

RELATÓRIO TÉCNICO DE PROJETO APLICADO

DR. MANCHESTER - CHATBOT DO PROTOCOLO DE MANCHESTER

Vinicius Ramos Garcia

DR. MANCHESTER - CHATBOT DO PROTOCOLO DE MANCHESTER

Documento elaborado para fins de registro e apresentação técnica do projeto “Dr. Manchester”, desenvolvido de forma independente com foco em Processamento de Linguagem Natural aplicado à área da saúde.

**CURITIBA
2025**

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	4
2 OBJETIVO.....	4
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	5
3.1 MATERIAIS	5
3.2 MÉTODOS	5
3.2.1 FLUXO DE INTERAÇÃO COM O USUÁRIO	6
3.2.2 ORGANIZAÇÃO DO CÓDIGO E RESPONSABILIDADE DOS MÓDULOS	10
3.2.2 ESTRUTURA DOS BANCOS DE DADOS	11
4 RESULTADOS	12
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	13
REFERÊNCIAS	14

1 INTRODUÇÃO

A aplicação de tecnologias na área da saúde tem se mostrado um fator determinante para a melhoria no atendimento, na gestão de recursos e, principalmente, na segurança dos pacientes. Soluções baseadas em inteligência artificial, automação e processamento de linguagem natural vêm ganhando espaço ao auxiliar profissionais da saúde na tomada de decisões rápidas e assertivas (Constâncio, Carvalho, & Tsunoda, 2022).

Um dos cenários críticos em que a agilidade é essencial é a triagem de pacientes em unidades de emergência. Para isso, diversos hospitais utilizam o Protocolo de Manchester, um sistema estruturado de classificação de risco que categoriza os pacientes com base na gravidade dos sintomas apresentados (Souza, Araújo, & Chianca, 2015). Ele organiza o atendimento por prioridade clínica, atribuindo cores que indicam o nível de urgência.

Com o objetivo de explorar como tecnologias modernas podem ser aplicadas para apoiar esse processo, foi desenvolvido o projeto Dr. Manchester. A aplicação consiste em um *chatbot* implementado em Python que utiliza processamento de linguagem natural para analisar as mensagens dos usuários, identificar sintomas e auxiliar na classificação de risco baseada no Protocolo de Manchester.

Essa iniciativa busca demonstrar o potencial da computação para agilizar o processo de triagem e contribuir com a eficiência do sistema de saúde, ao mesmo tempo em que representa um projeto prático e funcional para fins de portfólio profissional.

2 OBJETIVO

A proposta é construir um *chatbot* funcional, baseado no Protocolo de Manchester, capaz de realizar uma triagem automatizada de pacientes a partir de mensagens em linguagem natural, identificando sintomas e atribuindo uma classificação de risco de acordo com sua gravidade.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 MATERIAIS

A escolha da linguagem de programação Python se deu por sua ampla aplicação na área de ciência de dados e, especialmente, por suas bibliotecas voltadas ao Processamento de Linguagem Natural (PLN). Bibliotecas como “*sentence-transformers*”, utilizada neste projeto, fornecem modelos prontos para transformar sentenças em vetores semânticos, permitindo a análise e comparação de similaridade textual com alta eficiência (Reimers & Gurevych, 2019) (Reimers & Gurevych, 2020). Além disso, a biblioteca “*pytelegrambotapi*” facilitou a integração com a plataforma de mensagens Telegram, permitindo a criação de um *chatbot* interativo.

A organização e padronização do banco de dados foram etapas fundamentais para garantir a consistência da análise. Cada entrada foi estruturada contendo informações como categoria clínica, sintoma específico e classificação no Protocolo de Manchester, totalizando 495 registros distintos. Ainda que os detalhes da estruturação sejam explorados na seção de métodos, vale destacar que a precisão da classificação depende fortemente da qualidade dos dados de referência.

Durante o desenvolvimento, notou-se uma escassez de iniciativas técnicas que aplicassem algoritmos de PLN diretamente sobre o Protocolo de Manchester para fins de triagem automatizada. Isso exigiu uma abordagem cuidadosa para garantir que as respostas do *chatbot* fossem coerentes com os critérios de priorização definidos no protocolo.

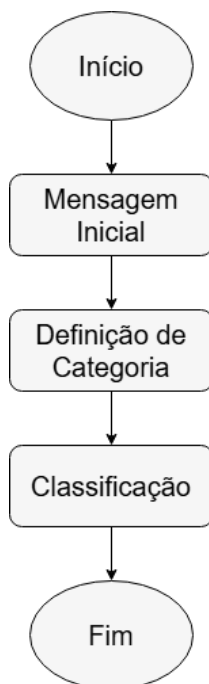
3.2 MÉTODOS

O sistema desenvolvido consiste em um *chatbot* funcional integrado à API do Telegram, cujo objetivo é classificar sintomas clínicos relatados por usuários com base nas diretrizes do Protocolo de Manchester. O funcionamento do sistema se estrutura em três componentes principais: (1) o fluxo de interação com o usuário, (2) a organização e responsabilidade dos módulos Python, e (3) o uso dos bancos de dados para gerenciar o estado da conversa e realizar a classificação.

3.2.1 FLUXO DE INTERAÇÃO COM O USUÁRIO

A lógica da aplicação é baseada em um ciclo de três etapas, que garantem uma experiência guiada para o usuário e possibilitam que o sistema compreenda, analise e classifique corretamente os sintomas relatados. O fluxograma das etapas pode ser observado na Figura 1.

Figura 1: Funcionamento Geral do Sistema.

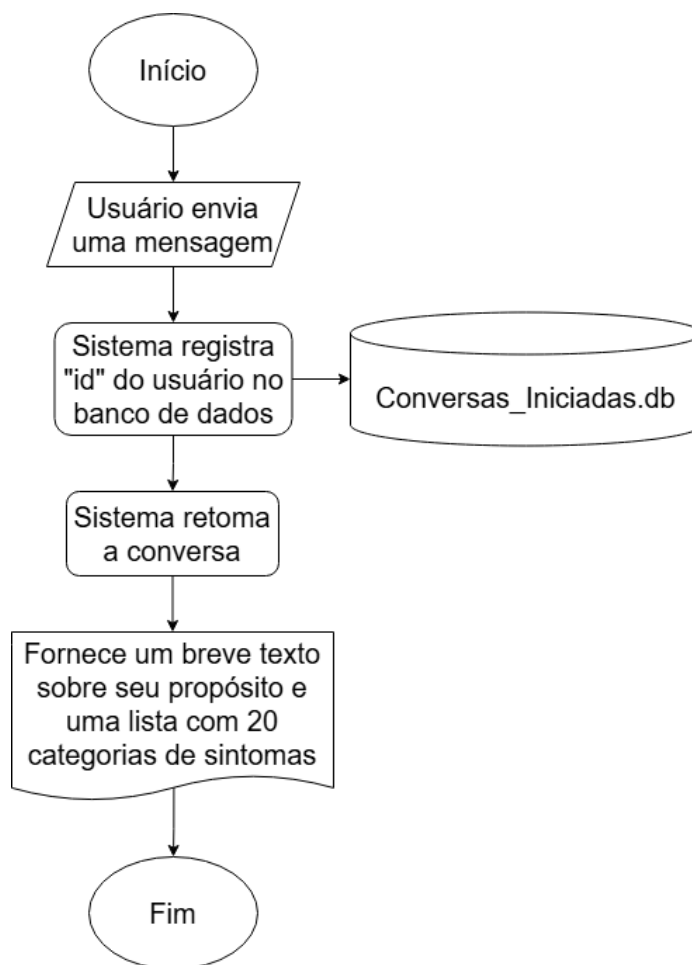


Fonte: Autor, 2025.

- Etapa 1 – Mensagem Inicial:

Quando o usuário interage pela primeira vez com o *bot*, o sistema gera um identificador único com base no “*id*” do Telegram do usuário e registra essa nova sessão em um banco de dados chamado “*Conversas_Iniciadas.db*”. O campo de categoria ainda permanece vazio nesta etapa. Nesse momento, o sistema responde com uma mensagem introdutória explicando seu propósito: realizar uma triagem automática baseada no Protocolo de Manchester. Em seguida, o *bot* apresenta uma lista de 20 categorias clínicas (como alergias, cefaleias, quedas, etc.) para que o usuário selecione a que mais se relaciona ao seu problema de saúde conforme exibido na Figura 2.

Figura 2: Etapa 1 - Mensagem Inicial.

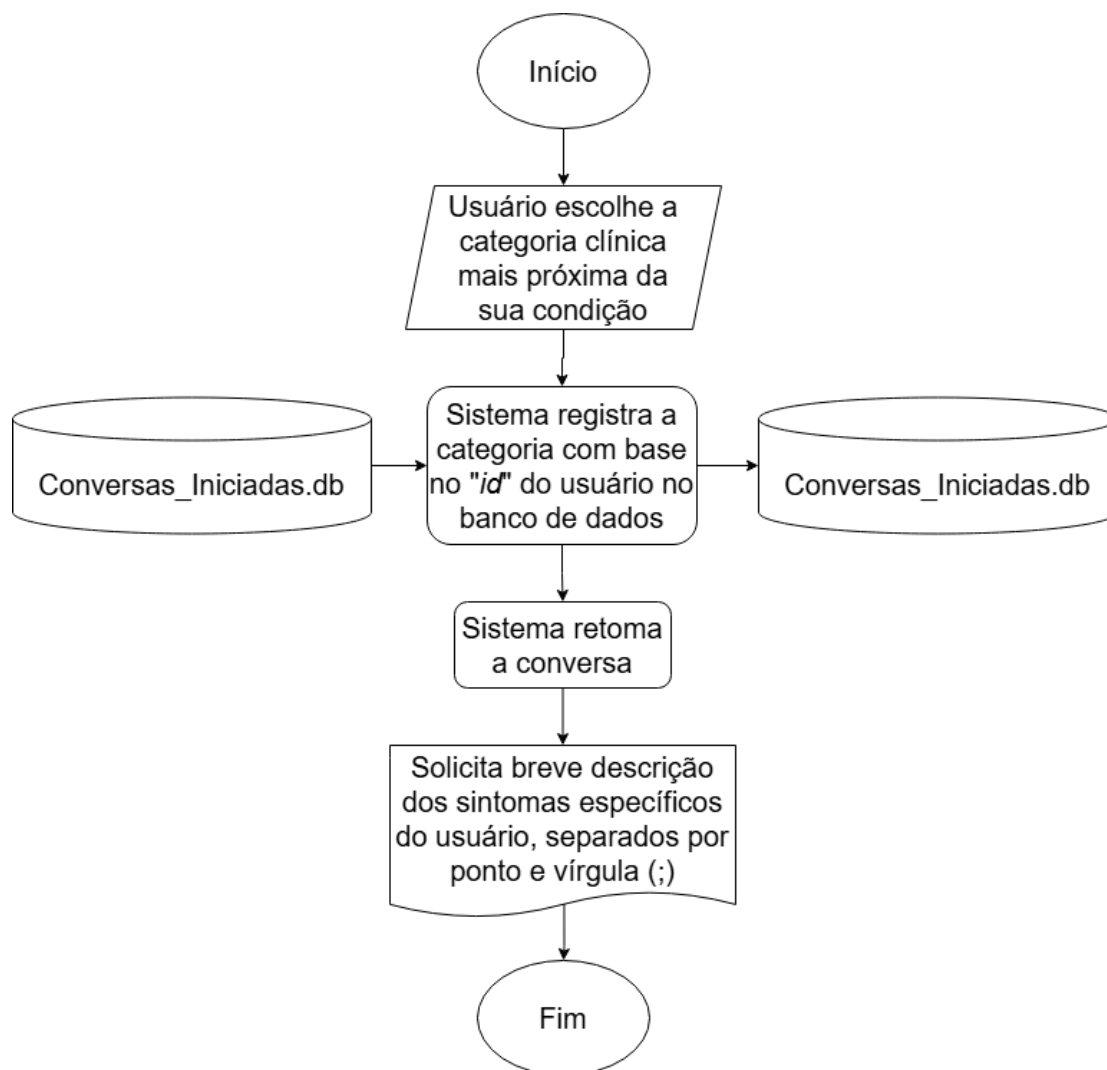


Fonte: Autor, 2025.

- Etapa 2 – Definição de Categoria:

Ao selecionar uma das categorias clínicas apresentadas, o *bot* atualiza o registro do usuário no banco de dados, preenchendo o campo de categoria correspondente ao seu “id”. Em seguida, solicita ao usuário que descreva, com suas próprias palavras, os sintomas específicos que está sentindo. A Figura 3 ilustra essa etapa.

Figura 3: Etapa 2 – Definição de Categoria.



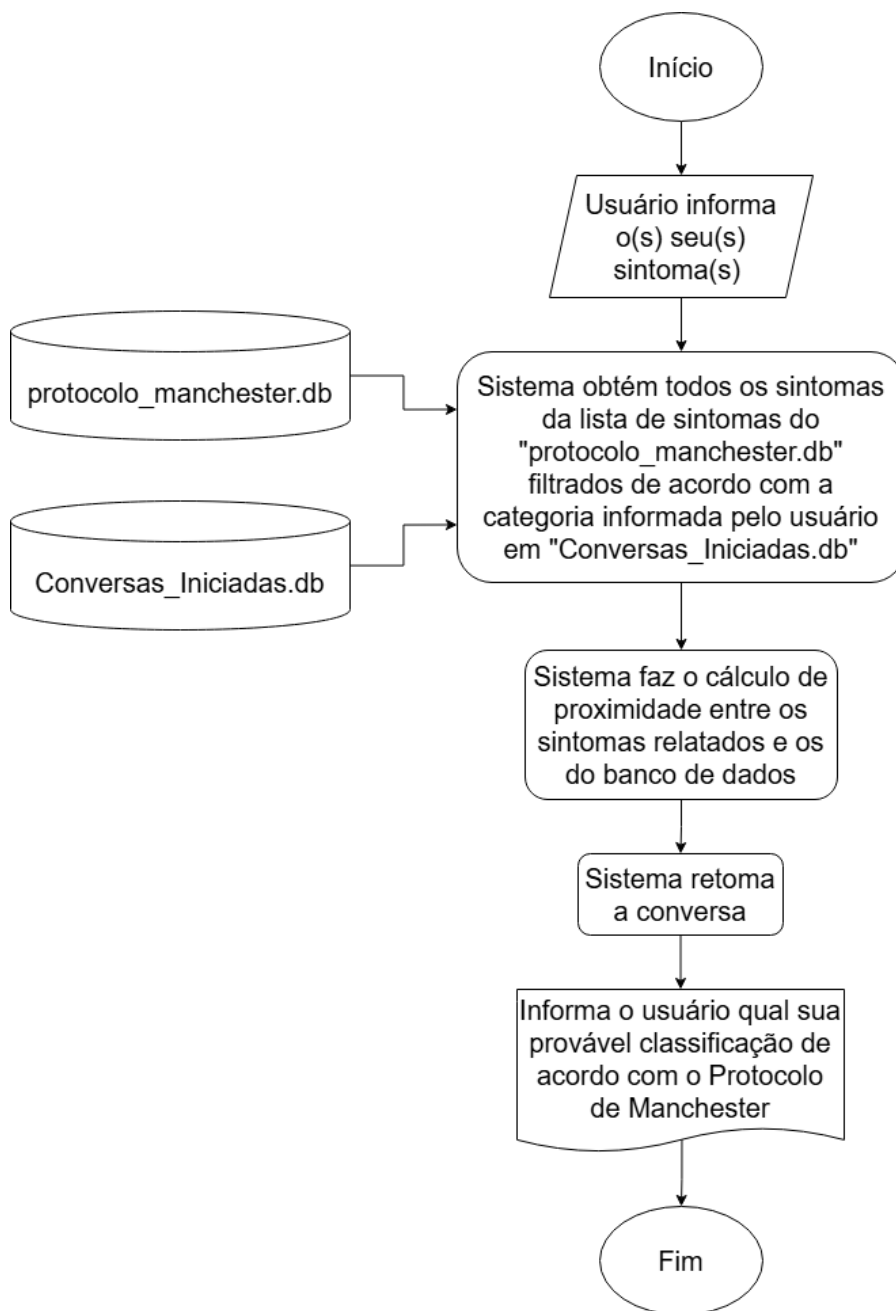
Fonte: Autor, 2025.

- Etapa 3 – Classificação:

Após receber a descrição dos sintomas, o sistema consulta o banco de dados “*protocolo_manchester.db*”, que contém uma base estruturada com sintomas específicos categorizados e suas respectivas classificações segundo o Protocolo de Manchester (cores como Vermelho, Laranja, Amarelo, Verde ou Azul). Para essa comparação, o texto do usuário é processado com técnicas de Processamento de Linguagem Natural utilizando a biblioteca “*sentence-transformers*”, que transforma os sintomas relatados em vetores semânticos. Esses vetores são comparados com os vetores dos sintomas registrados no banco de dados, utilizando métricas de similaridade. O sistema então identifica o(s) sintoma(s) mais próximo(s)

semanticamente daquilo que foi relatado e aplica a classificação de urgência correspondente. Caso não haja correspondência com nenhum sintoma conhecido, o sistema classifica o caso como “Azul” (sem urgência), o que equivale ao menor grau de risco. Ao final da classificação, o registro do usuário é removido do banco de sessões, encerrando o ciclo de triagem. O Fluxograma presente na Figura 4 ilustra o modelo.

Figura 4: Etapa 3 - Classificação.



Fonte: Autor, 2025.

Esse fluxo garante que o *bot* seja capaz de conduzir o usuário de forma intuitiva, registrando e limpando informações temporárias conforme necessário, ao mesmo tempo em que realiza uma análise semântica precisa.

3.2.2 ORGANIZAÇÃO DO CÓDIGO E RESPONSABILIDADE DOS MÓDULOS

A aplicação foi projetada de forma modular, com o objetivo de facilitar a manutenção e garantir uma separação clara de responsabilidades. O fluxo principal ocorre no arquivo *main.py*, que é o ponto de entrada da aplicação e executa um loop contínuo de escuta às mensagens recebidas no Telegram. Com base nas mensagens, outras funções e arquivos auxiliares são invocados:

- “*main.py*”
 - Inicializa o *bot* do Telegram;
 - Mantém o loop de escuta;
 - Redireciona as mensagens recebidas para os módulos responsáveis por interpretá-las e processá-las conforme a etapa da conversa.
- “*Funcoes_Comunicacao_Telegram.py*”
 - Determina a etapa da conversa em que o usuário se encontra;
 - Lê o banco “*Conversas_Iniciadas.db*” para verificar se o usuário já iniciou uma conversa;
 - Direciona o fluxo para o módulo adequado (mensagem inicial, seleção de categoria ou classificação).
- “*Funcoes_Conversas_Iniciadas.py*”
 - Cria ou atualiza os registros no banco de sessões (“*Conversas_Iniciadas.db*”);
 - Insere novos usuários com categoria vazia (na etapa 1);
 - Atualiza a categoria do usuário após a seleção (etapa 2);
 - Exclui o registro do usuário após a classificação (etapa 3).
- “*Tratamento_Mensagens_Usuarios.py*”
 - Realiza a análise de similaridade entre o(s) sintoma(s) relatado(s) e os sintomas específicos do banco clínico;
 - Utiliza modelos de vetorização com “*sentence-transformers*” para converter as frases em vetores de “*embeddings*”;

- Calcula as distâncias semânticas entre os vetores e seleciona os sintomas mais próximos;
- Define a classificação de risco com base na cor do sintoma mais grave encontrado;
- Garante que, em casos não identificados, o usuário receba a classificação padrão “Azul”.

3.2.2 ESTRUTURA DOS BANCOS DE DADOS

Dois bancos de dados SQLite foram utilizados para armazenar as informações necessárias:

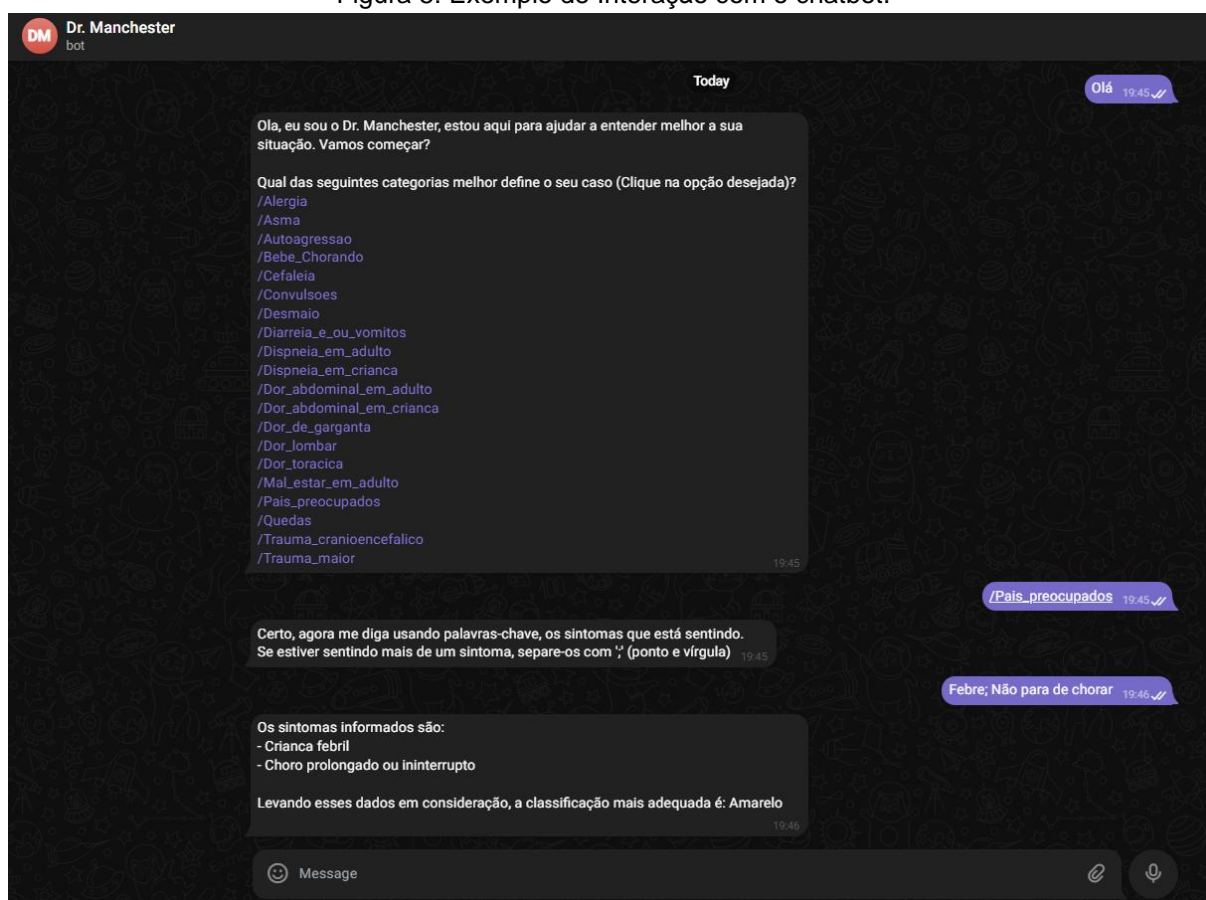
- “*Conversas_Iniciadas.db*”
 - Tabela: “*usuarios*”
 - Colunas:
 - id: identificador do usuário (Telegram ID);
 - categoria: categoria clínica selecionada.
 - Comportamento:
 - Ao iniciar uma conversa, o sistema insere um novo registro com o ID do usuário e a categoria como “*null*”;
 - Após a escolha da categoria, o campo categoria é preenchido;
 - Após a classificação, o registro do usuário é removido.
- “*protocolo_manchester.db*”
 - Tabela: “*sintomas_manchester*”
 - Colunas:
 - id: identificador da entrada;
 - “*categoria_clinica*”: nome da categoria (Ex: Cefaleia, Alergia);
 - “*sintoma_especifico*”: descrição textual do sintoma (Ex: “dor intensa unilateral”);
 - “*classificacao_manchester*”: classificação de risco segundo o protocolo (Ex: Vermelho, Verde, etc.).
 - Comportamento:
 - Este banco não é modificado durante a execução do sistema;

- Serve como base de dados fixa para consulta de sintomas e classificação;
- Só pode ser alterado manualmente por administradores autorizados caso seja necessário adicionar ou remover sintomas.

4 RESULTADOS

A aplicação desenvolvida foi capaz de simular, com sucesso, o funcionamento de um sistema de triagem automática baseado no Protocolo de Manchester. Após o início da conversa no Telegram, o *chatbot* conduziu os usuários por três etapas: apresentação do sistema, seleção de categoria clínica e descrição de sintomas específicos, conforme observado no exemplo de interação exibido na Figura 5. A partir desses dados, o *bot* realizou uma análise de similaridade textual para comparar os sintomas relatados com a base de dados do protocolo, classificando o paciente conforme o grau de urgência correspondente (vermelho, laranja, amarelo, verde ou azul).

Figura 5: Exemplo de Interação com o chatbot.



Fonte: Autor, 2025.

Durante os testes realizados, observou-se que o sistema funcionou corretamente dentro das condições previstas. Quando os sintomas eram descritos com clareza e utilizando termos que estavam presentes ou eram semanticamente próximos dos que constam na base de dados, o *chatbot* era capaz de realizar a classificação com precisão. O modelo também se mostrou eficaz ao lidar com múltiplos sintomas, atribuindo ao usuário a classificação mais urgente identificada entre eles.

Contudo, algumas limitações foram identificadas. Primeiramente, o sistema ainda não possui um mecanismo para solicitar esclarecimentos adicionais quando os sintomas descritos pelo usuário não são compreendidos ou estão ausentes na base de dados. Nesses casos, o usuário acaba sendo classificado como "Azul", o que pode levar a uma subvalorização de sintomas que não foram corretamente interpretados. Além disso, mensagens muito longas ou mal estruturadas tendem a dificultar a identificação correta dos sintomas, devido à ausência de um modelo de processamento mais avançado e robusto. Essa limitação poderá ser abordada futuramente com o uso de modelos mais sofisticados de PLN ou técnicas de análise de contexto.

Por fim, destaca-se que o sistema está preparado para evoluções futuras, como a inserção de novos sintomas na base de dados, a personalização de respostas de acordo com a gravidade dos sintomas e a adição de um mecanismo interativo para refinamento da entrada do usuário.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste projeto representou uma valiosa oportunidade de aplicar conhecimentos em Python, Processamento de Linguagem Natural (PLN), estruturação de bancos de dados relacionais e construção de *chatbots*, ao mesmo tempo em que se explorava uma aplicação concreta na área da saúde — setor pelo qual há grande interesse pessoal e social.

A proposta de automatizar uma triagem clínica inspirada no Protocolo de Manchester mostrou-se tecnicamente viável e de grande potencial. A implementação de um *chatbot* capaz de interagir com usuários reais via Telegram, conduzir etapas lógicas de triagem e atribuir classificações com base em uma base de dados

estruturada ilustra a capacidade da tecnologia de apoiar o atendimento clínico, mesmo que de forma experimental e com limitações conhecidas.

Apesar do curto prazo de desenvolvimento, foi possível construir uma base sólida para futuras melhorias. Entre os avanços possíveis estão o aprimoramento na interpretação de mensagens mais complexas, a adição de mecanismos de confirmação de sintomas ou de perguntas complementares, bem como o refinamento contínuo da base de dados com novos sintomas e classificações.

Mais do que entregar um sistema funcional, o projeto reforçou a importância da interseção entre tecnologia e saúde, e demonstrou o impacto que soluções simples, porém bem estruturadas, podem ter no apoio a processos clínicos e no desenvolvimento pessoal e profissional. Este trabalho segue como um exemplo de como a tecnologia pode ser aplicada de forma prática e inteligente para resolver problemas relevantes e ajudar a construir um portfólio sólido e direcionado.

REFERÊNCIAS

- Constâncio, A. S., Carvalho, D. R., & Tsunoda, D. F. (28 de 07 de 2022). Aplicações de visão computacional na saúde: revisão de literatura incrementada com técnicas de processamento de linguagem natural. *Research, Society and Development*. doi:<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i10.32942>
- Reimers, N., & Gurevych, I. (11 de 2019). *Sentence-BERT: Sentence Embeddings using Siamese BERT-Networks*. Fonte: Cornell University: <https://arxiv.org/abs/1908.10084>
- Reimers, N., & Gurevych, I. (11 de 2020). *Making Monolingual Sentence Embeddings Multilingual using Knowledge Distillation*. Fonte: Cornell University: <https://arxiv.org/abs/2004.09813>
- Souza, C. C., Araújo, F. A., & Chianca, T. C. (2015). Produção científica sobre a validade e confiabilidade do Protocolo de Manchester: revisão integrativa da literatura. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 49, pp. 144-151. doi:<https://doi.org/10.1590/S0080-623420150000100019>