

PROTOCOLO DE ESTUDO

Prototipação do M-Health de avaliação fisioterapêutica na saúde cardiovascular

Prototyping of M-Health physiotherapeutic evaluation in cardiovascular health

Cesario Rui Callou Filho^{1,2,4}, Rafaela Martins Lima², Karla Amanda Davi de Castro², Tayna de Souza Ferreira², Thaylanna Gomes dos Santos², Giovanna Fonseca², Paula Pessoa de Brito Nunes², Jose Evaldo Gonçalves Lopes Junior², Juliana Montenegro Pinto², Gabriela Maciel Silva Corrêa³, Wanderson Alves Martins⁴

¹*Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, CE, Brasil*

²*Centro Universitário Ateneu (UniAteneu), Fortaleza, CE, Brasil*

³*Centro Universitário Maurício de Nassau (UNINASSAU), Fortaleza, CE, Brasil*

⁴*Universidade Estácio de Sá (UNESA), Fortaleza, CE, Brasil*

Recebido em: 30 de Julho de 2025; Aceito em: 3 de Setembro de 2025.

Correspondência: Cesario Rui Callou Filho, rufisio@gmail.com

Como citar

Callou Filho CR, Lima RM, Castro KAD, Ferreira TS, Santos TG, Fonseca G, Nunes PPB, Lopes Junior JEG, Pinto JM, Corrêa GMS, Martins WA. Prototipação do M-Health de avaliação fisioterapêutica na saúde cardiovascular. Fisioter Bras. 2025;26(4):2400-2407. doi:[10.62827/fb.v26i4.1086](https://doi.org/10.62827/fb.v26i4.1086)

Resumo

Introdução: As doenças cardiovasculares são a principal causa de mortalidade no mundo, com grande incidência de novos casos na sociedade. Os aplicativos móveis de saúde surgiram para monitorar a saúde dos pacientes, auxiliar no tratamento e na prevenção de doenças. O baixo custo também aprimora a adesão ao recurso tecnológico pela população. **Objetivo:** Construir um protótipo de um aplicativo associado à tecnologia *mobile health* na avaliação da saúde cardiovascular. **Métodos:** Trata-se de uma análise sobre os aplicativos móveis na saúde cardiovascular. A forma de análise ocorreu através da utilização dos aplicativos e, com base nisso, realizamos a construção de um protótipo de aplicativo associado à tecnologia na saúde cardiovascular. Seu conteúdo possui dados pessoais, idade, sexo, pressão arterial (PA) mensurados diariamente, exercícios e conteúdos práticos e eficazes. **Resultados:** Um protótipo totalmente gratuito e acessível que dispõe de sete telas onde, inicialmente, o paciente fornece seus dados pessoais e

informações para monitoramento, consequentemente obtendo opções de atividades físicas que poderão ser realizadas com base nas informações fornecidas diariamente de acordo com o seu condicionamento. **Conclusão:** O protótipo de aplicativos para a reabilitação cardíaca mostra-se encorajador tanto para os pacientes quanto para a equipe de fisioterapeutas. Para o modelo deste estudo, objetivou-se criar um design interativo que tornasse a experiência mais simples para os profissionais de saúde.

Palavras-chave: Doenças Cardiovasculares; Tecnologia Biomédica; Exercício Físico.

Abstract

Introduction: Cardiovascular diseases are the leading cause of mortality worldwide, with a high incidence of new cases in society. Mobile health applications emerged to monitor patients' health, assist in treatment, and prevent diseases. It is important to highlight that the low cost also enhances the population's adherence to the technological resource. *Objective:* To build a prototype of an application associated with mobile health technology for the assessment of cardiovascular health. *Methods:* This is an analysis of mobile applications in cardiovascular health. The analysis was conducted through the use of the applications, and based on this, we built a prototype application associated with technology in cardiovascular health, which includes personal data, age, sex, blood pressure (BP) measured daily, exercises, and practical and effective content. *Results:* A completely free and accessible prototype, consisting of seven screens where the patient initially provides his/her personal data, then his/her monitoring data and consequently options for physical activities that can be performed based on the information provided daily according to his/her fitness. *Conclusion:* The prototype of applications for cardiac rehabilitation is encouraging for both patients and the team of physiotherapists. The model aimed to create an interactive design that would make the experience simpler for health professionals.

Keywords: Cardiovascular Diseases; Biomedical Technology; Exercises.

Introdução

As Doenças Cardiovasculares (DCV) são a principal causa de morbidade e mortalidade no mundo, ressaltando a grande influência na sociedade. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), em 2016 cerca de 17,9 milhões de indivíduos faleceram devido a condições associadas à doenças cardiovasculares, o que corresponde a 31% de todas as fatalidades no mundo. É considerada uma das principais causas de morte entre homens e mulheres e está ligada a um conjunto de fatores de risco que afetam o sistema circulatório. O controle é a melhor forma

de prevenção primária desse problema, sendo, portanto, a intervenção tecnológica uma alternativa promissora [1].

Observa-se uma intensificação da inovação tecnológica marcada por transformações relevantes e constantes na administração de doenças cardíacas que se multiplicam rapidamente conforme a evolução da tecnologia. Os principais centros oferecem ferramentas educacionais, administrativas e assistenciais com o intuito de alcançar e engajar diferentes públicos, estimulando-os a elevar a consciência a respeito da saúde do coração [2].

Os pacientes têm se beneficiado bastante dos aplicativos por meio de inovações, praticidade e educação, monitorando a pressão arterial, reabilitação e suporte. Já os profissionais de saúde que avaliam esses pacientes todos os dias demonstram um interesse particular nos aplicativos que medem o risco cardiovascular. Os aplicativos de monitoramento têm surgido como ferramentas promissoras para a avaliação, mas poucos atendem às especificações exigidas para uso clínico [3].

Esses aplicativos, frequentemente referidos como m-health, que vem sendo criados nos últimos tempos, são compatíveis com *smartphones*

e *tablets* de várias marcas e modelos. O intuito é auxiliar no tratamento proposto pelos profissionais da área da saúde envolvendo um trabalho multidisciplinar, visando sempre o bem-estar dos pacientes [4]. os aplicativos tendem auxiliar na avaliação e na área da fisioterapia, atuando como facilitadores e sendo vistos como uma ciência que estuda, analisa, trata e reabilita, através de recursos físicos, as disfunções sistêmicas cinéticas funcionais de humanos, geradas geneticamente por traumas ou doenças adquiridas [5].

Diante do exposto, o objetivo geral desta pesquisa foi construir um protótipo m-health de avaliação fisioterapêutica na área cardiovascular.

Métodos

Trata-se de uma pesquisa metodológica que se desenvolveu de agosto a dezembro de 2024. Sendo assim, o primeiro passo envolveu identificar o problema específico que o aplicativo pretende resolver, identificado como as versões iniciais oferecidas pelos aplicativos, permitindo que qualquer usuário experimente os seus recursos iniciais. Contudo, a quantidade de anúncios nesses planos gratuitos pode prejudicar a usabilidade e a experiência do usuário. Esta pesquisa segue em conformidade com os autores [6].

O primeiro aplicativo analisado foi o “Cardioo: Pulso Cardíaco” e o segundo o “iCardiac”. Em ambos é necessária a criação de uma conta com dados pessoais do usuário para acesso. A ferramenta principal é a análise de dados como idade, sexo e altura, fazendo com que os resultados para cada paciente sejam individualizados. Os aplicativos são de uso diário, promovendo aferição de pressão arterial, oxigenação, FC (frequência cardíaca) e FCR (frequência

cardíaca respiratória). Os dois requerem de uma câmera traseira no telefone para medição desses parâmetros. Após coleta dos dados, destina-se ao usuário uma sugestão de exercícios para sua rotina a fim de ajudá-lo a melhorar o condicionamento físico, amparada nos dados fisiológicos coletados. Assim, o indivíduo não realiza exercícios nem de forma exacerbada, nem de forma insuficiente.

Os aplicativos disponibilizam versões iniciais sem custo, possibilitando que qualquer pessoa teste seus recursos básicos. Contudo, é necessário adquirir uma assinatura paga para obter recursos extras e personalizar o aplicativo de acordo com as necessidades do usuário.

Sabe-se que o progresso tecnológico do protótipo de um aplicativo oferece recursos para autogerenciamento da saúde e mensagens persuasivas para incentivar indivíduos com doenças cardiovasculares a realizar a prática de exercícios e o monitoramento diário.

Levantamento de Requisitos

Após definir o problema, foram levantados os requisitos para o aplicativo. O protótipo permitirá que o usuário registre seus dados de forma simples, podendo responder perguntas diárias dispostas na ferramenta e indicar os exercícios para o bem-estar do paciente em uma base de dados pré-existente. Além de dispositivos para rastreamento, elaborou-se um questionário para ser respondido pelo usuário ao acessar a página inicial, a qual incluiu as variáveis nome completo, idade, sexo, altura, peso, doenças associadas, realização de alguma cirurgia e prática de exercícios físicos recorrentes. Tudo isso com o intuito de montar uma anamnese e oferecer pacotes de exercícios diários ao paciente que utilizará esse aplicativo para monitoramento da saúde cardiovascular.

Escolha da Plataforma e Ferramentas de Desenvolvimento

A escolha das plataformas Android e iOS, bem como ferramentas de desenvolvimento (como *Swift* para iOS ou *React Native* para ambos os sistemas operacionais) é feita com base na acessibilidade ao público-alvo. Ferramentas como *Sketch* ou *Figma* foram usadas para criar os primeiros protótipos da interface, enquanto as tecnologias de *back-end*, como *Firebase* ou *AWS*, foram utilizadas para armazenamento seguro de dados dos usuários.

Resultados

Este estudo realizou uma pesquisa para analisar aplicativos de celulares que foram desenvolvidos com o propósito de auxiliar no monitoramento cardíaco de pacientes com doenças cardiovasculares. Foram analisados dois aplicativos, ambos disponíveis na plataforma do iOS. Para a busca

Design e Arquitetura do Aplicativo

O design procurou priorizar a facilidade de uso e a personalização. Apresentam-se funcionalidades como, por exemplo, exercícios indicados especificamente para pacientes com problemas cardíacos. Ainda, envolve a definição do conteúdo da comunicação visual persuasiva e a produção das mensagens que ofertam exercícios de acordo com as perguntas realizadas diariamente, monitoramento da pressão e disposição dos pacientes. É possível verificar a diversidade do modelo através de tamanhos e ícones atrativos aos usuários.

Desenvolvimento do Protótipo

A equipe de programação concentrou-se na criação de uma versão funcional do aplicativo que permite ao usuário registrar suas informações pessoais básicas, monitorar sua pressão e receber *feedback*. O protótipo inicial pode incluir funcionalidades como a oferta de exercícios de acordo com as perguntas respondidas diariamente, o monitoramento da pressão arterial e a disposição dos pacientes, focando no seu autocuidado.

Testes de Usabilidade

Os testes de usabilidade serão realizados em uma etapa posterior a esta. Quanto a, documentação e Implementação do Protótipo Este protótipo será encaminhado e registrado como forma de patente, posteriormente.

desses aplicativos nas lojas virtuais dos celulares móveis foram utilizadas palavras como cardiovascular, reabilitação e cardiopatia.

O foco é demonstrar como o aplicativo foi montado, assim como explicitar a tecnologia utilizada. Sua construção, ao final, resultou em sete telas

(Figuras 01 e 02). O design e layout foram realizados pelo aplicativo Figma como demonstração de modelo do aplicativo. A escolha desta plataforma se deu pelo fácil acesso, sendo um dos parâmetros predeterminados a utilização de *software* gratuito, de tal forma que o custo não interferisse na construção e demonstração do projeto.

Na tela inicial do aplicativo é realizado o cadastro do paciente com o intuito de criar uma conta pessoal onde haja individualidade em seu acompanhamento (ou monitoramento). O usuário fornece suas informações pessoais como nome completo, data de nascimento, sexo, peso, altura, uso de medicamentos diários e suas comorbidades.

Nas telas três e quatro se faz necessário fornecer informações clínicas adicionais para obter mais detalhes sobre o paciente, incluindo o uso diário de medicamentos, o histórico de cirurgias cardíacas, antecedentes familiares com doenças cardiovasculares, bem como dados acerca do consumo de bebidas alcoólicas ou cigarros.

Após as informações fornecidas, partimos para

a quinta tela, onde é feita uma pesquisa diária de como o paciente está se sentindo no período em que faz o uso do aplicativo. Nesta etapa, coletam-se informações sobre disposição e indisposição, pressão arterial, se refere dor e complementa-se utilizando a escala de Borg, uma ferramenta que permite medir a percepção subjetiva do esforço durante atividades físicas como exercícios.

Na sexta tela são indicados exercícios de baixo impacto com o tempo inicial de 30 minutos, orientando o usuário sobre o local, vestes e hidratação necessária para que não haja comprometimento do bem-estar do paciente.

Na última tela, aciona-se um alerta ao paciente caso haja alguma alteração nos padrões de normalidade da pressão arterial, dor e cansaço mediante pequenos esforços. Envia-se uma notificação no *smartphone* do usuário para orientar em caso de desconforto nas práticas de exercícios ou nas atividades diárias, encaminhando-o a procurar um profissional.

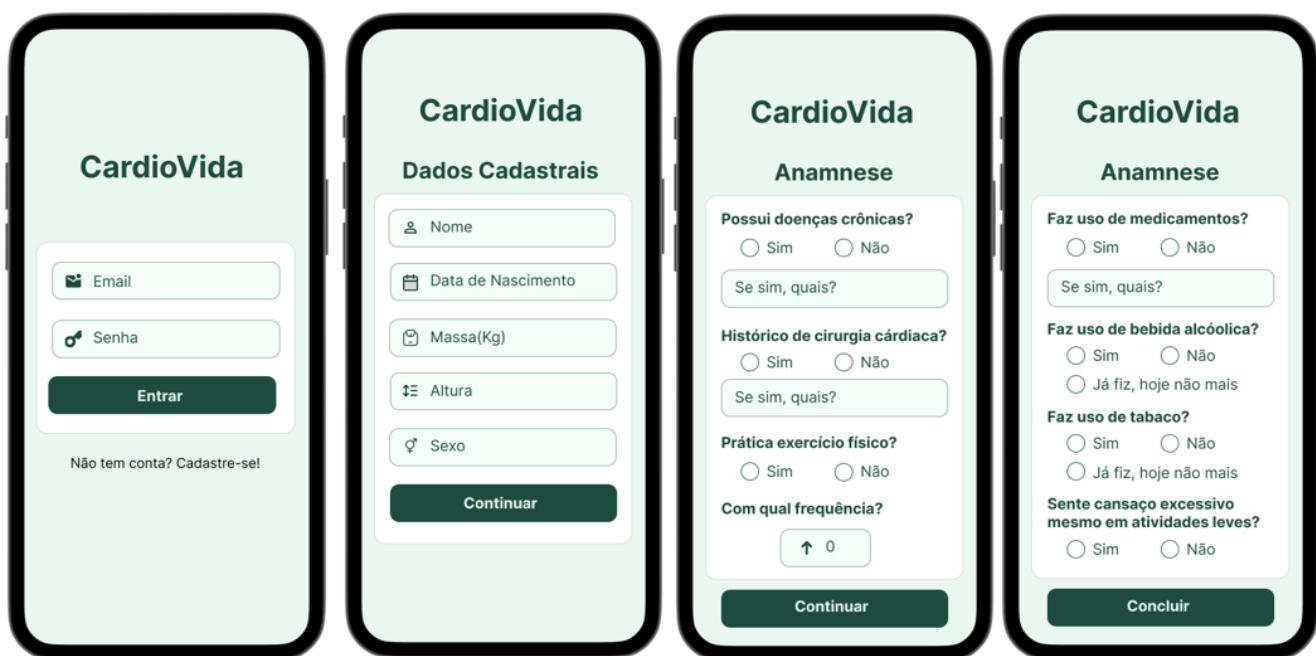


Figura 1 – Conjunto de telas 1, 2, 3 e 4



Figura 2 – Conjunto de telas 5, 6 e 7

Discussão

O intuito da criação de aplicativos para celulares móveis é incentivar a prática de exercícios físicos, monitorar a saúde cardiovascular e acompanhar diariamente a saúde do usuário. O protótipo de um aplicativo com o objetivo de monitorar as doenças cardíacas segue um modelo semelhante utilizado em outras áreas da saúde, com ênfase na disposição do paciente, nas orientações de atividades físicas e na educação fisioterapêutica.

Confirmado com um estudo, nesse modo a utilização do aplicativo é indispensável como forma de auxiliar no tratamento do paciente, no acompanhamento para verificar se a terapia está de acordo, bem como para educar o reconhecimento precoce de sinais e sintomas e avaliar as

habilidades adquiridas e podendo, inclusive, resultar em métodos inovadores de aprimoramento da saúde [7].

Observa-se que o aplicativo apresenta suas vantagens e, consequentemente, se torna um facilitador no tratamento fisioterapêutico do paciente, considerando a escala de dor, a amplitude de movimento, dentre outras funcionalidades.

A chance de desenvolver novos hábitos saudáveis não está restrita apenas aos pacientes, mas também se estende ao fisioterapeuta, que pode aproveitar as sugestões de intervenção voltadas para os pacientes. Conforme uma pesquisa, a utilização de aplicativos contribui de maneira relevante para a evolução da assistência à saúde e para um

manejo clínico eficaz, proporcionando resultados positivos para profissionais de saúde e pacientes, por meio da otimização do tempo de atendimento e do incentivo ao diagnóstico precoce [8].

Esses dados corroboram com outros autores, que também observaram uma melhora funcional do paciente, ressaltando que os aplicativos móveis em saúde surgem como uma ferramenta importante para seu acompanhamento. Eles permitem o monitoramento em tempo real da evolução do paciente, registrando dados como emoções, medicação, controle de pressão arterial e monitoram a atividade física [9].

Conclusão

A saúde cardiovascular é um fator determinante da qualidade de vida. É fundamental intensificar o debate sobre esse tema ao promover a educação em saúde e fornecer informações confiáveis, tornando-se possível empoderar as pessoas a tomarem decisões que beneficiem sua saúde.

A criação de um aplicativo gratuito e fácil de usar tem como objetivo atender à demanda por novas soluções para melhorar a saúde do coração. O aplicativo móvel acessível e fácil de usar pode ser crucial para melhorar a qualidade de vida, reduzindo riscos de doenças, principalmente para pessoas com fatores de risco. O fornecimento de informações personalizadas e recursos educativos

Além disso, o aplicativo oferece orientações sobre exercícios físicos de baixo impacto, com ênfase em segurança e preparo adequado, considerando fatores como tempo de duração, vestimenta e hidratação. Essas orientações estão alinhadas às diretrizes da *American Heart Association* (AHA) para promoção da atividade física segura em indivíduos com doenças cardiovasculares [10].

Sugere-se, portanto, que estudos futuros sejam realizados com aplicação prática do protótipo em ambientes controlados, a fim de avaliar sua eficácia, usabilidade e impacto na adesão ao monitoramento cardiovascular.

ajudam na prevenção e controle de doenças cardíaca.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse de qualquer natureza.

Fontes de financiamento

Esta pesquisa não possui financiamento.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Callou Filho CR, Lima RM, Castro KAD, Ferreira TS, Santos TG; Redação do manuscrito: Callou Filho CR, Lima RM, Nunes PPB, Lopes Junior JEG; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Pinto JM, Corrêa GMS, Martins WA, Fonseca G, Callou Filho CR.

Referências

1. Neubeck L, Lowres N, Benjamin EJ, Freedman SB, Coorey G, Redfern J. The mobile revolution--using smartphone apps to prevent cardiovascular disease. *Nat Rev Cardiol* [Internet]. 2015 Jun [cited 2025 Aug 21];12(6):350-60. Available from: <https://doi.org/10.1038/nrcardio.2015.34>
2. Sant'Anna RM, Camacho ACLF, Souza VMF, Menezes HF, Silva RP. Tecnologias educacionais no cuidado à pacientes com doenças cardiovasculares. *Revista Recien* [Internet]. 2022 Mar [cited 2025 Aug 21];12(37):163-75. Available from: <https://recien.com.br/index.php/Recien/article/view/593>.

3. Chavez-Ecos FA, Chavez-Ecos R, Vergara Sanchez C, Chavez-Gutarra MA, Agarwala A, Camacho-Caballero K. Mobile health apps for cardiovascular risk assessment: a systematic review. *Front Cardiovasc Med* [Internet]. 2024 Sep 23 [cited 2025 Aug 21];11:1420274. Available from: <https://doi.org/10.3389/fcvm.2024.1420274>
4. Almeida TCF, Sousa MM, Gouveia BLA, Almeida AAM, Oliveira SHS. Protótipo de aplicativo móvel motivacional para pessoas com hipertensão arterial sistêmica. *Acta paul enferm* [Internet]. 2021 [cited 2025 Aug 21];34:eAPE001055. Available from: <https://doi.org/10.37689/acta-ape/2021AO001055>
5. Franco TS, Franco TS, Lima DAM, Boschi SRMS, Martini SC. Usabilidade de Aplicativos móveis na fisioterapia: revisão integrativa. *RCUMC* [Internet]. 2023 Dec [cited 2025 Aug 21];8(3):e080300070. Available from: <https://revista.umc.br/index.php/revistaumc/article/view/2008>
6. Gabrielli S, Dianti M, Maimone R, Betta M, Filippi L, Ghezzi M, Forti S. Design of a Mobile App for Nutrition Education (TreC-LifeStyle) and Formative Evaluation With Families of Overweight Children. *JMIR Mhealth Uhealth* [Internet]. 2017 Apr 13 [cited 2025 Aug 21];5(4):e48. Available from: <https://doi.org/10.2196/mhealth.7080>
7. Silva AP, Barbosa BJP, Hino P, Nichiata LYI. Usabilidade dos aplicativos móveis para profissionais de saúde: Revisão integrativa. *J Health Inform* [Internet]. 2021 Sep 27 [cited 2025 Aug 21];13(3). Available from: <https://jhi.sbis.org.br/index.php/jhi-sbis/article/view/879>
8. Pereira CB, Barra DCC, Lanzoni GMM, Boell JEW, Sousa PAF, Sardo PMG. Contribuições dos aplicativos móveis para o atendimento pré-hospitalar: revisão integrativa. *Acta paul enferm* [Internet]. 2024 [cited 2025 Aug 21];37:eAPE00172. Available from: <https://doi.org/10.37689/acta-ape/2024AR0000172>
9. Menezes GQ, Souza ICR, Santos KM, Cambuy KS, Silva KMS, Penha RSN, Zani HP, Costa WS. Uso de aplicativos móveis em reabilitação cardíaca - uma revisão de literatura. 18 Mostra Acadêmica do Curso de Fisioterapia [Internet]. 2020 [cited 2025 Aug 21];8(1):52–60. Available from <https://anais.unievangelica.edu.br/index.php/fisio/article/view/5679>
10. American Heart Association. Diretrizes de 2020 da American Heart Association (AHA) para ressuscitação cardiopulmonar (RCP) e atendimento cardiovascular de emergência (ACE). Dallas: AHA; 2020.



Este artigo de acesso aberto é distribuído nos termos da Licença de Atribuição Creative Commons (CC BY 4.0), que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.