

DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO DE UM MÓDULO PARA GESTÃO DE PROCESSOS GERADOS POR UM CHATBOT NO HC-UFU/EBSERH

Raphael Muniz Varela¹, Daniel Stefany Duarte Caetano¹

¹Faculdade de Computação – Universidade Federal de Uberlândia (UFU)
Caixa Postal 38.500-000 – Monte Carmelo – MG – Brazil

daniel.caetano@ufu.br, raphael.muniz@ufu.br

Abstract. *The central focus of this project is on the operational problems arising from the adoption of chatbots in hospital environments. Interactions conducted via chat generate multiple processes, requests, and internal workflows that are not managed by the chatbot itself, nor are their statuses updated. Therefore, it becomes necessary to create a specific operational module, composed of a frontend and backend, that allows the professionals involved to view the generated demands, monitor workflows, follow up on requests, and modify their statuses through an appropriate graphical interface.*

Resumo. *O foco central deste projeto está na problemática operacional decorrente da adoção de chatbots em ambientes hospitalares. As interações realizadas por meio do chat geram múltiplos processos, solicitações e fluxos internos que não têm sua continuidade nem a alteração de seus status realizada pelo próprio chatbot. Dessa forma, torna-se necessária a criação de um módulo operacional específico, composto por frontend e backend, que permita aos profissionais envolvidos visualizar as demandas geradas, acompanhar os fluxos, dar seguimento às solicitações e modificar seus status por meio de uma interface gráfica adequada.*

1. Introdução

Hospitais enfrentam diversos desafios internos que comprometem sua eficiência e qualidade no atendimento. Entre os principais problemas estão os altos custos operacionais, a sobrecarga de trabalho dos profissionais de saúde, a lentidão no atendimento ao paciente e a dificuldade na gestão de informações[Delgado et al. 2025]. Grande parte dessas questões está relacionada à ausência de tecnologias modernas, como chatbots e sistemas de informação integrados. Sem o uso de chatbots, muitos processos administrativos e de triagem são realizados manualmente, consumindo tempo e recursos humanos valiosos[Skuridin and Wynn 2024].

A implementação de chatbots pode transformar esse cenário, permitindo automatizar o atendimento inicial, responder dúvidas frequentes e agendar consultas[Delgado et al. 2025]. No entanto, a simples implantação de um chatbot não é suficiente. Devido à quantidade de informações geradas, a necessidade de um módulo operacional específico (*frontend* e *backend*) está diretamente relacionada ao contexto institucional no qual a solução será aplicada [Delgado et al. 2025]. O Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia (HC-UFU) apresenta uma estrutura

organizacional complexa e uma demanda crescente, o que torna desafiador o atendimento eficiente por meios tradicionais.

Atualmente, grande parte das dúvidas e solicitações de pacientes e visitantes depende de atendimentos telefônicos ou presenciais, sobrecarregando os canais de comunicação. Nesse cenário, o desenvolvimento de um chatbot inteligente surge como uma estratégia para centralizar e automatizar o atendimento. Ao promover maior autonomia aos usuários e racionalizar o fluxo de informações, o chatbot reduz a pressão sobre os atendimentos presenciais, justificando a ênfase dada à necessidade de um módulo operacional capaz de absorver e gerenciar os processos internos por ele gerados[Santos et al. 2022].

Esse módulo operacional será destinado aos profissionais que atuam nos diferentes setores impactados pelos fluxos originados pelo chatbot, possibilitando o correto encaminhamento das demandas. A relevância desta proposta está em seu potencial de gerar conhecimento científico aplicável, promovendo avanços na integração entre tecnologia da informação e gestão hospitalar, fortalecendo o papel da universidade como promotora da transformação digital na saúde pública.

2. Trabalhos Relacionados

A pesquisa baseia-se em estudos recentes que abordam a implementação e gestão de chatbots em ambientes organizacionais e de saúde. A literatura demonstra que somente a implantação de chatbots para integração das rotinas não é suficiente para a otimização dos processos se carecer de um módulo gerencial.

Neste contexto, [Santos et al. 2022] propõe o *Chatbot Management Process* (CMP), uma metodologia para gestão de conteúdo e evolução de chatbots considerando as fases de gerenciamento, construção e análise, com foco em gestão contínua e qualidade das interações.

De forma complementar, [Delgado et al. 2025] apresentam uma revisão sistemática que aborda o uso organizacional de chatbots. O estudo destaca os desafios de integração, a eficiência operacional e os aspectos fundamentais de gestão de funcionalidades e processos automatizados.

Por fim, [Skuridin and Wynn 2024] discutem modelos operacionais estruturados para chatbots, abordando elementos arquiteturais que justificam a inclusão de módulos de gestão e operação dentro de sistemas de conversação inteligentes, embasando a necessidade do módulo de retaguarda desenvolvido neste projeto.

3. Desenvolvimento do Projeto

3.1. Metodologia

A metodologia adotada para a obtenção da resposta ao problema formulado consistiu em uma sequência estruturada de etapas. Inicialmente, realizou-se o levantamento e a definição dos fluxos do sistema. Em seguida, procedeu-se à verificação e definição das tecnologias a serem utilizadas no *frontend* e no *backend*. Posteriormente, foi executado o levantamento das necessidades e dos recursos computacionais disponíveis e necessários para o projeto.

Com base nessas informações, realizou-se a avaliação das necessidades operacionais junto aos diretores de área ou responsáveis designados por eles no hospital. As etapas subsequentes envolveram a codificação prática do sistema, dividida entre a construção do *backend* e do *frontend*, visando contemplar as rotinas e painéis de visualização. O planejamento metodológico também previu testar a aplicação no ambiente hospitalar com os profissionais do hospital, solicitar relatórios comparativos do movimento operacional interno e realizar a publicação dos resultados.

3.2. Desenvolvimento

Para suprir as demandas identificadas, fez-se necessária a criação de um módulo operacional específico, composto por frontend e backend, que permita aos profissionais envolvidos visualizar as demandas geradas pelo chatbot, acompanhar os fluxos, dar seguimento às solicitações e modificar seus *status* por meio de uma interface gráfica adequada.

Para ilustrar as interações mapeadas entre os atores envolvidos e as principais funcionalidades que o sistema deve contemplar, a Figura 1 apresenta o diagrama de casos de uso do módulo desenvolvido.

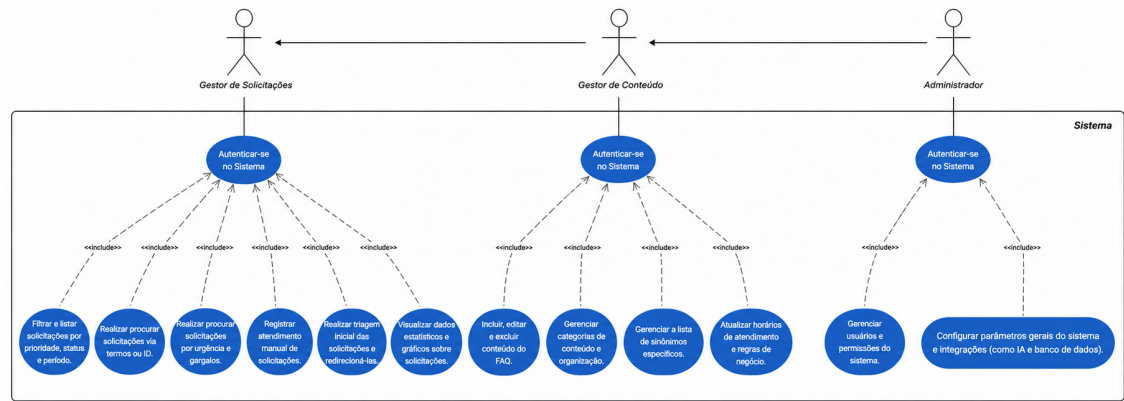


Figure 1. Diagrama de casos de uso do módulo operacional

O desenvolvimento técnico foi dividido de acordo com as metas do projeto, conforme descrito na Tabela 1.

Table 1. Metas de desenvolvimento e estruturação do módulo

Meta	Descrição da Atividade de Desenvolvimento
1	Levantamento dos fluxos para prova de conceito do Chatbot do HC-UFU.
2	Verificação e avaliação de técnicas e recursos para o módulo (<i>back</i> e <i>frontend</i>).
3	Avaliação de recursos de filtragem e amostragem de dados quantitativos.
4	Implementação prática do módulo com base nos requisitos levantados.
5	Geração de rotina para avaliação de tempo gasto e satisfação do atendimento.
6	Criar rotina de contagem de solicitações (por d/h) para identificar gargalos.
7	Validação e testes da aplicação no ambiente hospitalar com a equipe.

Iniciou-se pela construção do backend, este estruturado para ser responsável pelas rotinas de avaliação do tempo gasto nas solicitações e do nível de satisfação da conversa.

Sob o ponto de vista tecnológico, o núcleo lógico (*backend*) foi desenvolvido utilizando a linguagem Java, operando sob o *Java Development Kit* (JDK) versão 21. O

ecossistema principal adotado foi o *Spring Framework* (na versão 3.5.7), o qual proveu as bases para a criação de uma *API RESTful* robusta. O sistema foi integralmente concebido utilizando o padrão de arquitetura em camadas (*layered architecture*). Para o armazenamento confiável dos fluxos e interações, empregou-se o banco de dados relacional MySQL.

Além disso, para garantir a confiabilidade das rotas de integração, os endpoints da aplicação foram exaustivamente validados e testados por meio da plataforma *Postman*. A documentação técnica do projeto de *backend* foi elaborada de forma automatizada utilizando a especificação OpenAPI (*Swagger*).

Paralelamente, procedeu-se à construção do *frontend* (Figura 2), projetado com uma tela de painel de controle para a visualização global de todas as chamadas. Este frontend contemplou o desenvolvimento de múltiplas filtragens de dados, incluindo: filtragem por quantidade de solicitações pendentes versus finalizadas; e filtragem de pacientes solicitantes realizadas por dia, visando identificar os momentos de maior gargalo

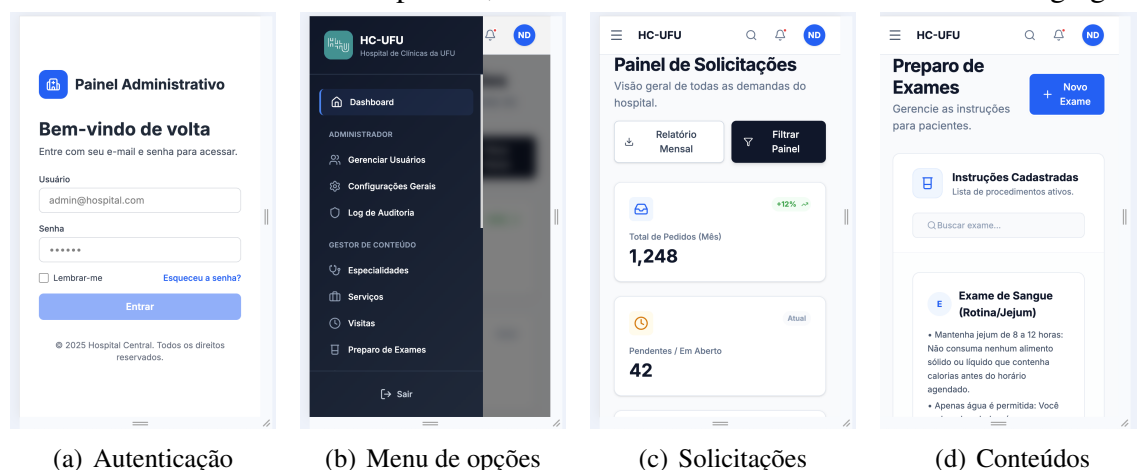


Figure 2. GUI's Implementadas aos Usuários

3.3. Resultados Alcançados

A execução das metas propostas permitiu a consolidação de uma prova de conceito funcional¹. Atualmente, o projeto encontra-se no nível TRL4 da escala de maturidade tecnológica.

Como parte dos resultados obtidos, a aplicação foi testada no ambiente hospitalar com os profissionais do hospital através de reuniões de alinhamento com a equipe médica e de Tecnologia da Informação do HC-UFU.

A integração desenvolvida provou-se capaz de permitir à alta gestão o acompanhamento de todas as métricas envolvidas em cada fluxo, otimizando os processos e mitigando as limitações operacionais onde a simples implantação de um chatbot sem um módulo complementar não cobriria todas as demandas administrativas.

A avaliação de qualidade do sistema foi realizada por meio de auditoria automatizada utilizando o *Google Lighthouse*(Figura 3).

¹<https://raphaelmun1z.github.io/Angular-IC/acessar>



Figure 3. Resultados da Avaliação GoogleLighthouse

O relatório técnico atestou a eficiência da arquitetura, com a aplicação alcançando a nota 92 de 100 no índice principal de Desempenho. Neste pilar, destacam-se a velocidade de carregamento, com o *Largest Contentful Paint* em 1,7 segundos, e a total estabilidade visual estrutural, com o *Cumulative Layout Shift* aferido em zero. Nas demais categorias avaliadas pela ferramenta, o sistema obteve pontuações de 96 em Práticas Recomendadas, 87 em Acessibilidade e 82 na otimização para motores de busca. Tais métricas consolidam a robustez técnica da interface, atestando uma experiência de usuário responsiva e aderente aos requisitos modernos da engenharia web.

4. Conclusões

O desenvolvimento e a avaliação deste módulo demonstraram que a automação do atendimento informacional via chatbot requer, obrigatoriamente, uma retaguarda sistêmica para que os processos gerados tenham continuidade prática.

As possibilidades de trabalhos futuros decorrentes desta pesquisa são amplas. Uma das principais perspectivas é a expansão do escopo funcional do sistema. Atualmente focado em fluxos específicos, o sistema poderá ser ampliado para atender diferentes setores hospitalares, como seções de agendamento de consultas e orientações pré e pós-atendimento. Destaca-se também a futura integração de técnicas de Inteligência Artificial, permitindo que o sistema evolua de análises baseadas em gráficos estáticos para uma solução adaptativa capaz de interpretar resultados.

Por fim, vislumbra-se a expansão do projeto para outros hospitais universitários vinculados à rede EBSEH em todo o Brasil, promovendo a padronização de atendimentos automatizados e transformando este protótipo em uma solução institucional de grande impacto para a saúde pública.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Federal de Uberlândia (UFU), à Faculdade de Computação (FACOM) e à Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSEH) pelo apoio institucional e infraestrutural fundamental para a realização e validação desta pesquisa aplicada ao Hospital de Clínicas (HC-UFU).

References

- Delgado, S., Villamarin, A., and Insuasti, J. (2025). Ai-powered chatbots in organizations: A systematic literature review. *J. Inf. Syst. Eng. Manag*, 10:452–460.
- Santos, G. A., De Andrade, G. G., Silva, G. R. S., Duarte, F. C. M., Da Costa, J. P. J., and de Sousa, R. T. (2022). A conversation-driven approach for chatbot management. *IEEE Access*, 10:8474–8486.
- Skuridin, A. and Wynn, M. (2024). Chatbot design and implementation: Towards an operational model for chatbots. *Information*, 15(4):226.