

Sistema Inteligente para Triage e Encaminhamento de Pacientes em Aplicações Mobile

Jefferson Vorpapel¹, Caue Ribas Apolinario²

¹Faculdade Donaduzzi, Avenida Max Planck, 3797 – Ed. Charles Darwin,
85919-899, Biopark – Toledo, PR – Brasil

jeffersonvorpapel@hotmail.com , caue.apolinario05@gmail.com

Abstract. *This paper presents an intelligent mobile platform designed to optimize patient triage and medical specialty routing. Integrating modern software engineering practices with Natural Language Processing (NLP), the system utilizes clinical language models to interpret patient-reported symptoms accurately. By providing a centralized interface, the application aims to reduce waiting times, minimize misdirection, and improve the overall efficiency of initial clinical assessments in healthcare facilities.*

Resumo. *Este artigo apresenta uma plataforma móvel inteligente projetada para otimizar a triagem de pacientes e o encaminhamento para especialidades médicas. Integrando práticas modernas de engenharia de software com Processamento de Linguagem Natural (PLN), o sistema utiliza modelos de linguagem clínica para interpretar com precisão os sintomas relatados pelos usuários. Ao fornecer uma interface centralizada, o aplicativo visa reduzir os tempos de espera, minimizar os erros de direcionamento e melhorar a eficiência global da avaliação clínica inicial.*

1. INTRODUÇÃO

A triagem médica eficaz é um componente crítico nos sistemas de saúde, garantindo que os pacientes recebam o nível apropriado de cuidado de forma rápida. No entanto, o processo tradicional frequentemente sofre com gargalos operacionais que resultam em longas filas de espera e encaminhamentos equivocados. Sistemas de triagem digital surgem como alternativas práticas, utilizando perguntas estruturadas e algoritmos de classificação para coletar informações relatadas pelo paciente e gerar recomendações objetivas de roteamento.

Diante desse cenário, este trabalho apresenta um sistema mobile desenvolvido para a coleta de sintomas e pré-triagem. A integração do Processamento de Linguagem Natural (PLN) na plataforma permite interpretar os sintomas e reconhecer equivalências clínicas mesmo quando o paciente não utiliza a terminologia médica padrão.

2. OBJETIVO

O objetivo principal deste trabalho é propor e modelar uma solução tecnológica que reduza o tempo de triagem inicial e agilize o direcionamento do paciente para a especialidade médica correta. Busca-se fornecer dados estruturados para a equipe de

atendimento por meio de uma plataforma mobile, aprimorando a organização e a priorização do fluxo de admissão em unidades de saúde.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 TRIAGEM MÉDICA INTELIGENTE E SAÚDE DIGITAL

O uso de tecnologias digitais para triagem visa otimizar o fluxo de admissão de pacientes. Plataformas recentes demonstram que assistentes clínicos podem facilitar o encaminhamento de pacientes para especialistas e a avaliação de gravidade, combinando fluxos de diálogo com modelos de linguagem para analisar sintomas com a finalidade de melhorar a segurança do paciente e prever riscos (BATES et al., 2021). As avaliações de sistemas semelhantes na literatura indicam que a triagem automatizada auxilia na precisão de roteamento de primeira tentativa, exigindo um tempo consideravelmente menor para a conclusão da etapa inicial de admissão (SHAPOSHNIKOV et al., 2025).

3.2 ENGENHARIA DE SOFTWARE MOBILE

Para garantir a adoção efetiva por parte de pacientes e clínicas, sistemas de saúde demandam atenção à usabilidade e a arquiteturas funcionais, visto que a experiência do utilizador é um fator crítico para a aceitação de avaliadores de sintomas digitais (FAN et al., 2023). A adoção de frameworks multiplataforma, como o Flutter, suportada por padrões de projeto como Clean Architecture e MVVM (Model-View-ViewModel), permite uma separação clara de responsabilidades. Isso garante a evolução independente da interface visual em relação às lógicas complexas de requisição e processamento de dados.

3.3 PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL NA SAÚDE

A aplicação de PLN a dados clínicos enfrenta o desafio de lidar com jargões, abreviações e padrões linguísticos específicos. Modelos fundacionais padrão, treinados em textos gerais, sofrem com a divergência de domínio. Em contrapartida, modelos como o ClinicalBERT foram desenvolvidos e pré-treinados especificamente sobre bases de anotações clínicas em unidades de terapia intensiva. A capacidade desses modelos especializados em capturar o contexto nas narrativas textuais resulta em maior precisão na classificação de sintomas em comparação a algoritmos genéricos (HUANG; ALTOSAAR; RANGANATH, 2020).

4. METODOLOGIA

Este trabalho caracteriza-se como um estudo bibliográfico, de abordagem qualitativa e caráter descritivo, complementado por um relato de modelagem conceitual de uma solução tecnológica para apoio à triagem inicial em saúde. A pesquisa não realizou validação empírica com pacientes reais, mas buscou discutir, com base na literatura científica e técnica, como modelos de Processamento de Linguagem Natural podem contribuir para a organização do atendimento primário.

O levantamento de requisitos foi conduzido a partir das principais dificuldades apontadas na literatura, como o tempo elevado dedicado à triagem manual, a sobrecarga das equipas de saúde e a falta de padronização na coleta inicial de queixas dos pacientes. A partir disso, foram definidos como requisitos conceituais o processamento textual dos sintomas, a classificação preliminar de gravidade e a sugestão de encaminhamento para especialidades médicas.

Com base na revisão bibliográfica, foi descrito o fluxo proposto para a solução: o paciente informa seus sintomas por meio de um aplicativo mobile, os dados são enviados para uma API desenvolvida em FastAPI e, no servidor, são processados por um modelo clínico de PLN baseado na arquitetura ClinicalBERT. Segundo Huang, Altosaar e Ranganath (2020), a adoção de modelos pré-treinados especificamente em anotações clínicas é fundamental nesse fluxo, pois eles apresentam uma capacidade significativamente superior de interpretar o contexto e os jargões médicos quando comparados a algoritmos genéricos. Após a análise textual, o sistema retorna ao aplicativo uma classificação preliminar de gravidade e uma sugestão de especialidade, sendo apresentado como uma ferramenta de apoio à triagem, e não como um sistema de diagnóstico médico autônomo.

5. AVALIAÇÃO CONCEITUAL E RESULTADOS ESPERADOS

A avaliação técnica deste estudo foca na efetividade do fluxo conceitual de roteamento e na capacidade teórica do modelo de categorizar corretamente as queixas. Como resultado esperado da aplicação do sistema, estima-se que, ao receber relatos como "dor no peito e falta de ar", o texto seja classificado como urgência alta, com encaminhamento sugerido para cardiologia ou emergência. Por outro lado, a expectativa é que queixas como "dor de garganta e febre baixa" sejam processadas e indicadas como urgência baixa, direcionadas para um clínico geral.

Para validar esse desempenho de forma empírica em trabalhos futuros, estipulou-se a utilização de métricas quantitativas consolidadas de avaliação de modelos de classificação, tais como acurácia, precisão, recall e F1-score. Além disso, prevê-se a medição do tempo médio de resposta da API para garantir que o retorno ocorra sem latência perceptível no dispositivo do utilizador.

Apesar da assertividade esperada perante descrições detalhadas, a principal limitação conceitual identificada no sistema ocorre diante de entradas genéricas. Se o paciente escrever apenas "estou mal" ou "com dor", a IA terá pouca informação de contexto. Para

solucionar esse problema prospectivo, estabeleceu-se o requisito de que o aplicativo intervenha ativamente: diante de relatos curtos, o sistema deve acionar um fluxo de perguntas complementares (tempo dos sintomas, intensidade da dor e presença de febre). Essa coleta adicional contorna a limitação do texto livre e garante que o algoritmo tenha os parâmetros necessários para gerar um roteamento seguro, alinhando-se aos critérios de proteção e consistência na elaboração de evidências do mundo real (GOTTLIEB et al., 2026).

6. CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou a modelagem estruturada de um sistema para a pré-triagem médica. O fluxo conceitual estabelecido — desde a coleta de sintomas no aplicativo, passando pelo processamento via FastAPI e PLN clínico, até o retorno da classificação de gravidade — demonstra potencial para ser uma aplicação prática eficiente na gestão de filas em unidades de saúde. Com a proposta de perguntas de apoio para qualificar queixas vagas, a ferramenta mostra-se viável para fornecer uma triagem inicial objetiva em cenários futuros, auxiliando na priorização do atendimento clínico.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATES, D. W. et al. (2021) "The potential of artificial intelligence to improve patient safety: a scoping review", *npj Digital Medicine*, 4(1), 54. Link de acesso: <https://doi.org/10.1038/s41746-021-00423-6>

FAN, X. et al. (2023) "User Experience of Symptom Checkers: A Systematic Review", *Healthcare*, 11(8), 1146. Link de acesso: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10148318/>

GOTTLIEB, M. et al. (2026) "AI Triage in Primary Care: Building Safer and More Equitable Real-World Evidence", *Journal of Medical Internet Research*. Link de acesso: <https://www.jmir.org/2026/1/e88396>

HUANG, K.; ALTOSAAR, J.; RANGANATH, R. (2020) "ClinicalBERT: Modeling Clinical Notes and Predicting Hospital Readmission", *ACM Conference on Health, Inference, and Learning*. Link de acesso: <https://arxiv.org/abs/1904.05342>

SHAPOSHNIKOV, V. et al. (2025) "CLARITY: Clinical Assistant for Routing, Inference, and Triage", *Proceedings of the 2025 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing: Industry Track*, p. 1805-1821. Link de acesso: <https://aclanthology.org/2025.emnlp-industry.127/>

