Anais do Congresso Brasileiro de Iniciação Científica
(https://periodicos.unisanta.br/COB)

ISSN 2317-1316

GERIATRIC CARE: DESENVOLVIMENTO DE UM BRACELETE INTELIGENTE PARA MONITORAMENTO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DE IDOSOS

GERIATRIC CARE: DEVELOPMENT OF A SMART BRACELET FOR HEART RATE MONITORING IN OLDER ADULTS

Ayra do Nascimento Martins, Gabriel Mendes de Souza, Lethicia Garbo Martins, Irene Silva Farias, Raquel Galhardo de Carvalho Lopes Araújo

Universidade Santa Cecília, Faculdade de Engenharia, Curso de Engenharia da Computação
E-mail para contato: lm253022@alunos.unisanta.br

RESUMO – O envelhecimento da população brasileira evidencia a necessidade de medidas voltadas ao controle da saúde cardiovascular de idosos. Este trabalho teve como objetivo desenvolver um bracelete inteligente para monitoramento remoto da frequência cardíaca, ajudando familiares e cuidadores no acompanhamento do usuário. Para isso, foi desenvolvido um protótipo utilizando o sensor MAX30102, o microcontrolador ESP32 e um aplicativo móvel desenvolvido com Ionic e Angular, integrado a funcionalidades de visualização dos batimentos, relatórios e teste basal. Os resultados demonstraram a viabilidade técnica do sistema, com leitura e transmissão adequadas dos dados cardíacos. Conclui-se que a solução apresenta potencial como ferramenta complementar para monitoramento remoto da saúde cardiovascular.

Palavras-chave: bracelete inteligente; monitoramento cardíaco; idosos; saúde cardiovascular; tecnologia vestível.

ABSTRACT – The aging of the Brazilian population highlights the need for measures aimed at controlling cardiovascular health in older adults. This study aimed to develop a smart bracelet for remote heart rate monitoring, assisting family members and caregivers in monitoring the user. For this purpose, a prototype was developed using the MAX30102 sensor, the ESP32 microcontroller, and a mobile application developed with Ionic and Angular, integrated with features for viewing heart rate data, reports, and a baseline test. The results demonstrated the technical feasibility of the system, with adequate reading and transmission of cardiac data. It is concluded that the solution has potential as a complementary tool for remote cardiovascular health monitoring.

Keywords: smart bracelet; cardiovascular monitoring; elderly; cardiovascular health; wearable technology.

ISSN 2317-1316

1 INTRODUÇÃO

As projeções do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) indicam que, nas próximas quatro décadas e meia, a população idosa brasileira poderá alcançar 75,3 milhões de pessoas, representando cerca de 37,8% da população nacional. Tal perspectiva reforça a importância da implementação e adequação de políticas públicas capazes de responder aos desafios impostos pelo crescente envelhecimento da sociedade brasileira. Diante disso, o Senado tem se preocupado em propor e aprovar projetos voltados à população idosa, visto que, segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), o Brasil já é a sexta nação com o maior número de idosos no mundo e, ainda, o IBGE mostrou que, pela primeira vez, há mais idosos que jovens no Brasil. Essa mudança foi registrada pelo instituto em 2023, quando o percentual da população idosa de 15,6% ultrapassou os 14,8% dos que têm entre 15 e 24 anos. Complementar a isso, o instituto afirma que a esperança de vida ao nascer subiu de 71,1 anos em 2000 para 76,4 anos em 2023, e deve chegar aos 83,9 anos em 2070 (AGÊNCIA SENADO, 2025).

De acordo com o geriatra e presidente da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia (SBGG), Dr. Leonardo Oliva, a longevidade não depende somente do desvio de doenças, mas sim de preservar a funcionalidade, a autonomia e a qualidade de vida. Ele enfatiza sua tese em um de seus comentários:

> O aumento da expectativa de vida se dá por uma combinação de fatores que incluem desde a melhoria das condições sanitárias, avanços na medicina, especialmente relacionados às vacinas, antibióticos, controle de doenças cardiovasculares, controle e tratamento dos cânceres e maior conscientização sobre estilo de vida saudável (SOCIEDADE BRASILEIRA DE GERIATRIA E GERONTOLOGIA, 2024).

É notável, dessa forma, a importância de proteger e cuidar da população idosa, ressaltando que o ato de envelhecer com saúde não se deve caber em um desejo, mas ser vista como uma prioridade, especialmente quando o assunto é o envelhecimento do coração, que é precioso uma atenção redobrada.

Com o avanço da idade, o coração tende a aumentar um pouco, desenvolvendo paredes mais espessas e câmaras discretamente maiores, de modo que a quantidade de sangue que antes era possível manter, pode diminuir, apesar do aumento geral do coração. Com o aumento da espessura dessas paredes traz consigo a possibilidade do aumento de risco de fibrilação atrial, um problema comum do ritmo cardíaco em pessoas idosas, podendo assim, aumentar o risco de

ISSN 2317-1316

acidente vascular cerebral (AVC). As válvulas que controlam o fluxo sanguíneo entre as câmaras mencionadas se tornam mais rígidas e, válvulas rígidas limitam o fluxo sanguíneo para fora do coração ou apresenta vazamentos, que pode resultar no acúmulo de líquido nos pulmões, pernas, pés e abdômen (NATIONAL INSTITUTE ON AGING, 2025).

Diante disto, a frequência cardíaca é considerada um importante indicativo tanto na saúde como de possíveis doenças que envolvem o coração e o sistema cardiovascular. Ele reflete diretamente a eficiência do coração e a integridade do seu sistema elétrico (CUIDEME, 2026). Por este motivo, o monitoramento constante dos batimentos cardíacos é fundamental para a manutenção sadia do coração, permitindo, desse modo, detecção precoce de quaisquer anormalidades ou deslize, se tornando um meio bastante crucial para evitar maiores complicações.

Frente à crescente necessidade de acompanhamento da saúde de idosos, tecnologias vestíveis surgem como alternativas acessíveis e eficientes. A implementação dos *wearables* no setor da saúde é vantajosa em diversos aspectos. Diferentemente de exames clínicos pontuais, os *wearables* permitem a coleta de dados ao longo do tempo, proporcionando uma visão mais completa e detalhada da saúde do usuário.

Considerando a filosofia da prevenção na saúde, com essa tecnologia o paciente consegue ter acesso e monitorar diferentes dados, compartilhá-los em consultas e, até mesmo, com acesso a informações sobre seu estado de saúde, os usuários podem adotar hábitos mais saudáveis e acompanhar seu dia a dia e evolução (PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ, 2024).

O desenvolvimento do presente projeto surgiu a partir da percepção da vulnerabilidade enfrentada por muitos idosos que necessitam de acompanhamento constante devido à fragilidade de sua saúde cardiovascular. Em diversos casos, embora haja familiares responsáveis pelos cuidados, nem sempre é possível manter um monitoramento presencial contínuo em razão das atividades e obrigações diárias desses indivíduos.

Na presença dessa realidade, identificou-se a necessidade do desenvolvimento de uma solução capaz de contribuir no acompanhamento remoto da saúde cardíaca do idoso, permitindo que familiares e/ou cuidadores possam ser alertados de forma precoce em possíveis emergências, o bracelete inteligente, Geriatric Care.

ISSN 2317-1316

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A presente seção descreve os materiais, ferramentas e componentes utilizados na construção e validação do projeto desenvolvido.

No que se refere ao *hardware*, a infraestrutura necessária para o seu desenvolvimento incluiu os seguintes componentes: Sensor de Frequência Cardíaca Oxímetro MAX30102, um dispositivo que utiliza LEDs vermelho/infravermelho e fotodiodo para medir a frequência cardíaca e a saturação de oxigênio (Sp02) no sangue; Microcontrolador ESP32, uma placa de desenvolvimento de *hardware* aberto baseado em um processador *dual-core* de 32 bits, possuindo Wi-Fi e Bluetooth integrados; Bateria Li-Po 3,7V 300mAh, uma bateria recarregável feita de polímero de lítio, com maior densidade de energia e capacidade de carregar/descarregar sem se danificar; Máquina Prototipadora, equipamento de fabricação usado para criar o desenho físico de circuitos gerados de um projeto de computador; Protoboard, placa de conexões internas que permite testar circuitos eletrônicos na prática; Placa de Fenolite, base para colocar componentes eletrônicos através de solda.

Estes componentes possibilitaram a elaboração esquemática eletrônica, desenvolvimento da placa de circuito impresso e a realização da montagem física do dispositivo, validando a comunicação entre os principais componentes citados. Os testes realizados durante a fase de prototipagem demonstraram o funcionamento adequado da leitura dos batimentos cardíacos e da transmissão das informações para o aplicativo.

Em referência ao *software*, foram utilizadas as seguintes ferramentas e tecnologias: Ionic, um *framework open source* para desenvolvimento de aplicativos móveis multiplataforma; Angular, um *framework* que utiliza a linguagem TypeScript, que simplifica a construção da interface de usuário; Python, uma linguagem de programação para propósitos diversos (GPL) que roda, basicamente, qualquer arquitetura de sistema; C++, uma linguagem de programação orientada a objetos; KiCad, ferramenta utilizada para projetar circuitos eletrônicos e placas de circuito impresso (PCIs).

Estas ferramentas permitiram a aplicação móvel do sistema, sendo estruturada em três páginas principais. A página inicial, nomeada *Home*, onde apresenta os batimentos cardíacos em tempo real. A página *Relatório,* destinada à organização dos dados coletados por meio de gráficos e a geração de documentos em formato portátil (PDF). Já a página *Configurações*, foi

ISSN 2317-1316

desenvolvida para permitir o gerenciamento de usuários e cuidadores, além da personalização das preferências da aplicação e, ainda, com o intuito de armazenar o padrão cardíaco do usuário para a personalização do sistema em enviar os alertas em casos de anormalidades foi desenvolvido a opção de iniciação do *Teste Basal,* que estruturado em quatro etapas que o usuário precisará executar: *Repouso,* quando está opção for selecionada o usuário precisará estar sentado, para que o seu corpo neutralize o efeito de movimentos anteriores e estabilize a pressão arterial. Este teste durará em torno de 5 minutos; *Caminhada,* nesta opção o usuário precisará caminhar por 6 minutos, tempo o bastante para que o exercício seja longo o suficiente para o coração sair da inércia. *Exercício Intenso,* está opção será a escolha do usuário, caso ele veja necessidade dentro do uso do dispositivo em sua rotina. O tempo do teste será em torno de 6 minutos; *Recuperação,* está última opção terá que ser feita após as anteriores, pois o foco dela é a queda imediata dos batimentos após o esforço e levará 3 minutos para a sua conclusão.

Ainda nesta página, terá a exibição de todas as informações precisas para que o usuário entenda o motivo do seguinte teste e, quando selecionado uma das opções dos tipos de testes aparecerá uma explicação de como o teste deve ser feito.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento do projeto resultou na construção de um protótipo funcional de bracelete inteligente voltado ao monitoramento da frequência cardíaca de idosos. A integração entre o sensor cardíaco MAX30102 e o Microcontrolador ESP32 permitiu a realização da captura e transmissão dos dados cardíacos para um aplicativo desenvolvido especificamente para o sistema.

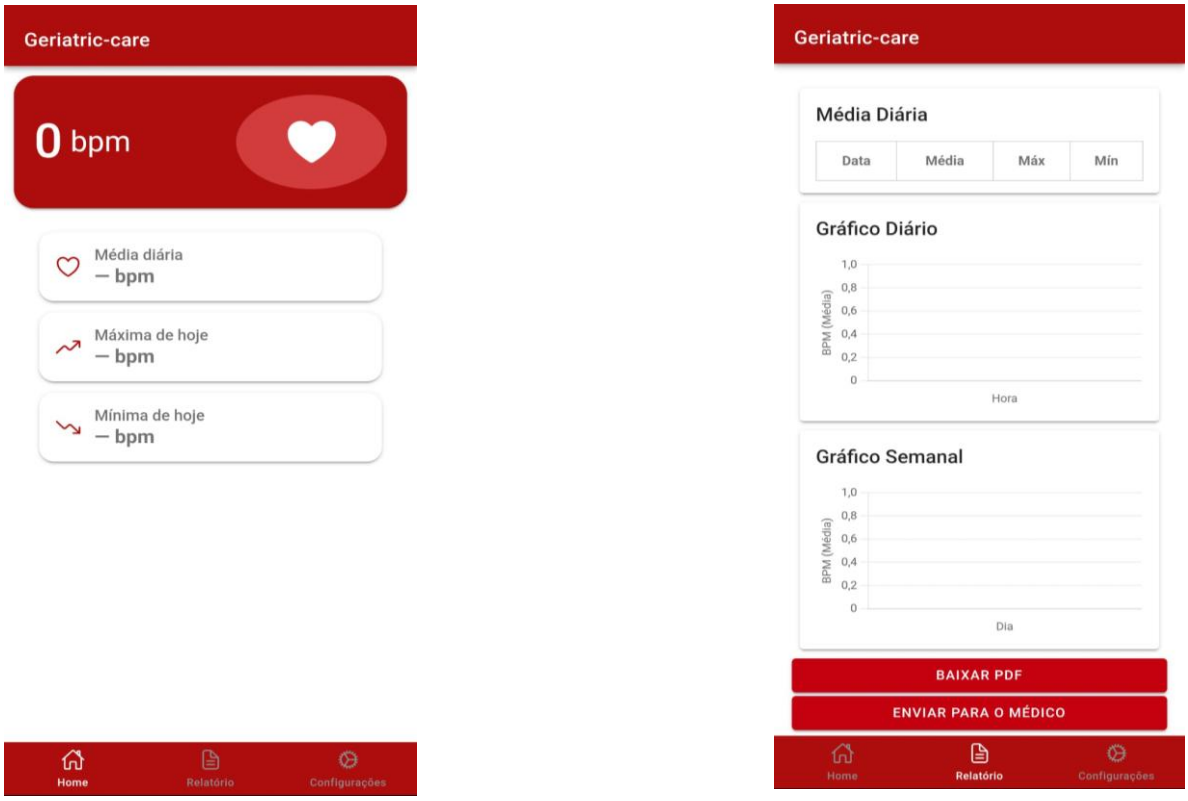
Os testes realizados durante a prototipagem demonstraram funcionamento adequado da leitura dos batimentos cardíacos e da comunicação entre o dispositivo e o aplicativo.

As Figuras 1a e 1b apresenta as interfaces das páginas *Home* e *Relatório*, permitindo a visualização dos dados cardíacos e acompanhamento das informações coletadas.

Já as Figuras 2a e 2b mostram as interfaces das páginas *Configurações* e a opção *Gerenciar Cuidadores*, possibilitando os ajustes desejados do usuário e as opções disponibilizadas do sis

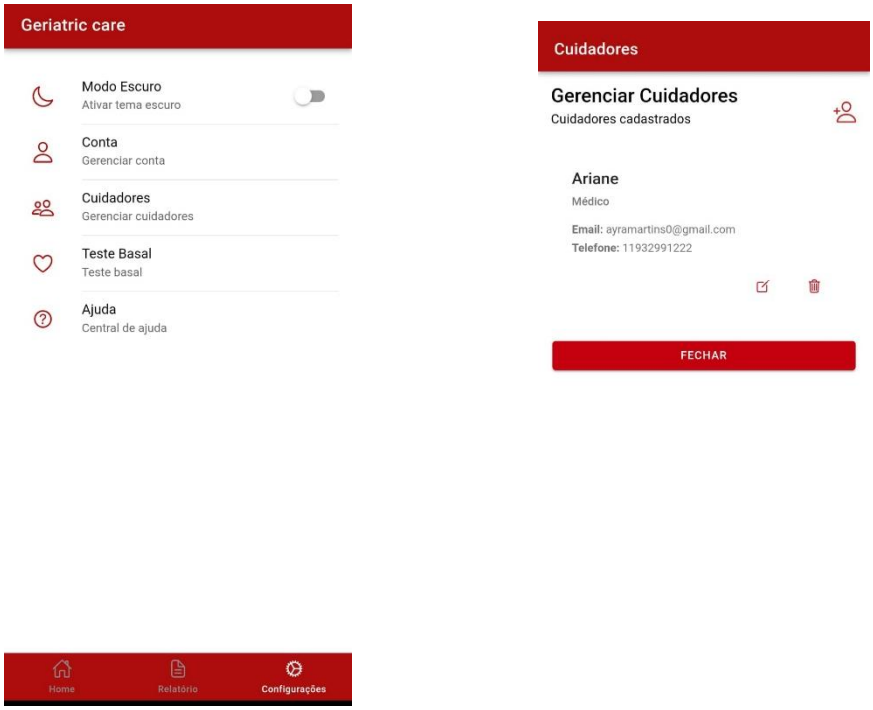
ISSN 2317-1316

Figura 1: (a) Interface da Página Home; (b) Interface da Página



(a) (b)

Figura 2: (a) Interface da Página Configurações; (b) Interface da opção

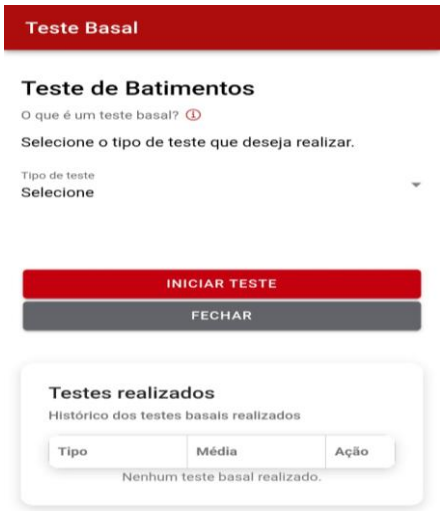


(a) (b)

ISSN 2317-1316

Na figura 3 mostra a interface da opção *Teste Basal,* onde o usuário poderá inicializar um teste para a personalização do sistema.

Figura 3: Teste Basal.



Como mostra a Figura 3, o aplicativo oferece o suporte necessário para o entendimento do usuário ao realizar o referente Teste Basal, configurada na página da seguinte forma: “O que é um teste basal?”. Para que desta maneira o usuário possa realizar o teste tendo a consciência de sua proposta, baseada no princípio do teste ergométrico, que avalia a resposta do sistema cardiovascular durante o repouso, do esforço físico progressivo e durante a recuperação, permitindo observar o comportamento da frequência cardíaca em diferentes momentos (ALTA DIAGNÓSTICOS).

Dessa forma, os resultados obtidos demonstram a viabilidade técnica da solução proposta, evidenciando o potencial do bracelete inteligente como ferramenta de apoio ao monitoramento remoto da saúde cardiovascular e como recurso complementar para o acompanhamento realizado por familiares e cuidadores.

4 CONCLUSÃO

O desenvolvimento do projeto Geriatric Care possibilitou a construção de um protótipo funcional de bracelete inteligente destinado ao monitoramento da frequência cardíaca de idosos, atendendo ao objetivo de desenvolver uma solução capaz de auxiliar no acompanhamento remoto da saúde cardiovascular. A integração do sensor MAX30102 com o microcontrolador

ISSN 2317-1316

ESP32 permitiu a captura e transmissão dos dados cardíacos, enquanto o aplicativo desenvolvido possibilitou a visualização dos batimentos em tempo real, o armazenamento e organização das informações, a geração de relatórios em PDF e o gerenciamento de usuários e cuidadores. Além disso, a implementação do teste basal representa uma estratégia para estabelecer um padrão individual de comportamento cardíaco, contribuindo para uma futura identificação personalizada de possíveis anormalidades. Os testes realizados durante a prototipagem demonstraram o funcionamento adequado da leitura dos batimentos e da comunicação entre o dispositivo e a aplicação. Como trabalhos futuros, pretende-se aprimorar o sistema de identificação de alterações cardíacas, ampliar e validar os testes em diferentes condições de uso e realizar testes com usuários idosos, além de aperfeiçoar o protótipo físico, a autonomia energética e a comunicação entre o bracelete e o aplicativo.

5 DECLARAÇÃO DE USO DE IA

Durante a elaboração deste trabalho, utilizou-se a ferramenta ChatGPT 5.6 para auxiliar e orientar meios viáveis e concretos para otimizar o bracelete e o aplicativo. O conteúdo gerado foi revisado, editado e validado pelos autores, que assumem total responsabilidade pelo texto final.

6 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA SENADO. Envelhecimento da população impulsiona novas ações em defesa dos idosos. Senado Federal, 2025. Disponível em: https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2025/06/envelhecimento-da-populacao-impulsiona-novas-acoes-em-defesa-dos-idosos. Acesso em: 26 maio 2026.

ALTA DIAGNÓSTICOS. Teste ergométrico: entenda para que serve e como é feito o exame. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: Alta Diagnósticos. Acesso em: 4 set. 2026.

CUIDEME. Importância do monitoramento dos batimentos cardíacos. Disponível em: https://www.cuideme.care/post/import%C3%A2ncia-do-monitoramento-dos-batimentos-card%C3%ADacos. Acesso em: 20 mar. 2026.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE GERIATRIA E GERONTOLOGIA. Dia Nacional e Internacional da Pessoa Idosa reforça importância do envelhecimento saudável e da longevidade no Brasil. Disponível em: https://sbgg.org.br/dia-nacional-e-internacional-da-

ISSN 2317-1316

pessoa-idosa-reforca-importancia-do-envelhecimento-saudavel-e-da-longevidade-no-brasil/. Acesso em: 26 maio 2026.

NATIONAL INSTITUTE ON AGING. Saúde do coração e envelhecimento. Disponível em: https://www.nia.nih.gov/health/heart-health/heart-health-and-aging. Acesso em: 10 set. 2026.