

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA: UM CHATBOT PARA FACILITAR O ACESSO A INFORMAÇÕES SOBRE A INSTITUIÇÃO DO ALUNO

ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPLIED: A CHATBOT TO FACILITATE ACCESS TO INFORMATION ABOUT THE STUDENT'S INSTITUTION

INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADA: UN CHATBOT PARA FACILITAR EL ACCESO A INFORMACIÓN SOBRE LA INSTITUCIÓN DEL ESTUDIANTE

RESUMO

Este estudo explora o desenvolvimento de um chatbot com o propósito de aprimorar a gestão educacional em instituições de ensino. O objetivo é refletir sobre a proposta de uma plataforma aos alunos que permita o acesso a informações abrangentes sobre a instituição, incluindo detalhes de contatos relevantes, canais de suporte disponíveis, eventos pedagógicos agendados, calendário acadêmico e oportunidades como bolsas e estágios. A motivação para o desenvolvimento do chatbot surge da insatisfação frequente dos alunos, que muitas vezes se deparam com frustrações decorrentes da desorganização das informações institucionais e da falta de um canal de comunicação com respostas imediatas. Adicionalmente, também foi considerada a carga de trabalho dos funcionários administrativos das instituições educacionais, frequentemente interrompidos em suas tarefas por e-mails que tratam de questões básicas relacionadas à instituição. A contribuição central deste estudo reside na integração proposta do chatbot informativo, podendo tornar-se um elemento crucial dentre as ferramentas de gestão educacional online, visando a ampliar a satisfação dos estudantes com a administração de suas instituições de ensino. Além disso, esta pesquisa explora uma das implementações de recursos tecnológicos, focando na Inteligência Artificial como estratégia para promover o bem-estar na sociedade.

Palavras-chave: chatbot; gestão educacional; inteligência artificial no ensino.

ABSTRACT

This study explores the development of a chatbot aimed at enhancing educational management in academic institutions. The objective is to propose a platform to students allowing access to comprehensive information about the institution, including relevant contact details, available support channels, scheduled pedagogical events, academic calendar, and opportunities such as scholarships and internships. The motivation for developing the chatbot stems from the frequent dissatisfaction of students, who often encounter frustrations due to the disorganization of institutional information and the lack of a communication channel with immediate responses. Additionally, the workload of administrative staff in educational institutions was also considered, often interrupted in their tasks by emails addressing basic institution-related issues. The central contribution of this study lies in the proposed integration of the informative chatbot, potentially becoming a crucial element among online educational management tools, aiming to enhance student satisfaction with the administration of their educational institutions. Furthermore, this research explores one of the implementations of technological resources, focusing on Artificial Intelligence as a strategy to promote well-being in society.

Keywords: chatbot; educational management; artificial intelligence in education.

RESUMEN

Este estudio explora el desarrollo de un chatbot con el objetivo de mejorar la gestión educativa en instituciones académicas. El objetivo es proponer una plataforma para los estudiantes que permita acceder a información completa sobre la institución, incluyendo detalles de contacto relevantes, canales de soporte disponibles, eventos pedagógicos programados, calendario académico y oportunidades como becas y pasantías. La motivación para desarrollar el chatbot surge de la insatisfacción frecuente de los estudiantes, quienes a menudo encuentran frustraciones debido a la desorganización de la información institucional y la falta de un canal de comunicación con respuestas inmediatas. Además, también se consideró la carga de trabajo del personal administrativo en instituciones educativas, a menudo interrumpido en sus tareas por correos electrónicos que abordan problemas básicos relacionados con la institución. La contribución central de este estudio radica en la integración propuesta del chatbot informativo, que podría convertirse en un elemento crucial entre las herramientas de gestión educativa en línea, con el objetivo de mejorar la satisfacción de los estudiantes con la administración de sus instituciones educativas. Además, esta investigación explora una de las implementaciones de recursos tecnológicos, centrándose en la Inteligencia Artificial como estrategia para promover el bienestar en la sociedad.

Palabras clave: chatbot; gestión educativa; inteligencia artificial en la educación.

INTRODUÇÃO

Chatbots são sistemas de inteligência artificial que interagem com humanos através de linguagem natural (KHURANA et al., 2017). Ou seja, são robôs (bot) usados para bate-papo (chat). Enquanto o uso de linguagem técnica e a falta de clareza podem criar obstáculos na comunicação, os chatbots têm se destacado como soluções eficazes para simplificar a interação entre pessoas e máquinas. Eles podem fornecer informações de forma clara e acessível, eliminando a barreira da terminologia complexa. Além disso, ao consolidar informações dispersas em diferentes fontes, os chatbots oferecem uma experiência mais coesa e organizada, facilitando aos usuários a obtenção das informações necessárias. A criação de chatbots têm ganhado destaque em diversas áreas, inclusive na educação. Através do uso de um chatbot, a relação entre instituição de ensino e aluno pode ser aperfeiçoada, pois tem o poder de facilitar a disseminação de informações.

Uma instituição de ensino geralmente abrange áreas (e.g. pesquisa, extensão e administração) que possuem terminologia própria, dificultando a comunicação com os seus alunos. Essas áreas são dotadas de uma linguagem repleta de terminologia técnica ou acadêmica, que podem criar obstáculos para os alunos. Além disso, a grande quantidade de informações disseminadas em sites de instituições de ensino podem contribuir para produzir sobrecarga de informações (também conhecido como overload cognitivo), que consiste em um volume de informações maior do que um ser humano consegue processar (MANOUSELIS; COSTOPOULOU, 2008).

Com intuito de minimizar a dificuldade de comunicação entre alunos e instituições de ensino, este trabalho tem como objetivo desenvolver um chatbot que sirva como um canal de comunicação

entre estudantes e sua instituição de ensino, servindo, sobretudo, para os alunos de cursos técnicos dos Institutos Federais. Dessa forma, pretende-se reduzir a complexidade da terminologia e do excesso de informações disponíveis em sites institucionais, tornando o chatbot um canal informativo sobre os principais assuntos referentes ao ambiente institucional do aluno. Dentre esses assuntos, podem ser citados os contatos, informações sobre eventos pedagógicos, calendários acadêmicos, editais de bolsas de estudos, oportunidades de estágios, entre outros. Como estudo de caso, foi usado o site do Instituto Federal de Alagoas (IFAL) para servir como fonte de informação, além de ser usado o Telegram como aplicativo de interação com o usuário. Ou seja, o usuário pode tirar suas dúvidas sobre o site do IFAL usando o chat do aplicativo Telegram.

TECNOLOGIA NA GESTÃO EDUCACIONAL

A relação entre educação e tecnologia tem sido um tema de interesse crescente nas últimas décadas, à medida que a tecnologia continua a desempenhar um papel cada vez mais significativo no ambiente educacional. A fusão desses dois campos oferece oportunidades para melhorar a qualidade da educação, tanto dentro como fora da sala de aula (KENSKI, 2003).

Dentre as várias aplicações na educação, a tecnologia tem destaque na gestão de dados e informações e na parte de eficiência na comunicação com os estudantes. Onde plataformas de comunicação online, como e-mails, mensagens instantâneas e aplicativos móveis, facilitam a comunicação entre alunos, professores e administradores.

Nos últimos anos, os assistentes virtuais emergiram como uma ferramenta poderosa e versátil que tem revolucionado a forma como as instituições de ensino abordam a comunicação e a interação com os estudantes. Neste contexto, o uso de chatbots na educação tem ganhado destaque devido ao seu potencial para aprimorar a eficiência e a qualidade dos serviços educacionais.

Nesse cenário, os chatbots consistem em uma tecnologia que é usada como agentes de conversação, emulando interações humanas. Essa tecnologia faz a ligação entre a inteligência artificial e a interação homem-máquina, sendo principalmente utilizada como assistentes virtuais (ADAMOPOULOU; MOUSSIADES, 2020). Os sistemas capazes de emular interações humanas, como chatbots, surgiram inicialmente com o propósito de passar em um teste hipotético criado por Alan Turing (MAULDIN, 1994). Nesse teste, um ser humano é definido como juiz e deve fazer perguntas para dois participantes, sendo um deles um humano, e o outro uma máquina. Diante das respostas obtidas, se o juiz não conseguir distinguir qual é a máquina, então ela passou no teste. Ou seja, as respostas dadas pela máquina são tão boas que são capazes de confundir um ser humano, ao ponto de pensar que está conversando com outro ser humano.

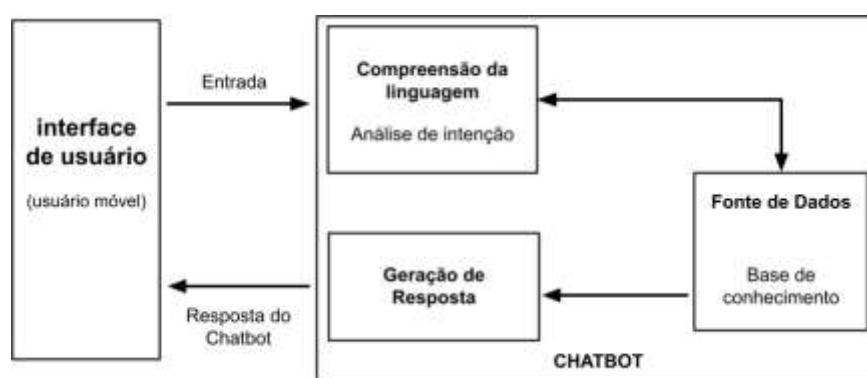
Após a publicação do Teste de Turing, começaram a surgir sistemas com o intuito de passar nesse teste (WEIZENBAUM, 1966). Um deles foi o chatbot chamado Eliza, criado por Joseph Weizenbaum, cientista da computação do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT).

Desenvolvido nos anos 60, o chatbot Eliza simula um profissional de psicologia virtual e foi pioneiro ao introduzir a capacidade das máquinas de conduzir conversas interativas com seres humanos. Eliza usou a psicologia rogeriana, que consiste numa abordagem terapêutica desenvolvida por Carl Rogers. Essa abordagem enfatiza a aceitação incondicional, empatia e compreensão do terapeuta para promover o crescimento e a autenticidade do paciente.

Assim como toda aplicação tecnológica, os chatbots evoluíram. Atualmente, é possível encontrar essa tecnologia em diversas áreas do conhecimento. Na área de atendimento ao cliente e suporte técnico, por exemplo, chatbots são empregados para fornecer respostas rápidas a perguntas frequentes, com o intuito de resolver problemas básicos. Ou seja, geralmente os chatbots são empregados para resolver problemas simples, mantendo as equipes humanas concentradas em resolver problemas mais complexos. Na saúde, chatbots podem ser usados para monitorar pacientes ou fornecer lembretes de medicamentos, além de identificar uma doença, diante de alguns sintomas. Na educação, chatbots podem ser usados como auxiliares de ensino ou até mesmo mentores. Em resumo, chatbots podem ser empregados em diferentes contextos (ADAMOPOULOU; MOUSSIADES, 2020).

Uma estratégia para desenvolver chatbots consiste em adotar uma abordagem baseada em regras, na qual um conjunto pré-definido de normas é empregado para compreender as interações com os usuários e fornecer respostas precisas. Na Figura 01 é apresentado o fluxo de funcionamento de um chatbot por regras.

Figura 01 – Arquitetura geral de um chatbot por regras



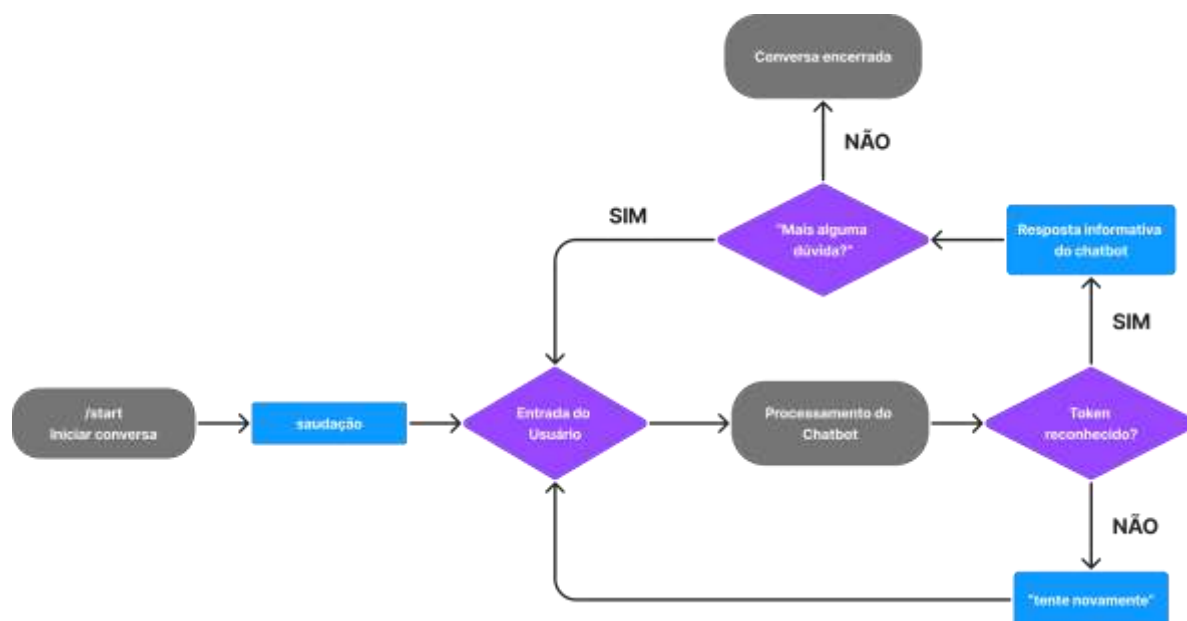
FONTE: Adamopoulou; Moussiades (2020) (Adaptado).

O chatbot é iniciado de forma a fornecer uma explicação sobre seu funcionamento ou por meio de uma mensagem de boas-vindas que incentiva o usuário a interagir. Assim que o usuário envia sua mensagem, o sistema realiza uma análise de intenção, examinando o texto em busca de palavras-chave pertinentes. Ao identificar a intenção subjacente, o sistema consulta as regras previamente estabelecidas na base de dados para determinar a correspondência apropriada, permitindo assim que responda com uma mensagem predefinida associada a essa regra específica.

Embora os chatbots baseados em regras sejam mais simples em comparação com abordagens mais avançadas de IA, como aprendizado de máquina e processamento robusto de linguagem natural, eles ainda utilizam princípios de automação e tomada de decisão para interagir com os usuários (MAULDIN, 1994), logo é entendido que um chatbot por regras pode ser considerado uma forma de inteligência artificial.

DESENVOLVIMENTO: APLICAÇÃO DE CHATBOT PARA FACILITAR A OBTENÇÃO DE INFORMAÇÕES SOBRE A INSTITUIÇÃO

O chatbot proposto neste artigo tem seu desenvolvimento baseado em regras, ou seja, funciona através do reconhecimento de palavras-chave digitadas pelo usuário durante sua interação com o sistema. A linguagem de programação Python foi a escolhida para a implementação da aplicação por conta de sua facilidade em produções científicas. No código, será realizado um pré-processamento das mensagens do usuário por meio de técnicas de Processamento de Linguagem Natural (PLN), a fim de garantir uma melhor qualidade de funcionamento do chatbot. Os assuntos tratados pelo chatbot abrangem as principais dúvidas recorrentes de estudantes, especialmente da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) no Instituto Federal de Alagoas (IFAL). Por fim, o sistema será integrado ao aplicativo de conversas Telegram para testes iniciais, com foco na evolução para uma interface única em um aplicativo móvel. Para a codificação do chatbot, foi considerado o seguinte funcionamento básico ilustrado no diagrama de fluxo da Figura 02.

Figura 02 – Diagrama de fluxo de funcionamento do chatbot

FONTE: Elaborado pelos autores.

No diagrama apresentado na Figura, é possível compreender o fluxo operacional do chatbot abordado. Ao dar início à interação, o usuário insere sua consulta por meio de mensagens de texto. O sistema, então, realiza o pré-processamento da mensagem por meio da aplicação de técnicas de Processamento de Linguagem Natural (PLN), visando identificar palavras-chave pertinentes. Caso alguma palavra-chave seja identificada, o chatbot recupera a resposta correspondente da sua base de dados e conclui o diálogo, permanecendo à disposição do usuário.

PLANEJAMENTO DO CHATBOT

Levantar requisitos para desenvolver um chatbot voltado para informar sobre uma instituição de ensino envolve entender as necessidades específicas da instituição, bem como as expectativas dos usuários. A coleta de requisitos é um passo fundamental na construção bem-sucedida de software ou sistemas, sendo uma etapa que antecede o desenvolvimento prático. Essa fase pode envolver a análise e documentação detalhada das necessidades, expectativas e funcionalidades desejadas pelos usuários (ROSA et al., 2017).

Ao compreender completamente os requisitos do projeto, os desenvolvedores podem criar uma base sólida para a arquitetura e design do sistema. Isso não apenas ajuda a evitar mal-entendidos e expectativas não atendidas, mas também contribui para a identificação precoce de possíveis desafios e riscos. A compreensão clara dos requisitos permite que os desenvolvedores forneçam soluções alinhadas com as necessidades reais dos usuários, resultando em sistemas mais eficientes,

eficazes e satisfatórios. Abaixo estão listados requisitos funcionais e não funcionais do chatbot, conforme o Quadro 01.

Quadro 01 – Requisitos funcionais e não funcionais do chatbot

Requisitos Funcionais	Requisitos Não Funcionais
1. O chatbot deve permitir que os usuários se registrem no sistema usando seu perfil do Telegram. 2. O chatbot deve ser capaz de fornecer respostas automáticas a perguntas comuns dos usuários. 3. O chatbot deve ser capaz de compreender e interpretar a linguagem natural para responder de maneira mais contextualizada.	1. O chatbot deve fornecer respostas em tempo hábil. 2. O chatbot deve estar disponível para uso a maior parte do tempo, com um mínimo de tempo de inatividade planejado. 3. A interface do chatbot no Telegram deve ser intuitiva e fácil de usar para os usuários. 4. O código-fonte do chatbot deve ser organizado e documentado para facilitar a manutenção futura. 5. O chatbot deve ser capaz de se integrar de maneira eficiente com a API do Telegram para receber e enviar mensagens.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por outro lado, um passo importante no desenvolvimento de um sistema/software é o conhecimento do público-alvo que irá utilizá-lo. Para o desenvolvimento do chatbot, foram traçadas duas personas com base em dados de matrículas em cursos técnicos de nível médio no Brasil através do 4º ciclo de monitoramento das metas do Plano Nacional de Educação (PNE), do Ministério da Educação (MEC) através do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2022).

Segundo os dados, a maior parte das matrículas em cursos técnicos são de estudantes do sexo feminino, com 57,9%, onde sempre houve uma tendência de crescimento desse perfil desde 2013. Outro dado relevante é em relação a cor/raça onde 52% se declaram negros ou pardos, com 47% brancos e 11% outros (indígenas, amarelos, etc). Das matrículas de EPT de nível médio, 94,8% estão em escolas localizadas em área urbana.

Com base nessas informações, foram criadas duas personas básicas para servir de insights no que o chatbot poderia ser mais útil para os usuários. A primeira persona pode ser conferida na Figura 03, ela foi chamada de Ana Júlia, uma estudante de 14 anos, residente da cidade de Maceió que tem como objetivo ingressar no curso técnico de informática. Ela pretende utilizar o chatbot para buscar informações sobre os cursos e sobre o processo seletivo da instituição.

Figura 03 – Persona “Ana Júlia”



Fonte: Elaborado pelos autores.

A segunda persona (Figura 04) foi chamada de Lucas. Possuindo 19 anos, ele já está em reta final de curso técnico e deseja utilizar o chatbot para se informar sobre questões relacionadas ao término do curso, como entregas de diploma, formatura da turma, etc. Além de querer se manter informado sobre oportunidades que a instituição pode fornecer na área dele.

Figura 04 – Persona “Lucas”



Fonte: Elaborado pelos autores.

Com base nas duas personas apresentadas, é notável a necessidade do chatbot atender ao público que deseja ingressar e o público que já está inserido na instituição, isso através de informações básicas sobre processo seletivo e sobre finalização de curso.

Ademais, ao projetar um chatbot por regras, é necessário considerar o uso de palavras-chave pois elas são pré-definidas como gatilhos que acionam respostas específicas ou ações. Assim, são essenciais para identificar a intenção do usuário e determinar a resposta apropriada a ser fornecida. O processo de definir as palavras-chave envolve identificar os termos ou frases específicas que os usuários provavelmente usariam ao se comunicar com o sistema.

Para a construção do chatbot em questão, foram levantadas informações referentes a dúvidas advindas de estudantes do Instituto Federal de Alagoas (IFAL) em seu site na seção de Acesso à Informação. As perguntas são referentes às atividades desempenhadas pela instituição ou sobre as ações no âmbito de sua competência. Na Figura 05 é possível visualizar o site da instituição na página utilizada para colher as informações, e no Quadro 02 é possível verificar algumas palavras-chave utilizadas e sua ligação com parte dos assuntos do qual o chatbot irá abranger.

Figura 05 – Site do Instituto Federal de Alagoas (IFAL) na área de Acesso à Informação



Fonte: Instituto Federal de Alagoas (IFAL).

Quadro 02 – Lista de assuntos e sua ligação com as palavras-chave a serem interpretadas na entrada de texto do usuário

Assunto	Abrange	Palavras-Chave
INFORMAÇÕES BÁSICAS	Funcionamento, localização e acesso à instituição.	"localização", "horário", "processo seletivo"
COMUNICAÇÃO E EVENTOS	Redes sociais da instituição e eventos acadêmicos.	"evento", "redes sociais", "instagram", "contato"
ASSISTÊNCIA ESTUDANTIL	Políticas de assistência estudantil.	"bolsistas", "editais", "auxílio"
PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO	Atividades e políticas de pesquisa e inovação.	"projeto", "pibic", "pesquisa"
AUDITORIA, CORREGEDORIA E OUVIDORIA	Canais de denúncia, melhoria e burocracia.	"ouvidoria", "corregedoria", "auditoria"
BIBLIOTECA	Funcionamento, empréstimo e devolução de livros.	"livros", "empréstimo", "devolução", "biblioteca"
RECURSOS DE ESTUDANTES	Acesso a laboratórios de informática, impressoras, etc.	"xerox", "laboratório", "impressora"
LICITAÇÕES E CONTRATOS	Como ter acesso a informações dadas pelo portal da transparência.	"licitações", "contratos", "consulta de dados"
POLÍTICAS E ÉTICA	Regras relacionadas à ética acadêmica.	"conduta", "faltas", "reprovação"
CURSOS DISPONÍVEIS	Lista de cursos disponíveis, duração, carga horária, etc.	"cursos", "ofertados", "área"

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para o acionamento das palavras-chave, o sistema possui um funcionamento básico que engloba o seguinte:

1. No momento em que o usuário digitar uma mensagem, o chatbot verificará se no texto possui alguma das palavras-chave pré-definidas.
2. Se uma palavra-chave for encontrada, o chatbot seleciona a resposta correspondente da base de dados e a apresenta ao usuário.
3. Caso não haja correspondência, o chatbot retornará uma mensagem solicitando a repetição da pergunta por falta de compreensão do texto.

Como exemplo, considere que uma das palavras-chave é “biblioteca” com acompanhamento da palavra-chave “funcionamento”:

- **Usuário:** “Qual o horário de funcionamento da biblioteca?”
- **Chatbot:** “O horário de funcionamento da biblioteca é das 8h às 21h, de segunda a sexta-feira.”

Se for uma interação em que o chatbot não reconhece palavras-chave, pode ser retornada a mensagem “Parece que estou com dificuldades para entender. Pode tentar escrever sua pergunta de outra forma?”.

CODIFICAÇÃO DO CHATBOT

Segundo Khurana *et al* (2017), o Processamento de Linguagem Natural (PLN) é um campo da Inteligência Artificial que examina como os sistemas de computador podem interpretar e controlar a linguagem natural em relação a texto ou fala. No desenvolvimento do chatbot foram adicionadas técnicas de PLN no código para facilitar o trabalho de pré-processamento de texto. No Quadro 03 estão listadas as técnicas utilizadas.

Quadro 03 - Técnicas de PLN utilizadas na codificação do chatbot para o pré-processamento de texto inserido pelo usuário.

Técnica de PLN	Descrição	Exemplo
Tokenização	É o processo de dividir o texto em unidades menores, geralmente palavras ou símbolos, para que o computador possa entender e processar a linguagem de forma mais eficiente.	Na frase "Qual o horário de funcionamento da biblioteca?", os tokens são: Qual o horário de funciona-mento da biblioteca.
Conversão para minúsculas	Ajuda a tratar palavras que podem estar em maiúsculas ou minúsculas de forma uniforme, evitando distinções desnecessárias entre elas.	"Qual" passa a ser "qual".
Remoção de acentos	Ajuda a reduzir as variações de caracteres e a normalizar o texto, permitindo que as palavras acentuadas e não acentuadas sejam tratadas de forma igual.	"horário" passa a ser "hora-rio".
Remoção de caracteres não alfanuméricos	Esse processo ajuda a eliminar pontuações e outros símbolos que não são relevantes para a análise da linguagem.	Remoção de caracteres dotipo: ?, !, @, etc.
Remoção de stopwords	Stopwords são palavras comuns que geralmente são removidas do texto, pois não contribuem significativamente para a compreensão do contexto.	"Qual o horário de funcionamento da biblioteca?", passa a ser: "Qual horário funcionamento biblioteca?"
Stemming	Trata de variações morfológicas, reduzindo as palavras às suas raízes (ou "stems"), para que palavras semelhantes sejam tratadas como iguais.	"correr" e "corrida" se tornam "corr".

Fonte: Elaborado pelos autores.

Embora o desenvolvimento de um chatbot baseado em regras não exija necessariamente a implementação de IA complexa, a incorporação de técnicas básicas de PLN representa uma abordagem eficaz para assegurar o desempenho consistente do sistema na compreensão da linguagem humana, tornando a comunicação mais fluida e eficiente.

Dessa forma, o chatbot educacional voltado ao Instituto Federal de Alagoas está, inicialmente, implementado para funcionamento no Telegram, um aplicativo de mensagens instantâneas que ganhou destaque por sua segurança, velocidade e recursos avançados (FZ-LLC, 2023).

Além de ser uma plataforma de comunicação popular para troca de mensagens entre indivíduos e grupos, o Telegram também se mostrou uma escolha excepcional para o desenvolvimento de chatbots por possuir bibliotecas de código específicas para chatbots na linguagem Python.

A biblioteca escolhida para este projeto foi a TelegramBot (TELEGRAM, 2023), pois oferece uma interface de comunicação eficiente com a plataforma Telegram, permitindo a interação do chatbot com os usuários de forma simplificada. Através dessa biblioteca, é possível estabelecer conexões, receber e enviar mensagens e processar comandos específicos do Telegram. Além dessa biblioteca principal, a codificação do chatbot envolve a integração de diversas outras bibliotecas, sendo notáveis as contribuições da biblioteca NLTK (*Natural Language Toolkit*) (BIRD et al., 2023), que desempenha um papel crucial no pré-processamento textual, pois permite a utilização de diversas técnicas.

As técnicas utilizadas neste projeto através da biblioteca NLTK, são as bibliotecas *stopwords* e *PorterStemmer*. A primeira permite a remoção de palavras comuns que não contribuem significativamente para a compreensão da mensagem, enquanto a segunda, por meio de técnicas de *stemming*, simplifica as palavras à sua forma raiz, facilitando a análise semântica. As duas técnicas mencionadas acima já foram exploradas na subseção de Processamento de Linguagem Natural. No trecho de Código 4.1 é possível visualizar como foi feita a parte de pré-processamento de texto utilizando as bibliotecas mencionadas junto de outras técnicas, como conversão de letras maiúsculas para minúsculas e remoção de caracteres especiais.

Figura 06 – Função de pré-processamento de texto

```

1  def preprocess_text(self, text):
2
3      text = text.lower()
4
5      text = unicode(text)
6
7      text = ' '.join(c for c in text if c.isalnum() or c.isspace())
8
9
10     tokens = nltk.word_tokenize(text)
11     tokens = [token for token in tokens if token not in self.
12                stop_words]
13
14
15     tokens = [self.stemmer.stem(token) for token in tokens]
16
17
18     preprocessed_text = ' '.join(tokens)

```

Fonte: Elaborado pelos autores.

O código começa convertendo o texto para minúsculas (linha 2), removendo acentos e caracteres especiais (linha 3) e eliminando caracteres não alfanuméricos, mantendo apenas letras, números e espaços em branco (linha 4). Em seguida, o texto é tokenizado em palavras usando a biblioteca NLTK (linha 6), e são removidas as palavras presentes em uma lista de stop words (linha 7). O stemming é aplicado para reduzir as palavras às suas formas radicais (linha 9). Finalmente, as palavras processadas são reunidas em uma única string (linha 11) e retornadas como o resultado do método (linha 12). O código é projetado para limpar e simplificar o texto, removendo elementos irrelevantes para análise de conteúdo.

A combinação harmoniosa dessas técnicas proporciona uma base sólida para a implementação de um chatbot eficiente e sofisticado no ambiente do Telegram. A integração do PLN, por meio da NLTK, acrescenta uma camada de compreensão semântica que aprimora a capacidade de resposta do chatbot, contribuindo significativamente para a qualidade da interação com os usuários.

Por sua vez, os testes de validação de software desempenham um papel fundamental no ciclo de desenvolvimento, garantindo que o produto final atenda aos requisitos estabelecidos e funcione conforme esperado pelo usuário. Essa etapa é essencial para identificar e corrigir possíveis defeitos, garantindo a estabilidade, confiabilidade e segurança do software. Além disso, os testes de validação asseguram que as funcionalidades essenciais atendam às necessidades do usuário, promovendo a satisfação do cliente e a integridade do sistema, contribuindo assim para o sucesso do produto.

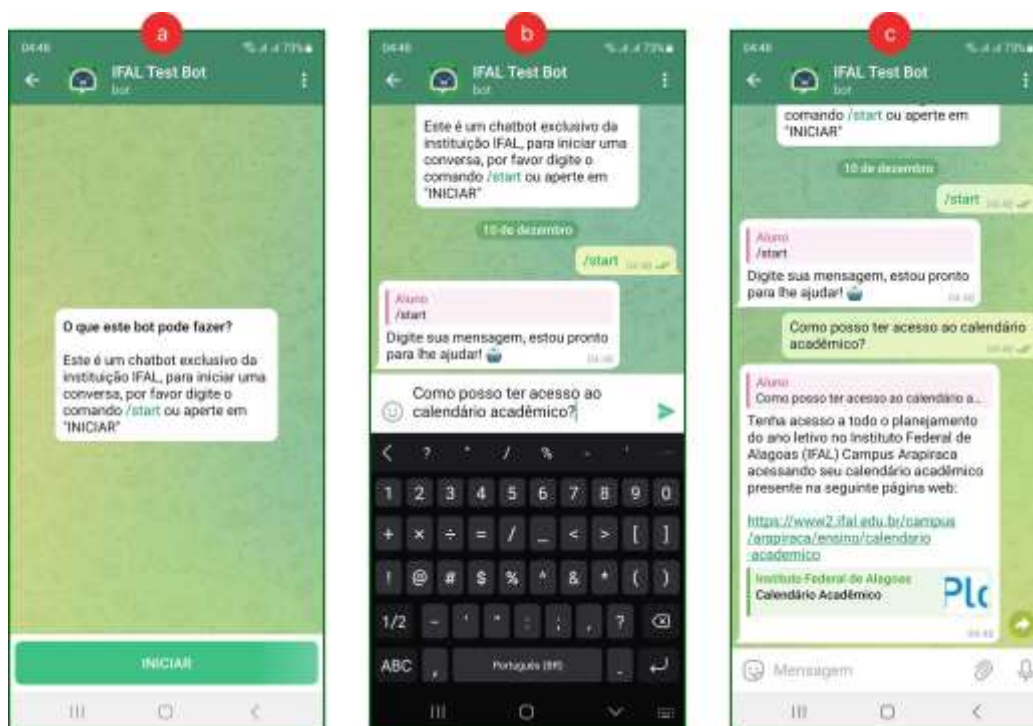
Com a finalidade de fazer testes iniciais de validação para o chatbot com funcionamento no Telegram, utilizamos uma suíte de testes de entradas válidas e inválidas a serem realizadas na tela de conversa do aplicativo. Abaixo estão descritos os testes e em seguida são mostrados os resultados aplicados diretamente no chatbot em funcionamento intitulado “IFAL Test Bot”.

No Teste 1 (Figura 07), o objetivo foi validar a entrada "Como posso ter acesso ao calendário acadêmico?", para obter o link do calendário da instituição. O resultado pode ser conferido na Figura 4.5. Primeiramente é apresentada a tela inicial do chatbot com a mensagem de instrução (a), após iniciada a seção, é digitada a pergunta e apertado o botão de enviar (b), para enfim, ser retornada a resposta do chatbot com o calendário acadêmico, configurando sucesso no teste.

Figura 07 – Resultado do Teste 1

Teste 1

1. Digite "*Como posso ter acesso ao calendário acadêmico?*"
2. Clique no botão de enviar mensagem
3. Verifique se foi retornada a mensagem cedendo o link do calendário acadêmico



Fonte: Elaborado pelos autores.

No Teste 2 (Figura 08), o objetivo foi validar a entrada "Me fale sobre o curso técnico em Informática!", para obter informação sobre o curso de Informática ofertado na instituição. O resultado pode ser conferido na Figura 4.6. Primeiramente é apresentada a tela inicial do chatbot com a mensagem de instrução (a), após iniciada a seção, é digitado texto e apertado o botão de enviar (b), para enfim, ser retornada a resposta do chatbot com informações sobre o curso técnico em Informática, configurando sucesso no teste.

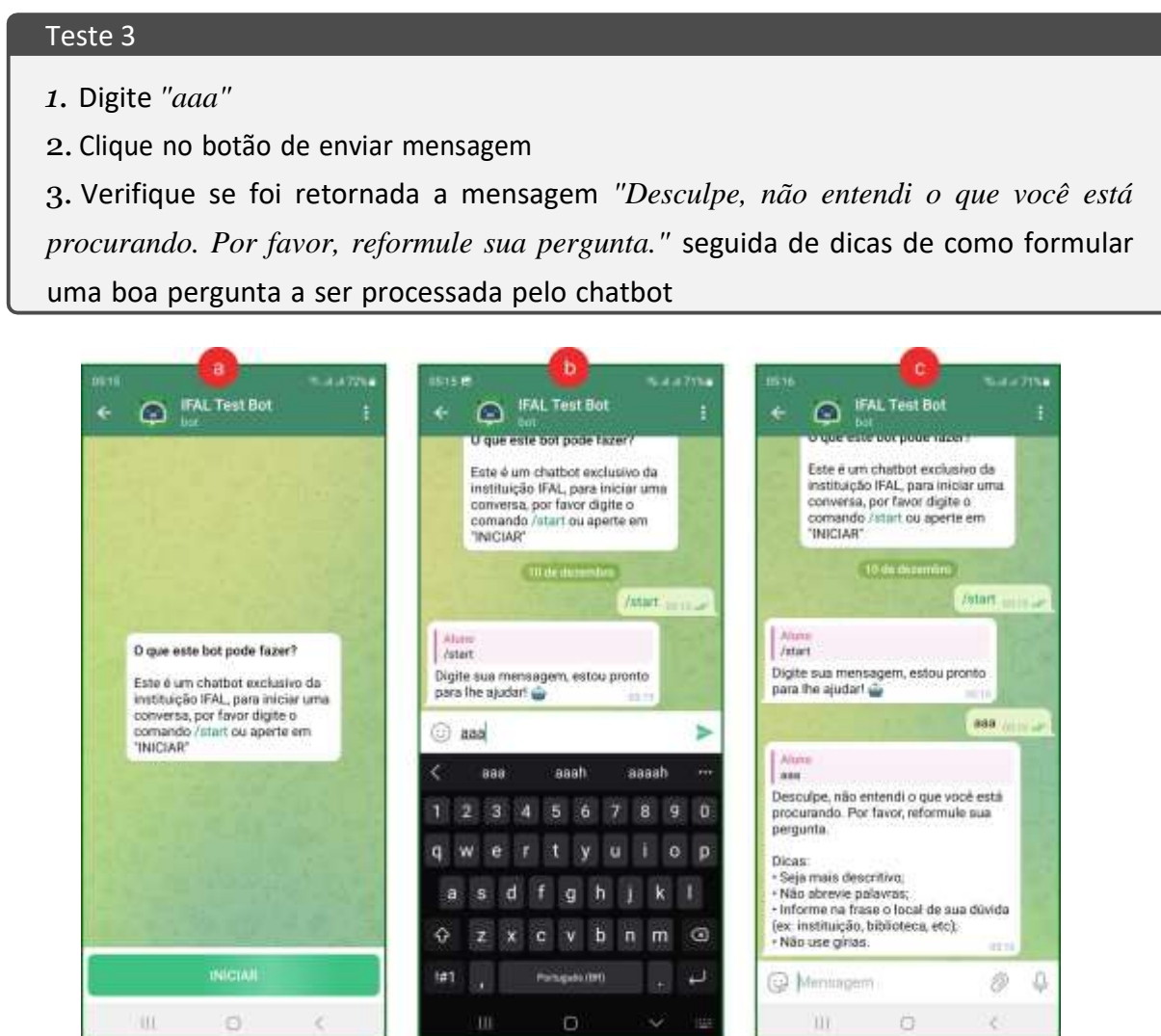
Figura 08 – Resultado do Teste 2



Fonte: Elaborado pelos autores.

No Teste 3 (Figura 09), o objetivo foi validar a entrada "aaa", que é claramente uma forma de avaliar como o chatbot lida com entradas inválidas para retorno de informações. O resultado pode ser conferido na Figura 4.7. Primeiramente é apresentada a tela inicial do chatbot com a mensagem de instrução (a), após iniciada a seção, é digitado o texto e apertado o botão de enviar (b), para enfim, ser retornada a resposta do chatbot informando que não conseguiu processar o texto de entrada e dando instruções sobre como reformular o texto para que ele consiga compreender, isso configura sucesso no teste.

Figura 09 – Resultado do Teste 3



Fonte: Elaborado pelos autores.

Em resumo, a partir desses três testes foi possível verificar como o sistema se comporta de acordo com diferentes entradas. Essas validações mostradas acima, junto de outras entradas que foram testadas, fortalecem a confiança de funcionamento do chatbot, reforçando sua aplicabilidade e relevância para os desafios específicos que buscamos abordar. Ao enfrentar e superar as exigências impostas por diferentes conjuntos de dados e condições experimentais, o chatbot demonstra um potencial promissor de desenvolvimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste trabalho, foi explorado o desenvolvimento de um chatbot que possui o objetivo de facilitar o acesso do aluno a informações sobre a instituição de ensino em que estuda. Através da integração de tecnologias de processamento de linguagem natural e inteligência artificial por regras, foi desenvolvida essa ferramenta para atender às necessidades de informação dos estudantes, proporcionando respostas rápidas e precisas.

Durante o desenvolvimento do chatbot, foi destacada a importância de considerar as características específicas do ambiente acadêmico, como horários de aulas, eventos institucionais, procedimentos administrativos e outros dados relevantes para a comunidade estudantil. A interatividade do chatbot foi projetada visando a simplicidade de uso, promovendo uma comunicação eficiente e acessível.

Com os resultados obtidos, podem ser pensadas novas modificações como trabalhos futuros. A exemplo da realização de testes com usuários reais, como testes de usabilidade em que a finalidade é aprimorar a experiência quanto a interação com o chatbot na realização de tarefas específicas. Também pode ser construída a interface gráfica, tornando-o um aplicativo independente e personalizável de acordo com a instituição de ensino que estará em uso. Em uma fase mais evoluída do projeto, pode ser estudada a possibilidade de integração de tecnologias mais complexas de Inteligência Artificial, como processamento avançado de linguagem natural, aprendizado de máquina e sistemas de recomendação.



REFERÊNCIAS

ADAMOPOULOU, E.; MOUSSIADES, L. An overview of chatbot technology. In: MAGLOGIANNIS, I.; ILIADIS, L.; PIMENIDIS, E. (Ed.). **Artificial Intelligence Applications and Innovations: AIAI 2020**. [s.n.], 2020, (IFIP Advances in Information and Communication Technology, v. 584). p. 384–395. Disponível em: <https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-49186-4_31?ref=blog.min.io#citeas>.

BIRD, S.; KLEIN, E.; LOPER, E. **Natural Language Toolkit (NLTK)**. URL: <https://www.nltk.org/>, 2023.

FZ-LLC, T. **Telegram Messenger**. 2023. Acesso em: dezembro de 2023. Disponível em: <<https://telegram.org/>>.

INEP. **4º Ciclo de Monitoramento das Metas do Plano Nacional de Educação**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. 2022. Disponível em: <https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/plano_nacional_de_educacao/elatorio_do_quarto_ciclo_de_monitoramento_das_metas_do_plano_nacional_de_educacao.pdf>.

KENSKI, V. **Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação**. Papirus Editora, 2003. ISBN 9788530810429. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=ZneADwAAQBAJ>>.

KHURANA, D.; KOLI, A.; KHATTER, K.; SINGH, S. **Natural language processing: State of the art, current trends and challenges**. arXiv preprint arXiv:1708.05148, 2017. Disponível em: <<http://arxiv.org/abs/1708.05148>>.

MANOUSELIS, N.; COSTOPOULOU, C. **Experimental analysis of multiattribute utility collaborative filtering on a synthetic data set**. In: Personalization Techniques and Recommender Systems. [S.l.: s.n.], 2008. cap. 5, p. 111–133.

MAULDIN, M. L. **Chatterbots, tinymuds, and the turing test: Entering the loebner prize competition**. In: AAAI-94 November 1994. [S.l.: s.n.], 1994.

ROSA, L. H. C. et al. **Jogos para ensino de levantamento de requisitos de software: uma revisão sistemática de literatura**. RENOTE, v. 15, n. 2, 2017.

TELEGRAM. **Telegram Bot API**. 2023. Disponível em: <<https://core.telegram.org/bots/api>>.

WEIZENBAUM, J. Eliza: **A computer program for the study of natural language communication between man and machine**. Communications of the ACM, v. 9, n. 1, p. 36–45, 1966. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/365153.36>>.