

Plataforma SobreVidas - “Câncer de Boca”: Solução Tecnológica para o Rastreamento e Monitoramento Contínuo na Atenção Primária à Saúde

Leandro Pedrosa¹, Luiza de Oliveira Costa², Nara Rúbia Pereira de Siqueira³, Thiago de Jesus Peraro², Gabriel Freitas dos Reis², Stephano Soares Viglio², Pedro Augusto Rodrigues², Omar Al Jawabri², Carlos Henrique Alves Morais², Vinicius Pereira Espíndola², Suse Barbosa Castilho¹, Rejane Faria Ribeiro-Rotta⁴, Renata Dutra Braga²

¹Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde – Universidade Federal de Goiás (UFG) – Goiânia – GO – Brasil

²Instituto de Informática – UFG – Goiânia – GO – Brasil

³Programa de Pós-Graduação em Odontologia – UFG – Goiânia – GO – Brasil

⁴Faculdade de Odontologia – UFG – Goiânia – GO – Brasil

{leandropedrosa, luizaluiza, naranubia, peraro.thiago, freitas.gabriel, stephanoviglio, pedroaugusto23, omar.jawabri, carlos.morais, viniciusespindola, susebarbosa}@discente.ufg.br, {rejanefrr, renatadbraga}@ufg.br

Abstract. *Oral cancer has a high mortality rate, especially when diagnosed at advanced stages. This paper presents the SobreVidas – “Oral Cancer” Platform, an artificial intelligence-based solution designed to support the screening and monitoring of at-risk populations in Primary Health Care. By applying agile methods for software management and development, a microservices architecture, authentication via Keycloak, large language models, and Retrieval-Augmented Generation techniques, the platform is secure, scalable, and focused on clinical decision support. The results indicate technical feasibility and strong potential to enhance early detection and the follow-up of individuals at risk.*

Resumo. *O câncer de boca apresenta alta mortalidade, especialmente quando diagnosticado tardiamente. Este artigo apresenta a Plataforma SobreVidas – “Câncer de Boca”, uma solução baseada em inteligência artificial para apoiar o rastreamento e o monitoramento da população de risco na Atenção Primária à Saúde. Utilizando métodos ágeis para gestão e desenvolvimento de software, arquitetura de microsserviços, autenticação com Keycloak, modelos de linguagem natural e técnicas de Recuperação Aumentada por Geração, a Plataforma é segura, escalável e orientada ao apoio clínico. Os resultados indicam viabilidade técnica e potencial para qualificar a detecção precoce e o acompanhamento de indivíduos em risco.*

1. Introdução

O câncer de boca (CB) é um desafio de saúde pública, especialmente em países como o Brasil, com alta incidência e mortalidade em homens [Sung *et al.*, 2021]. Com cerca de 355 mil novos casos por ano, o diagnóstico tardio reduz as chances de tratamento e aumenta a sobrecarga nos serviços de saúde [Ribeiro-Rotta *et al.*, 2022].

A sobrevida dos pacientes diagnosticados com CB varia conforme o estágio da doença no momento da detecção. Quando diagnosticados precocemente (estágios I e II), os pacientes apresentam taxas de sobrevida de até 78%, enquanto casos identificados em estágios avançados (III e IV) têm essas chances reduzidas para menos de 55% [Cramer *et al.*, 2018]. Tal cenário evidencia a necessidade de estratégias inovadoras baseadas em tecnologias digitais para apoiar na detecção precoce e no monitoramento contínuo da população de risco para o CB [Al-Rawi *et al.*, 2022].

A detecção precoce e o monitoramento contínuo dependem fortemente da atuação dos profissionais da Atenção Primária à Saúde (APS), incluindo os Agentes Comunitários de Saúde (ACS). Os profissionais da APS são, frequentemente, o primeiro contato da população com o sistema de saúde, desempenhando um papel fundamental na identificação inicial, na orientação preventiva e no encaminhamento para os especialistas. No entanto, a falta de ferramentas tecnológicas limita a capacidade operacional e a eficácia das estratégias de rastreamento e monitoramento na APS [Al-Rawi *et al.*, 2022]. Além disso, a ausência de interoperabilidade semântica entre sistemas de saúde dificulta o compartilhamento de dados clínicos, essencial para um atendimento coordenado. Nesse contexto, a adoção de padrões como o *Fast Healthcare Interoperability Resources* (FHIR) pode facilitar a troca estruturada de informações entre diferentes níveis de atenção, garantindo que os dados relevantes sejam acessíveis e interpretáveis por todos os atores envolvidos no cuidado [Vorisek *et al.*, 2022].

Nesse contexto, a Plataforma SobreVidas está sendo desenvolvida para auxiliar nessa problemática, utilizando tecnologias emergentes como a Inteligência Artificial (IA), modelos de linguagem natural (LLMs - *Large Language Models*) e técnicas de Recuperação Aumentada por Geração (RAG - *Retrieval-Augmented Generation*). Essa Plataforma oferece suporte tecnológico à APS e aos ACSs, fortalecendo a atuação desses profissionais por meio de recursos inteligentes para suporte à decisão clínica, promovendo uma colaboração interdisciplinar e criando um ecossistema integrado para fortalecer ações preventivas e clínicas em saúde bucal [Ge *et al.* 2024].

Este estudo apresenta a metodologia e as tecnologias empregadas para o desenvolvimento desta Plataforma, destacando a sua relevância e potencial para aprimorar as ações de rastreamento, visando reduzir a mortalidade associada à doença e melhorar a qualidade de vida dos pacientes por meio da inovação tecnológica aplicada à saúde pública. Ressalta-se que a Plataforma encontra-se em fase de desenvolvimento, com módulos já implementados e outros em aprimoramento. Assim, o objetivo deste artigo é apresentar a Plataforma SobreVidas, desenvolvida para auxiliar profissionais de saúde na detecção precoce por meio do monitoramento contínuo da população de risco.

Para orientar o leitor, este artigo está assim estruturado: a seção 2 descreve os métodos utilizados no desenvolvimento da plataforma; a seção 3 apresenta os principais resultados e funcionalidades; e a seção 4 apresenta as conclusões e perspectivas futuras.

2. Método

O desenvolvimento da Plataforma SobreVidas seguiu uma abordagem interativa e incremental, fundamentado nas boas práticas da Engenharia de Software. A metodologia ágil Scrum foi adotada, com equipes organizadas em *squads*, o que

favoreceu entregas contínuas, evolução iterativa e alinhamento constante com os requisitos do projeto [Ciancarini *et al.*, 2020].

As *squads* foram organizadas conforme áreas de atuação: Negócio, QA (*Quality Assurance*) e Testes, *Back-end* e Infraestrutura, *Front-end* e *Mobile* e Inteligência Artificial, permitindo foco e especialização em cada frente de trabalho. A elicitação de requisitos contou com entrevistas e reuniões com profissionais da APS, ACS, estomatologistas e gestores, resultando em histórias de usuários e protótipos que orientaram o desenvolvimento da plataforma.

A arquitetura da Plataforma baseia-se em microsserviços [Garcia-Moreno *et al.*, 2020], promovendo escalabilidade, resiliência e independência entre módulos. Além de atender aos requisitos funcionais (cadastro, acompanhamento clínico, exames, encaminhamentos), foram considerados requisitos não funcionais como desempenho, segurança, disponibilidade e conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).

A solução contempla diferentes camadas: interface com o usuário (aplicações *web* e *mobile*), *back-end* de microsserviços com bancos isolados, módulos de inteligência artificial, mensageria para comunicação assíncrona e uma infraestrutura segura baseada em containers. Todos os *front-ends* são executados em ambiente *dockerizado*, acessados por meio de *gateway* com autenticação integrada. A Figura 1 apresenta as tecnologias utilizadas nas diferentes camadas da Plataforma.

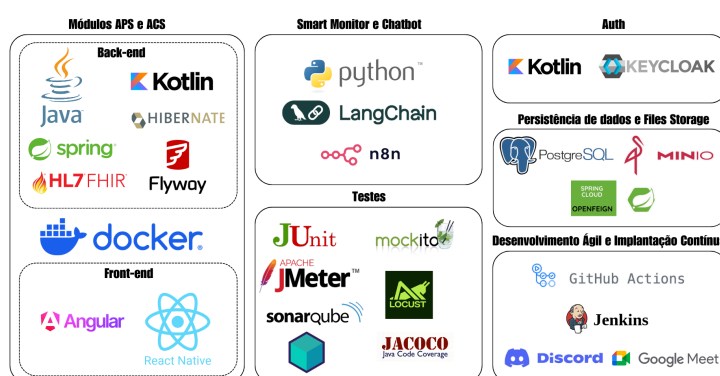


Figura 1. Principais tecnologias utilizadas para desenvolvimento da Plataforma.

Como parte da estratégia de interoperabilidade e padronização dos dados clínicos, adotou-se o padrão HL7® FHIR®. Um dos microsserviços foi dedicado à implementação de um servidor, com modelagem de perfis customizados e publicação automatizada da documentação técnica, viabilizando a integração com outros sistemas de saúde [Vorisek *et al.*, 2022].

3. Resultados

A Plataforma SobreVidas, disponível em <https://sobrevidasmonitora.cgis.ufg.br/>, resultou em uma solução aderente às necessidades dos profissionais da saúde envolvidos no rastreamento e monitoramento da população de risco para o CB (Figura 2).

A Plataforma foi organizada em módulos, sendo eles: **Módulo APS:** desenvolvido para profissionais como dentistas, enfermeiros e médicos, permite o

cadastro de pacientes, acompanhamento clínico de pacientes, registro de condutas, solicitação de segunda opinião e visualização de listas gerenciais com retornos, absenteísmos e encaminhamentos. Já o **Módulo ACS**, está sendo desenvolvido para os agentes comunitários de saúde, possibilita o registro de visitas domiciliares, solicitações de atendimento e georreferenciamento para otimização de rotas.

A Plataforma incorporou ainda funcionalidades baseadas em IA nos dois módulos, com destaque para dois *chatbots* especializados: o SobreVidas *Chatbot* Suporte e o SobreVidas *Chatbot Smart-monitor*. Eles foram desenvolvidos com uso de LLMs e técnica RAG, permitindo a recuperação de conhecimento técnico atualizado e a geração de respostas em linguagem natural. Entre os principais benefícios estão: o aumento da acessibilidade à informação técnica qualificada, a redução do tempo de busca por orientações, o apoio à educação continuada dos profissionais de saúde e o fortalecimento da autonomia dos usuários, por meio de respostas personalizadas e contextualizadas, que favorecem decisões clínicas mais embasadas [Ge *et al.* 2024]. O primeiro *chatbot* fornece apoio informacional a profissionais, pacientes e gestores; o segundo realiza o acompanhamento automatizado de pacientes, gerando alertas e respostas personalizadas.

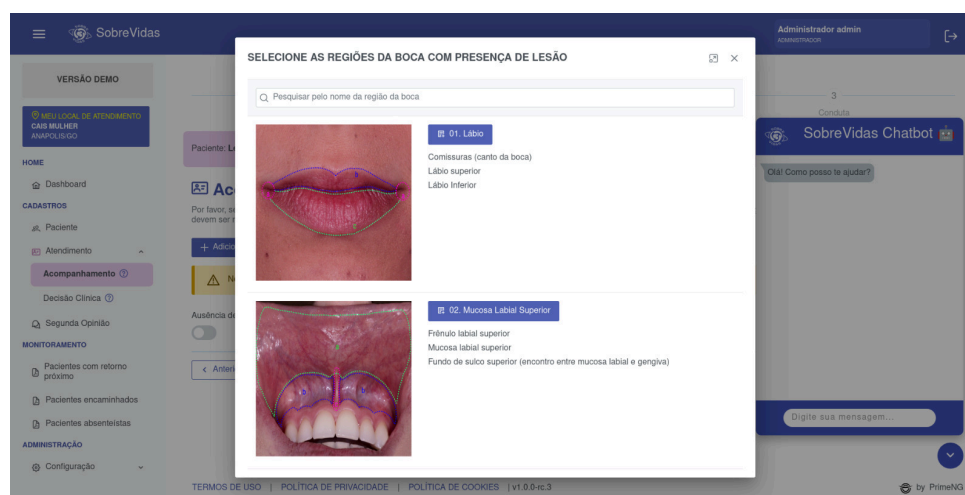


Figura 2. Tela de Avaliação Clínica com Registro de Lesões e o Chatbot na Plataforma SobreVidas - “Câncer de Boca”. Mais detalhes, assista ao [vídeo](#).

Complementarmente, o SobreVidas *Chatbot Smart-monitor*, integrado via mensageria, automatiza a comunicação via WhatsApp com pacientes em risco, priorizando interações com base em perfis e fatores clínicos. A troca de mensagens entre os módulos da plataforma ocorre de forma desacoplada e escalável via RabbitMQ.

A segurança e gerenciamento dos dados foram reforçados com o módulo SobreVidas *Auth*, baseado em autenticação centralizada e autorização desenvolvido em Kotlin e *Keycloak*, compatível com a LGPD. Paralelamente, o SobreVidas *Files Storage*, utilizando tecnologia MinIO em nuvem privada, assegurou o armazenamento seguro, escalável e eficiente de imagens e documentos clínicos, compatível com S3.

O desenvolvimento ágil contou com a participação de mais de 20 integrantes, organizados em *squads*, o que permitiu garantir a qualidade técnica nas entregas da solução. A *squad* de Negócio garantiu a construção de interfaces alinhadas às

expectativas dos usuários finais; a de *Back-end* e Infraestrutura estruturou os microsserviços e ambientes; a de Front-end e Mobile desenvolveu as aplicações web e mobile com responsividade e usabilidade; a de IA integrou modelos com LLM e implementou os *chatbots*; e a de QA conduziu testes automatizados, garantindo mais de 80% de cobertura e alta confiabilidade da plataforma.

As ferramentas de análise estática e cobertura de testes foram integradas ao processo de desenvolvimento contínuo, promovendo a melhoria contínua do código e facilitando auditorias. Adicionalmente, o servidor FHIR da Plataforma segue os padrões do HL7 FHIR R4, utilizando o framework HAPI FHIR. Este componente é responsável por armazenar e expor os dados clínicos estruturados (como cadastro, observações clínicas, exames e acompanhamentos) de forma interoperável. Os recursos são modelados com base em perfis específicos do projeto, garantindo aderência às necessidades clínicas e alinhamento com a estratégia nacional de saúde digital. A Figura 3 apresenta uma visão lógica da arquitetura da Plataforma.

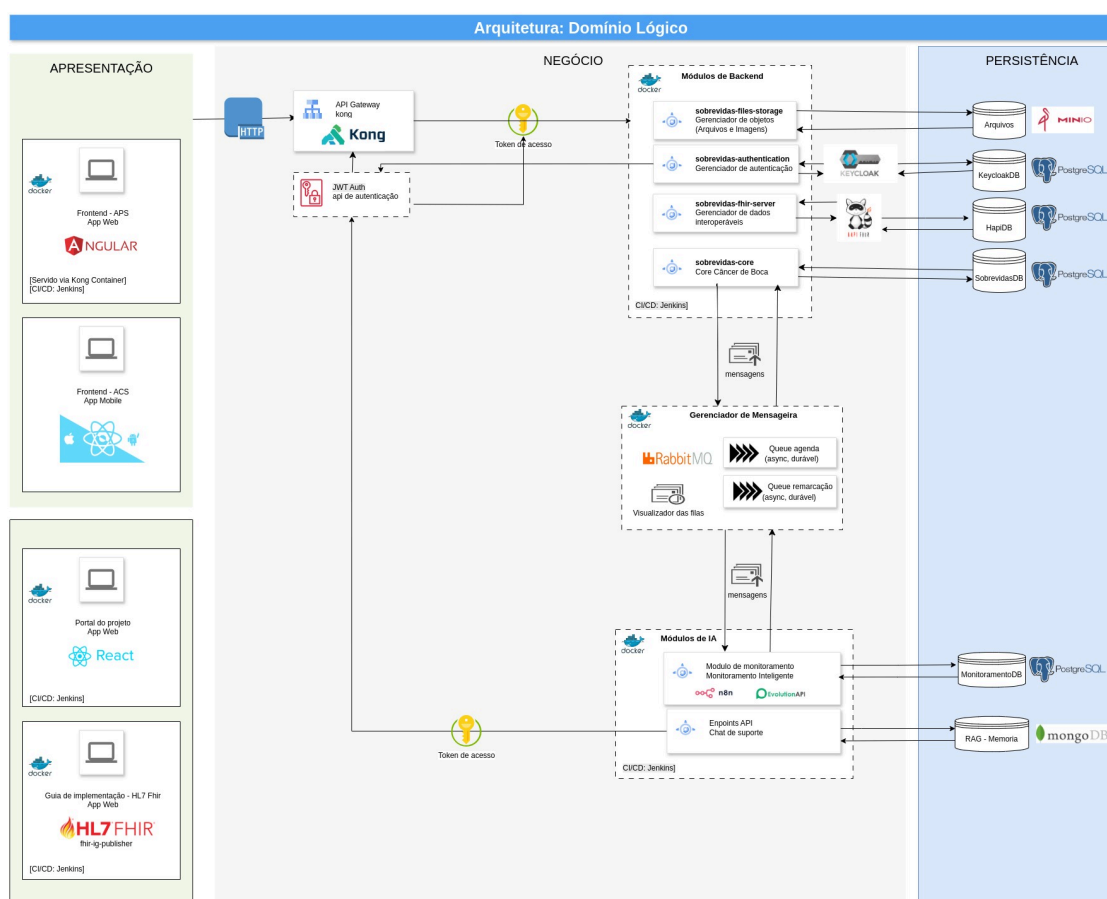


Figura 3. Visão Lógica da Arquitetura da Plataforma SobreVidas.

O projeto foi conduzido, até o momento, em 14 sprints quinzenais, consolidando um ciclo de entregas incrementais e alinhadas com os *stakeholders*. Os resultados demonstram o potencial da Plataforma como uma solução tecnológica escalável e centrada no usuário, capaz de fortalecer estratégias de rastreamento, monitoramento e suporte à decisão clínica. Os resultados indicam a viabilidade de aplicação em outros contextos, com melhorias contínuas em ciclos iterativos futuros.

4. Conclusão

A Plataforma SobreVidas – “Câncer de Boca” representa uma solução tecnológica inovadora para apoiar o rastreamento, o diagnóstico precoce e o monitoramento da população em risco, integrando inteligência artificial com LLMs e técnicas de RAG. O uso do Scrum e a organização em *squads* possibilitaram entregas iterativas, alinhamento com os *stakeholders* e rápida adaptação às necessidades emergentes.

As atividades de elicitação e especificação de requisitos garantiram a aderência às demandas de profissionais e pacientes, resultando em uma ferramenta que contribui para a melhoria da gestão clínica e do cuidado em saúde. As experiências do projeto destacam a relevância da comunicação entre equipes, da segurança da informação e da evolução contínua. Como próximos passos, recomenda-se expandir a adoção da Plataforma e realizar estudos clínicos para avaliar o seu impacto na saúde pública.

Referências

- Al-Rawi, N., Sultan, A., Rajai, B., Shuaeeb, H., Alnajjar, M., Alketbi, M., Mohammad, Y., Shetty, S. R. and Mashrah, M. A. (2022). The effectiveness of artificial intelligence in detection of oral cancer. *International Dental Journal*, 72(4), 436–447. <https://doi.org/10.1016/j.identj.2022.03.001>
- Ciancarini, P., Missiroli, M., Poggi, F. and Russo, D. (2020). An open source environment for an agile development model. In *Open Source Systems: 16th IFIP WG 2.13 International Conference, OSS 2020, Innopolis, Russia, May 12–14, 2020, Proceedings 16* (pp. 148-162). Springer International Publishing.
- Cramer, J. D., Reddy, A., Ferris, R. L., Duvvuri, U. and Samant, S. (2018). Comparison of the seventh and eighth edition American Joint Committee on cancer oral cavity staging systems. *The Laryngoscope*, 128(10), 2351-2360..
- Garcia-Moreno, F. M., Bermudez-Edo, M., Garrido, J. L., Rodríguez-García, E., Pérez-Mármol, J. M. and Rodríguez-Fórtiz, M. J. (2020). A microservices e-Health system for ecological frailty assessment using wearables. *Sensors*, 20(12), 3427.
- Ge, J., Sun, S., Owens, J., Galvez, V., Gologorskaya, O., Lai, J. C., Pletcher, M., Mark, J. and Lai, K. (2024). Development of a liver disease-specific large language model chat interface using retrieval-augmented generation. *Hepatology*, 80(5), 1158-1168.
- Ribeiro-Rotta, R. F., Rosa, E. A., Milani, V., Dias, N. R., Masterson, D., da Silva, E. N. and Zara, A. L. de S. A. (2022). The cost of oral cancer: A systematic review. *PloS One*, 17(4), e0266346. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266346>
- Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R. L., Laversanne, M., Soerjomataram, I., Jemal, A. and Bray, F. (2021). Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: a cancer journal for clinicians*, 71(3), 209-249.
- Vorisek, C. N., Lehne, M., Klopfenstein, S. A. I., Mayer, P. J., Bartschke, A., Haese, T., and Thun, S. (2022). Fast Healthcare Interoperability Resources (FHIR) for Interoperability in Health Research: Systematic Review. *JMIR medical informatics*, 10(7), e35724.