

**FUNDAÇÃO DE ASSISTÊNCIA E EDUCAÇÃO
CENTRO UNIVERSITÁRIO ESPÍRITO-SANTENSE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**ARTHUR SALUME SOBRAL
EDUARDO LOPES DA VICTÓRIA SCOTA ALMEIDA
HENRIQUE RISCIERE**

FERRAMENTA DE DIAGNÓSTICO INICIAL DE DOENÇAS

VITÓRIA

2025

ARTHUR SALUME SOBRAL
EDUARDO LOPES DA VICTÓRIA SCOTA ALMEIDA
HENRIQUE RISCIERE

FERRAMENTA DE DIAGNÓSTICO INICIAL DE DOENÇAS

Trabalho apresentado à disciplina Projeto Integrador Computação IV, do curso de Ciência da Computação, sob a orientação do Prof. Howard Cruz Roatti.

VITÓRIA

2025

Sumário

1. INTRODUÇÃO	3
2. JUSTIFICATIVA.....	4
2.1. SETOR DE SAÚDE NO BRASIL E A IMPORTÂNCIA DO ACESSO A INFORMAÇÃO ..	4
2.2. A IMPORTÂNCIA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA ÁREA DA SAÚDE	4
3. ESCOPO DO PROJETO.....	7
3.1. FUNCIONALIDADES	7
3.1.1. Canal de Atendimento via Chatbot.....	7
3.1.2. Interface Intuitiva e Acessível.....	7
3.1.3. Seleção de Sintomas Por Checklist	7
3.1.4. Modelo de IA para Predição de Doenças	7
3.1.5. Orientação e Encaminhamento	7
3.1.6. Suporte a Perguntas Adicionais	8
3.2. LIMITAÇÕES DO ESCOPO	8
4. METODOLOGIA	9
5. CRONOGRAMA	10
6. REFERÊNCIAS.....	12

1. INTRODUÇÃO

A crescente demanda por soluções que agilizem o atendimento médico inicial e auxiliem na triagem de pacientes tem impulsionado o uso de tecnologias inteligentes no setor da saúde. Em um contexto no qual os serviços de saúde enfrentam sobrecarga e os pacientes buscam respostas rápidas sobre seus sintomas, ferramentas baseadas em inteligência artificial surgem como alternativas promissoras.

Este trabalho tem como foco o desenvolvimento de um *chatbot* de triagem inicial, capaz de interpretar sintomas relatados por usuários e sugerir possíveis condições de saúde de forma automatizada e acessível, contribuindo para otimizar o fluxo de atendimento e orientar de maneira preliminar a população.

Diante dessa realidade, surge o problema central: como utilizar um modelo de inteligência artificial para realizar triagens iniciais eficazes, oferecendo orientações confiáveis e não substituindo o atendimento médico especializado? Essa questão direciona a pesquisa ao desafio de criar um sistema que seja ao mesmo tempo útil, ético e tecnicamente viável.

A hipótese considerada é que um modelo de aprendizado de máquina treinado com um conjunto de dados de sintomas e doenças pode realizar triagens preliminares com um nível de acerto satisfatório, auxiliando no encaminhamento adequado dos usuários e contribuindo para a saúde preventiva.

O objetivo geral desta pesquisa é desenvolver e validar um chatbot de triagem inicial baseado em inteligência artificial, capaz de processar sintomas informados pelos usuários e oferecer orientações preliminares sobre possíveis condições de saúde, utilizando modelos supervisionados treinados a partir de dados públicos.

2. JUSTIFICATIVA

2.1 SETOR DE SAÚDE NO BRASIL E A IMPORTÂNCIA DO ACESSO A INFORMAÇÃO

O sistema de saúde brasileiro é estruturado em torno do Sistema Único de Saúde (SUS), que garante os princípios de universalidade, integralidade e equidade. Nos últimos anos, houve avanços em indicadores como aumento da esperança de vida e redução da mortalidade infantil; contudo, o país continua enfrentando desafios importantes: a elevada carga de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), as desigualdades regionais no acesso e na qualidade dos serviços, os efeitos residuais da pandemia de COVID-19 (que impactaram a mortalidade materna, a atenção a doenças crônicas e a oferta de serviços de saúde) e a necessidade de fortalecimento da atenção primária (PAHO, 2024).

Medidas de prevenção e diagnóstico precoce configuram-se como estratégias viáveis para mitigar tais desafios. A promoção da saúde, a vacinação, a adoção de hábitos de vida saudáveis e a realização de rastreamentos reduzem a incidência e gravidade de doenças, diminuem internações evitáveis e aliviam a pressão sobre os serviços de alta complexidade (BRASIL, 2024).

Programas de imunização, controle do tabagismo, incentivo à prática de atividade física e políticas alimentares são reconhecidos por sua efetividade na redução das DCNT, como hipertensão, diabetes e doenças cardiovasculares, além de outros agravos evitáveis (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2024).

Neste contexto, o acesso oportuno à informação em saúde permite detectar doenças em estágios iniciais (como hipertensão, diabetes e alguns tipos de câncer) e possibilita intervenções menos complexas, com melhor prognóstico e menor custo tanto ao sistema quanto ao paciente. Estudos demonstram que o diagnóstico precoce de DCNT, aliado ao acompanhamento contínuo na atenção primária, reduz complicações e mortalidade (SOUZA et al., 2024).

Adicionalmente, a busca por orientação profissional logo ao surgimento de sintomas é crucial para reduzir atrasos diagnósticos e evitar a piora clínica. Muitos óbitos e internações poderiam ser evitados se houvesse maior procura precoce por cuidados básicos, associada ao fortalecimento dos mecanismos de encaminhamento entre a atenção primária e os serviços especializados (OPS, 2024).

2.2 A IMPORTÂNCIA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA ÁREA DA SAÚDE

A inteligência artificial(IA) é um campo da ciência que se concentra na criação de computadores e máquinas que podem raciocinar, aprender e atuar de maneira que normalmente exigiria inteligência humana ou que envolve dados com escala maior do que as pessoas podem analisar(GOOGLE CLOUD, [s.d.]).

A IA é um campo amplo que abrange muitas disciplinas diferentes, como ciência da computação, estatísticas e análises de dados, engenharia de *hardware* e *software*, linguística, neurociência e até mesmo filosofia e psicologia.

Em um nível operacional para uso comercial, a IA é um conjunto de tecnologias baseadas principalmente em *machine learning* e aprendizado profundo, usada para análise de dados, previsões e previsão, categorização de objetos, processamento de linguagem natural, recomendações, recuperação inteligente de dados e muito mais.

A utilização da inteligência artificial para benefício do setor da saúde ocorre de diversas maneiras, tal como a análise rápida e precisa de exames (imagens, prontuários), identificando padrões que podem escapar ao olhar humano e uso de *wearables* e sensores para monitorar sinais vitais, identificando alterações antes que se tornem críticas(PONTE, 2025)

A IA também pode servir no âmbito administrativo, otimizando agendamentos, fluxos de pacientes, detecção de fraudes e manutenção preditiva de equipamentos médicos, além de melhorar triagens, consultas remotas e agendamento, expandindo o acesso e reduzindo filas(VENTURUS, 2024).

De modo geral, a inteligência artificial está sendo utilizada para melhorar a eficiência de todos os tipos de processos, desde tarefas de *back-office* até atendimento ao paciente(IBM,2023).

Na questão da identificação e diagnóstico de doenças, a utilização de IA apresenta resultados positivos, como na Universidade de Havaí, em Mânoa, onde uma equipe de pesquisa constatou que a implementação da tecnologia de IA de *Deep learning* pode melhorar a previsão de risco de câncer de mama(IBM, 2023).

De tal modo, a escolha deste tema do projeto justifica-se pela crescente necessidade de soluções tecnológicas que apoiem o sistema de saúde, especialmente no contexto atual, em que a demanda por atendimentos rápidos e eficientes tem aumentado significativamente.

A utilização da inteligência artificial para triagem inicial oferece uma alternativa inovadora capaz de reduzir a sobrecarga dos serviços médicos, otimizar recursos e proporcionar maior agilidade no encaminhamento de pacientes para o atendimento

adequado.

Além disso, ferramentas dessa natureza contribuem para a democratização do acesso à informação em saúde, permitindo que pessoas com dificuldades de deslocamento, tempo reduzido ou limitações de acesso a serviços médicos recebam orientações preliminares de forma acessível e rápida.

Assim, este trabalho não apenas dialoga com a transformação digital do setor da saúde, mas também reforça a importância de iniciativas que utilizem a tecnologia de forma ética e responsável para melhorar a qualidade do atendimento e promover práticas de saúde preventiva na sociedade.

3. ESCOPO DO PROJETO

3.1. FUNCIONALIDADES

A ferramenta de triagem inicial em saúde tem como objetivo principal oferecer aos usuários uma análise preliminar de sintomas, por meio do uso de inteligência artificial, fornecendo orientações sobre possíveis doenças, indicação de profissionais adequados e recomendações iniciais de cuidados.

O sistema busca ser acessível, intuitivo e confiável, tornando o processo de atendimento inicial mais ágil e eficiente.

3.1.1. Canal de Atendimento via Chatbot

A principal forma de interação com o sistema é por meio de um *chatbot* integrado, responsável por conduzir o diálogo com o usuário. Esse canal centraliza todas as funcionalidades, simulando uma “consulta inicial” e garantindo que o usuário possa descrever seus sintomas de maneira estruturada.

3.1.2. Interface Intuitiva e Acessível

O sistema disponibiliza uma interface amigável, projetada para ser simples e inclusiva, permitindo que pessoas com diferentes níveis de familiaridade com tecnologia possam utilizá-lo. Durante todo o processo, o usuário é guiado passo a passo, de modo que conclua a consulta com clareza sobre sua situação e os encaminhamentos sugeridos.

3.1.3. Seleção de Sintomas Por *Checklist*

Além do diálogo em linguagem natural, a ferramenta oferece um *checklist* de sintomas previamente cadastrados. Esse recurso possibilita que o usuário marque os sintomas que apresenta, facilitando a padronização dos dados e contribuindo para que o modelo de IA realize previsões mais consistentes e abrangentes.

3.1.4. Modelo de IA para Predição de Doenças

O núcleo da solução é um modelo de aprendizado de máquina supervisionado, treinado a partir de um *dataset* de sintomas e doenças. Esse modelo é responsável por analisar o conjunto de sintomas informados pelo usuário e identificar a doença mais provável ou um conjunto de possíveis diagnósticos, oferecendo previsões baseadas em evidências estatísticas.

3.1.5. Orientação e Encaminhamento

O sistema não apenas apresenta o resultado da análise, mas também fornece informações complementares sobre a condição sugerida, como descrição da doença

identificada, possíveis tratamentos disponíveis, indicação de quais especialistas devem ser consultados, recomendações iniciais de cuidados (ex.: hidratação, repouso, acompanhamento dos sintomas).

3.1.6. Suporte a Perguntas Adicionais

Após o diagnóstico preliminar, o usuário pode interagir livremente com o *chatbot*, realizando perguntas adicionais sem limitação de número. Isso garante maior suporte na compreensão do resultado e amplia a experiência de atendimento.

3.2. LIMITAÇÕES DO ESCOPO

Apesar de oferecer suporte inicial relevante, a ferramenta não substitui o diagnóstico médico profissional. Seu propósito é servir como um meio acessível e prático para orientar usuários, reduzindo incertezas e auxiliando na busca por atendimento adequado. Todas as respostas geradas devem ser interpretadas como orientações preliminares, e não como um diagnóstico definitivo.

4. METODOLOGIA

O desenvolvimento da ferramenta de diagnóstico inicial de doenças seguirá uma abordagem estruturada, baseada em análise de dados, inteligência artificial e desenvolvimento de *software*.

Os dados necessários para o funcionamento do sistema serão obtidos a partir de *datasets* públicos disponíveis no Kaggle, plataforma amplamente utilizada por cientistas de dados e profissionais de *machine learning*. Esses conjuntos de dados apresentam correlações entre sintomas relatados por pacientes e diagnósticos médicos, fornecendo uma base confiável para treinar e validar os modelos preditivos da aplicação.

Após a coleta, será realizado um processo de pré-processamento dos dados, incluindo limpeza, padronização, tratamento de valores ausentes e transformação das variáveis em formatos adequados para análise. Essa etapa é fundamental para reduzir vieses e inconsistências, garantindo a qualidade dos resultados obtidos pelo modelo.

A etapa de modelagem preditiva será conduzida em Python, utilizando bibliotecas especializadas como scikit-learn, pandas e NumPy. Serão aplicadas técnicas de aprendizado de máquina supervisionado para treinar o modelo, avaliando métricas como acurácia, precisão, sensibilidade e F1-score, de modo a identificar o algoritmo mais adequado para a tarefa de classificação de doenças com base nos sintomas.

O sistema será desenvolvido integrando Python e o *framework* Streamlit, que permitirá a criação simultânea do *front-end* e *back-end* de forma ágil. O Streamlit possibilitará a construção de uma interface simples, interativa e responsiva, favorecendo a usabilidade. O usuário poderá selecionar sintomas a partir de uma lista pré-determinada e receber, de forma clara e objetiva, a previsão do possível diagnóstico.

Para tornar a experiência mais dinâmica e completa, será integrada a API da OpenAI, permitindo que o usuário, após receber o resultado preliminar, possa interagir com um *chatbot* baseado em IA. Esse recurso oferecerá esclarecimentos adicionais, responderá dúvidas sobre os sintomas e fornecerá orientações gerais quanto à necessidade de procurar atendimento médico especializado.

Com essa metodologia, busca-se não apenas desenvolver uma aplicação funcional e tecnicamente consistente, mas também garantir que ela seja acessível, confiável e de fácil utilização para o público-alvo.

5. CRONOGRAMA

ETAPA	DESCRIÇÃO	DURAÇÃO ESTIMADA
Planejamento e Definição do Protocolo de Triagem	Revisão de literatura (OMS, LGPD, ANVISA), definição de <i>red flags</i> , escolha do <i>dataset</i> , criação inicial do protocolo de perguntas e termo de consentimento.	2 semanas
Preparação e Limpeza dos Dados	Padronização dos sintomas, engenharia de atributos, balanceamento das classes, divisão em treino/validação/teste e criação de baselines iniciais.	2 semanas
Treinamento e Ajuste do Modelo Supervisionado	Treinamento de algoritmos (<i>Random Forest/Gradient Boosting</i>), validação cruzada, ajuste de hiperparâmetros e avaliação com métricas.	3 semanas
Desenvolvimento do Núcleo do <i>Chatbot</i>	Integração do classificador com LLM, implementação do módulo de regras para <i>red flags</i> , criação das mensagens padrão e disclaimers.	2 semanas

Protótipo em Streamlit e Registro de <i>Logs</i>	Construção da interface interativa, formulários, exportação opcional para FHIR, painel de métricas e simulação de testes.	2 semanas
Relatório Final e Demonstração	Redação do relatório completo, execução de testes simulados, gravação de vídeo de apresentação e entrega do produto final.	2 semanas

6. REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Saúde. **Plano Nacional de Saúde 2024-2027**. 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/aceso-a-informacao/gestao-do-sus/instrumentos-de-planejamento/pns/plano-nacional-de-saude-pns-2024-2027/%40%40download/file/Plano%20Nacional%20de%20Sau%CC%81de%202024-2027.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2025.
- GOOGLE CLOUD. **O que é inteligência artificial (IA)?**. [s.d.]. Disponível em: <<https://cloud.google.com/learn/what-is-artificial-intelligence?hl=pt-BR>>. Acesso em: 29 ago. 2025
- IBM. **Os benefícios da IA na área da saúde**. 2023. Disponível em: <<https://www.ibm.com/br-pt/think/insights/ai-healthcare-benefits>>. Acesso em: 29 ago. 2025
- PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION (PAHO). **Perfil de país — Brasil**. 2024. Disponível em: <<https://hia.paho.org/en/perfis-de-pais/brasil>>. Acesso em: 28 ago. 2025.
- PONTE, Patrick Dal. **Inteligência artificial na saúde: como a IA está transformando clínicas, diagnósticos e o cuidado com o paciente**. 2025. Disponível em: <<https://www.amplimed.com.br/blog/inteligencia-artificial-na-saude/>>. Acesso em: 30 ago. 2025
- SOUZA, Carolina Montes Durões de. et al. **A Importância Do Diagnóstico Precoce Em Doenças Crônicas Não Transmissíveis Na Atenção Primária**. 2024. Disponível em: <<https://zenodo.org/records/14250875>>. Acesso em: 28 ago. 2025.
- VENTURUS. **Os principais usos da inteligência artificial na saúde**. 2024. Disponível em: <<https://www.venturus.org.br/insights/blog/os-principais-usos-da-inteligencia-artificial-na-saude/>>. Acesso em: 29 ago. 2025