

# ***Cardio Surgery Illustrator: Uma Ferramenta para Aprendizado e Assistência Cardiovascular***

**Caio Rian Sousa<sup>1</sup>, Emanuel Lemos<sup>1</sup>, Felipe Nogueira<sup>1</sup>,  
Gabriel Mendes<sup>1</sup>, Robson Diogénes<sup>1</sup>, Enyo Gonçalves<sup>1</sup>,  
Francisco Victor Pinheiro<sup>1</sup>, Rossana M. C. Andrade<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal do Ceará (UFC) - Campus Quixadá - Quixadá - CE - Brasil

<sup>2</sup>Departamento de Computação (DC) - Fortaleza-CE

{caio.rianbr, felipe.olv, gabrielmendes01}@alu.ufc.br

{robsonad07, emanuelaraujolemos}@alu.ufc.br

{enyo, victorpinheiro, rossana}@ufc.br

**Abstract.** *The purpose of this paper is to establish, in the health sector, a connection between students and patients interested in improving cardiovascular health through a mobile system developed for the Android platform. Among the implemented functionalities, the following stand out: the integration of multimedia and clickable content for dynamic learning, the incorporation of Large-Scale Language Models (LLMs) using the RASA framework for the construction of an intelligent chatbot, and quizzes to reinforce theoretical knowledge.*

**Resumo.** *O presente artigo tem como propósito estabelecer, na área da saúde, uma conexão entre estudantes e pacientes interessados na melhoria da saúde cardiovascular por meio de um sistema mobile desenvolvido para a plataforma Android. Dentre as funcionalidades implementadas, destacam-se a integração de multimídia e conteúdos clicáveis para aprendizado dinâmico, a incorporação de Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLMs) por meio do framework RASA para a construção de um chatbot inteligente, e uma aba de estudos com quizzes para reforço do conhecimento teórico.*

## **1. Introdução**

As doenças cardiovasculares (DCV) representam a principal causa de morte prematura no mundo, sendo responsáveis por aproximadamente um terço de todos os óbitos. De acordo com as estimativas do Estudo Global Burden of Disease (GBD) de 2019, a Doença Arterial Coronariana (DAC) foi a principal causa de morte no Brasil, seguida pelo Acidente Vascular Cerebral (AVC), tanto em 1990 quanto em 2019 [Oliveira et al. 2024]. Diante desse cenário, o avanço das tecnologias digitais tem desempenhado um papel fundamental na promoção da saúde cardiovascular, auxiliando na prevenção, no diagnóstico precoce e no acompanhamento contínuo de pacientes com doenças crônicas.

Entre as soluções tecnológicas emergentes, destaca-se a implementação de chatbots em aplicativos de saúde, que vêm ganhando notoriedade por sua capacidade de fornecer suporte automatizado e acessível. Esses assistentes virtuais atuam como facilitadores

no processo de educação em saúde, oferecendo informações sobre doenças, planos de tratamento e esclarecendo dúvidas em tempo real. Um exemplo notável dessa aplicação ocorre no Serviço Nacional de Saúde do Reino Unido, onde um aplicativo de *chatbot* foi implementado para fornecer orientações médicas e reduzir a sobrecarga em suas linhas de atendimento não emergenciais [Oliveira et al. 2019, Machado et al. 2024].

Nesse contexto, foi desenvolvido o *Cardio Surgery Illustrator* (CSI), um aplicativo móvel que combina educação e assistência em saúde cardiovascular. Voltado para estudantes de medicina e pacientes com doenças cardiovasculares, o CSI oferece recursos interativos para facilitar o aprendizado e o entendimento de condições cardíacas. A aplicação também conta com um chatbot especializado, proporcionando suporte automatizado e acessível na área cardiovascular. Ao integrar tecnologia e saúde, o CSI contribui para a disseminação do conhecimento e para a autonomia dos pacientes no cuidado com sua saúde.

As demais seções deste artigo encontram-se organizadas como segue: A Seção 2 descreve os trabalhos relacionados, a Seção 3 apresenta o *Cardio Surgery Illustrator* e, por fim, a Seção 4 apresenta as conclusões e trabalhos futuros.

## 2. Trabalhos Relacionados

Esta Seção apresenta três trabalhos relacionados à ferramenta proposta neste artigo.

[Avila et al. 2019] apresentam o *MediBot*, um *chatbot* desenvolvido para fornecer informações sobre medicamentos e seus riscos, com o objetivo de mitigar os problemas decorrentes da automedicação. A solução utiliza tecnologias da Web Semântica e *Linked Data* para converter consultas em linguagem natural em consultas SPARQL sobre bases de dados da ANVISA e do projeto *Sider*. O *MediBot* pode ser acessado via *Telegram* e opera em dois modos: respostas rápidas, baseadas em consultas pré-definidas, e um modo interativo, que permite a navegação por conceitos médicos. Sua arquitetura é estruturada em três camadas – interface de usuário, servidor e conhecimento –, garantindo integração eficiente com fontes de dados.

[Soares et al. 2019] apresentam o *PET-CT Preparation*, um aplicativo móvel desenvolvido para auxiliar pacientes na preparação para o exame PET-CT, garantindo maior precisão nos resultados ao orientar sobre a dieta necessária nos três dias anteriores ao procedimento. A ferramenta, construída com o *framework* Ionic 4 e integrada ao *Firestore*, permite o registro das refeições e fornece informações relevantes ao usuário, promovendo uma melhor adesão às recomendações médicas. O sistema possui uma interface web para profissionais de saúde e uma versão mobile para pacientes, possibilitando o acompanhamento do histórico alimentar e a redução de falhas no preparo do exame.

[Soares et al. 2018] apresentam o desenvolvimento de um aplicativo móvel para a Sistematização da Assistência de Enfermagem (SAE) voltado para pacientes com doenças cardiovasculares, com o objetivo de otimizar o processo de cuidado e auxiliar os profissionais de enfermagem. O estudo metodológico seguiu cinco etapas: levantamento de conteúdo, elaboração textual, desenvolvimento da estrutura operacional, organização dos tópicos e criação da primeira versão do aplicativo. A ferramenta permite o registro e armazenamento de informações essenciais, como dados pessoais, antecedentes clínicos e hospitalares, diagnósticos de enfermagem e evolução do paciente. Os autores destacam

que o aplicativo contribuirá para a melhoria da prática clínica, facilitando a tomada de decisão, a organização do trabalho e a qualidade da assistência.

Os trabalhos analisados evidenciam o papel crescente das tecnologias móveis na promoção da saúde. Inserido nesse contexto, o CSI propõe uma abordagem integrada, combinando educação médica e empoderamento do paciente por meio de recursos interativos e suporte automatizado. Diferenciando-se dos trabalhos correlatos, o CSI abrange múltiplos públicos e finalidades em uma única plataforma, ampliando o impacto das intervenções em saúde digital.

### 3. *Cardio Surgery Illustrator*

O aplicativo CSI foi desenvolvido para auxiliar tanto estudantes da área da saúde, quanto pacientes com condições cardiovasculares, oferecendo um ambiente interativo e educativo com diversas abas de aprendizado e apoio à saúde. A aplicação combina tecnologia, aprendizado e acessibilidade para proporcionar uma experiência enriquecedora e de valor aos usuários. A plataforma foi projetada para atender dois públicos distintos:

- **Estudantes:** a aplicação funciona como uma ferramenta de aprendizado estruturada em módulos, *quizzes* e conteúdos multimídia, incluindo materiais de estudo e apoio. Esses recursos auxiliam na fixação do conhecimento, proporcionando um aprendizado mais aprofundado e eficiente.
- **Pacientes:** o aplicativo fornece informações personalizadas sobre sua condição, permitindo uma melhor compreensão dos diagnósticos e dos tratamentos disponíveis. A aplicação inclui um questionário inicial para identificar o perfil do usuário, liberando conteúdos interativos específicos com representações visuais das condições cardíacas. Além disso, possui funcionalidades como um *chatbot* para respostas rápidas, uma comunidade para compartilhamento de casos clínicos e discussão entre usuários, além de suporte à localização de clínicas próximas, notificações e agendamentos de consultas, promovendo maior adesão ao cuidado com a saúde.

A Figura 1 apresenta uma visão geral das funcionalidades do CSI. Podemos identificar duas telas mais à esquerda relacionadas a representação iterativa de problemas cardíacos. Na sequência, é exibida a funcionalidade de comunidades de estudo/pesquisa com temas relacionados. O *chatbot* de apoio é apresentado em seguida, em cuja tela podemos identificar a interação entre o *chatbot* e o usuário. Há também um conjunto de módulos de estudo com tópicos e conteúdos relacionados. A tela mais à direita da Figura 1 apresenta a funcionalidade do *Quiz*, na qual é possível testar os conhecimentos relacionados na área. Assim, são possibilidades diferentes e complementares de se abordar o conhecimento relacionado à esta área.

#### 3.1. Arquitetura

O CSI adota uma arquitetura modular e distribuída, composta por três componentes principais: *Chatbot*, Aplicação Móvel e *API Backend*. Além disso, há um banco de dados relacional para armazenamento das informações. O aplicativo móvel foi desenvolvido em *Kotlin*, seguindo a arquitetura *Model-View-ViewModel* (MVVM). Nessa abordagem, a *View* é responsável por exibir a interface gráfica e interagir diretamente com o usuário, enquanto a *ViewModel* gerencia os dados apresentados e se comunica tanto com a *API backend* quanto com o *chatbot* para fornecer as informações adequadas. Toda a comunicação

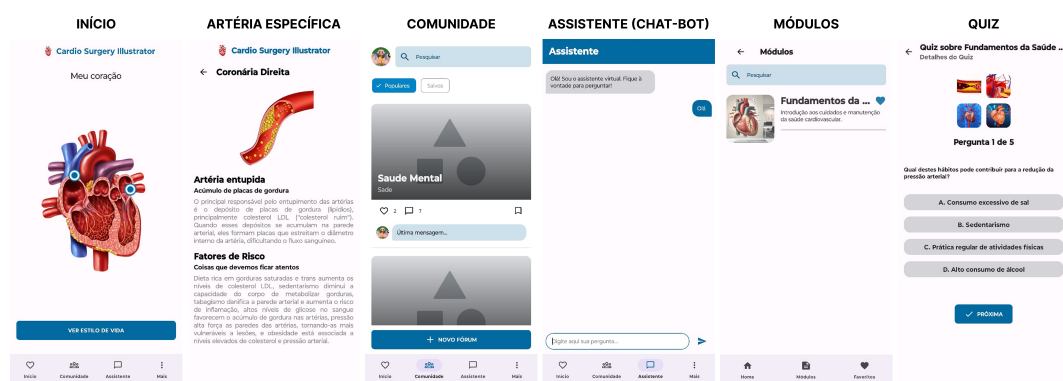


Figura 1. Principais telas de navegação do aplicativo.

ocorre por meio de chamadas *HTTPS* e *APIs REST*, garantindo segurança e eficiência na troca de dados.

O assistente virtual foi desenvolvido utilizando o *framework* RASA<sup>1</sup> e tem como principal função responder dúvidas dos usuários sobre temas cardiovasculares, promovendo uma interação intuitiva baseada em inteligência artificial. Para garantir escalabilidade e disponibilidade, o *chatbot* está implantado no ambiente da *Azure*.

O *backend* é implementado em Java, estruturado em camadas para garantir modularidade e manutenção eficiente. O *controller* é responsável por expor os *endpoints* da aplicação; O *use case* contém a lógica de negócios central da aplicação; e O *repository* interage diretamente com o banco de dados para persistência e recuperação de dados. A base de dados escolhida para armazenar as informações da aplicação foi o PostgreSQL<sup>2</sup>. Tanto o *backend* quanto o banco de dados estão implantados na plataforma *Render*, assegurando confiabilidade e escalabilidade para a aplicação. A Figura 2 apresenta uma demonstração gráfica da arquitetura e das comunicações dos módulos do aplicativo.

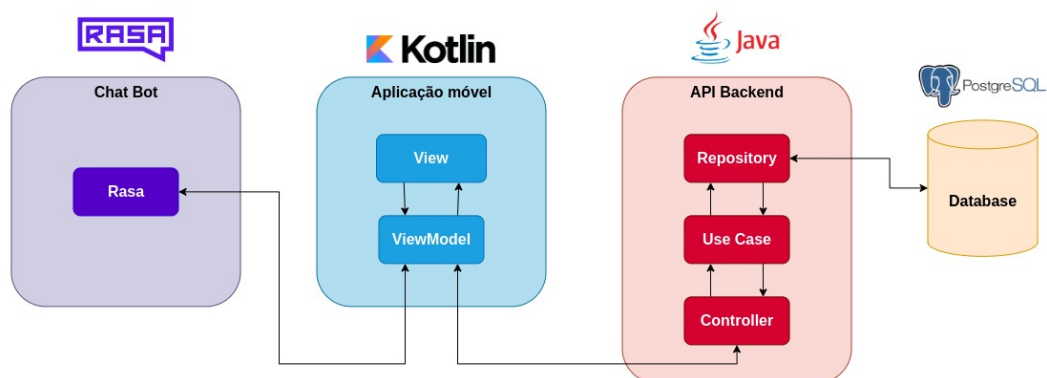


Figura 2. Arquitetura da aplicação.

<sup>1</sup><https://rasa.com/>

<sup>2</sup><https://www.postgresql.org/>

### 3.2. Chatbot de Apoio

Conforme mencionado anteriormente, o desenvolvimento do *chatbot* foi realizado utilizando o *framework* RASA, uma tecnologia *open source* amplamente empregada na criação de assistentes virtuais baseados em inteligência artificial, tanto para interações por voz quanto por texto. De acordo com [Sharma and Joshi 2020], o *framework* RASA se destaca por permitir interações naturais semelhantes às conversas humanas, sendo capaz de lidar com imprevistos e conduzir o diálogo quando o usuário se desvia do fluxo normal, além de evoluir ao longo do tempo.

A primeira etapa do processo de criação do assistente virtual consistiu no levantamento de perguntas e respostas, realizado em colaboração com alunos de graduação em medicina na Universidade Federal do Ceará - Campus Fortaleza, com o objetivo de identificar as principais dúvidas e ideias que os usuários poderiam ter ao utilizar o aplicativo. As perguntas foram focadas no tema da saúde do coração, resultando em um conjunto de 60 questões que serviram como base para o treinamento do *chatbot*.

Após o levantamento das perguntas, foi criado um projeto em *Python* para implementar o *framework* RASA e treinar o modelo. Para a implantação do *chatbot*, foi utilizado o ambiente de nuvem da *Azure*. Inicialmente, foi criada uma imagem Docker do projeto, que foi armazenada no serviço *Azure Container Registry*. Em seguida, o *chatbot* foi disponibilizado por meio do serviço *Azure App Service*, garantindo escalabilidade e acessibilidade. O código-fonte do projeto está disponível em um repositório do *GitHub*<sup>3</sup>.

### 3.3. Avaliação da Aplicação

Após a implementação da aplicação e a realização de testes, foi possível avaliar sua usabilidade e impacto entre estudantes da área da saúde e pacientes interessados no aprendizado sobre saúde cardiovascular. A utilização da aplicação mostrou-se eficaz, atendendo às necessidades dos usuários e facilitando tanto o aprendizado quanto o acompanhamento da saúde. O uso por parte dos estudantes demonstrou que a fluidez da interface contribuiu significativamente para a experiência do usuário, oferecendo uma aba de estudos eficiente e *quizzes* adaptados ao conteúdo. A inclusão de conteúdos multimídia, como vídeos explicativos e animações, também foi bem recebida, tornando o aprendizado mais dinâmico e visualmente compreensível.

Para os pacientes, a interatividade das imagens e funcionalidades como comunidade e *chatbot* foram consideradas grandes diferenciais, permitindo uma experiência mais envolvente e informativa. Além disso, o sistema de agendamentos e alarmes se mostrou extremamente útil no gerenciamento de consultas e lembretes de saúde. Os usuários destacaram a praticidade dessa funcionalidade e a melhoria na organização de seus compromissos médicos, reduzindo esquecimentos e garantindo um acompanhamento mais eficiente de sua saúde. Com base no *feedback* coletado, a aplicação demonstrou ser intuitiva, eficiente e de fácil navegação, atendendo plenamente às expectativas dos usuários. A aceitação positiva reforça seu potencial como uma ferramenta inovadora no ensino e na conscientização sobre saúde, promovendo uma experiência de aprendizado acessível e eficaz.

---

<sup>3</sup><https://github.com/robsonad07/chatbot>

#### 4. Conclusão e Trabalhos Futuros

A crescente digitalização da saúde tem possibilitado novas abordagens para a área de saúde, além de melhorar o ensino e a conscientização sobre doenças, fica claro que a aplicação de novas tecnologias e a subjetividade do contato humano têm importância semelhante no contato médico-paciente e ambos devem ser apreciados e contemplados [Barra et al. 2006]. O desenvolvimento de aplicações móveis especializadas destaca o potencial da tecnologia como uma ferramenta de apoio à educação. Ao integrar elementos interativos, inteligência artificial e funcionalidades acessíveis, essas aplicações permitem uma ampla disseminação do conteúdo, promovendo o aprendizado e incentivando a autonomia dos usuários.

O foco desse trabalho foi então explorar como as doenças cardiovasculares evoluem e como podem ser evitadas/tratadas. Dessa forma, a aplicação se posiciona como um modelo inovador no uso da tecnologia para a educação e conscientização sobre a saúde cardiovascular. Como trabalhos futuros, propõe-se a expansão do aplicativo para incluir novos módulos de ensino, abrangendo outras funcionalidades médicas e aprimorar o *chatbot* e demais funcionalidades, como especialidades médicas e avanços tecnológicos.

#### Referências

- Avila, C., Rolim, T., da Silva, J. W., and Vidal, V. M. (2019). Medibot: Um chatbot para consulta de riscos e informações sobre medicamentos. In *XIX Simpósio Brasileiro de Computação Aplicada à Saúde*, pages 1–6.
- Barra, D. C. C., do Nascimento, E. R. P., de Jesus Martins, J., Albuquerque, G. L., and Erdmann, A. L. (2006). Evolução histórica e impacto da tecnologia na área da saúde e da enfermagem. *Revista Eletrônica de Enfermagem*, 8(3):7081–7081.
- Machado, L., Pinheiro, R., and Furtado, F. (2024). Elucidativa: usando modelos de linguagem para explicar resultados de exames complementares. In *XXIV Simpósio Brasileiro de Computação Aplicada à Saúde*, pages 121–126.
- Oliveira, G. M. M. d., Brant, L. C. C., Polanczyk, C. A., Malta, D. C., et al. (2024). Estatística cardiovascular–brasil 2023. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 121(2).
- Oliveira, N., Costa, A., Araujo, D., and Portela, C. (2019). Helpcare: Um protótipo de chatbot para o auxílio do tratamento de doenças crônicas. In *Simpósio Brasileiro de Computação Aplicada à Saúde (SBCAS)*, pages 282–287. SBC.
- Sharma, R. K. and Joshi, M. (2020). An analytical study and review of open source chatbot framework, rasa. *Int. J. Eng. Res*, 9(06):1011–1014.
- Soares, C., Fernandes, F., Érito de S. Filho, Giubbini, R., Gazzilli, M., Verberne, H., Seixas, F. L., and Mesquita, C. (2019). Pet-ct preparation: Solução mobile na preparação de pacientes para o exame 18-fdg pet ct. In *XIX Simp. Brasileiro de Computação Aplicada à Saúde*.
- Soares, F., Morais, M., Lopes, V. d. P. d. S., Freitas, L. S. I. d., Silva, A. C. d., Mesquita, K. K. B., Andrade, Í. R. C., and Freitas, J. G. (2018). Construção de aplicativo para sistematização de assistência em enfermagem ao paciente cardiovascular. *Brazilian Journal of Surgery & Clinical Research*, 25(3).