



**INSTITUTO
FEDERAL**
Brasília

Instituto Federal de Brasília

Campus Brasília

Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet

**DESENVOLVIMENTO DE UM CHATBOT PARA AS COORDENAÇÕES DE CURSOS
DA ÁREA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO DO IFB CAMPUS BRASÍLIA.**

Por

BRENNER DA SILVA GOMES E JEAN GONÇALVES DA SILVA FILHO

Tecnólogo

BRASÍLIA

8 de dezembro de 2023

Brenner da Silva Gomes e Jean Gonçalves da Silva Filho

**DESENVOLVIMENTO DE UM CHATBOT PARA AS COORDENAÇÕES
DE CURSOS DA ÁREA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO DO IFB
CAMPUS BRASÍLIA.**

*Trabalho apresentado ao Programa de Curso Superior de
Tecnologia em Sistemas para Internet da Instituto Federal
de Brasília como requisito parcial para obtenção do grau
de Tecnólogo em Sistemas de Internet .*

Orientador: Dr. Marco Rogério Calheira Lima

BRASÍLIA

8 de dezembro de 2023

G633d Gomes, Brenner da Silva.

Desenvolvimento de um *chatbot* para as coordenações de cursos da área de informação e comunicação do IFB campus Brasília. / Brenner da Silva Gomes; Jean Gonçalves da Silva Filho. – Brasília, 2023.

74 f. : il. color.

Orientador: Marco Rogério Calheira Lima.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília, Tecnologia em Sistemas para Internet, 2023.

1. *Chatbot*. 2. *Natural language*. 3. *Conversation*. 4. *Course coordination*. I. Gomes, Brenner da Silva. II. Lima, Marco Rogério Calheira. III. Título.

CDU 004.891

Elaborado com os dados fornecidos pelo autor.

Brenner da Silva Gomes e Jean Gonçalves da Silva Filho

Desenvolvimento de um Chatbot para as coordenações de cursos da área de Informação e Comunicação do IFB Campus Brasília.

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado a Coordenação do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Internet do Instituto Federal de Brasília – Campus Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Sistemas de Internet.

Aprovado em: _____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marco Rogério Calheira Lima
Computação/IFB

Prof. Mestre. Fernando Wagner Brito Hortêncio Filho
Computação/IFB

Prof. Mestre. Tiago Henrique Faccio Segato
Computação/IFB

BRASÍLIA
8 de dezembro de 2023

Resumo

GOMES e SILVA FILHO, Brenner da Silva e Jean Gonçalves. Desenvolvimento de um sistema do tipo Chatbot para as coordenações de cursos da área de Informação e Comunicação do IFB Campus Brasília. 2023. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Tecnólogo em Sistemas para Internet. Instituto Federal de Brasília – Campus Brasília. Brasília/DF.

Nos dias atuais o avanço tecnológico faz parte do cotidiano das pessoas. Sendo assim, novas tecnologias surgem e as existentes aprimoram-se, o que traz mais praticidade. De acordo com esse aprimoramento surge o chatbot. Estes são sistemas que usam uma interface conversacional para entregar um produto, serviço ou experiência. Entre as razões para o crescimento dos chatbots, dentro de diferentes tipos de empresa, está a sua capacidade de oferecer suporte imediato e de qualidade aos clientes. Dessa forma, o projeto foi elaborado para desenvolvimento de um sistema do tipo Chatbot para as coordenações de cursos da área de Informação e Comunicação do IFB Campus Brasília. Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo desenvolver um protótipo de assistente virtual chatbot para ajudar na comunicação entre os estudantes e suas respectivas coordenações de cursos, devido à grande demanda de solicitações que as coordenações recebem dos estudantes. As coordenações de cursos enfrentam como problemática desafios de diversas tarefas no cotidiano acadêmico, desde a gestão de informações e demandas até a comunicação eficiente com alunos e professores. Estas dificuldades, muitas vezes, são agravadas pela sobrecarga de tarefas e a necessidade de lidar com um volume considerável de informações. Essa complexidade é agravada pela avalanche de solicitações e dúvidas dos estudantes, que, embora legítimas, consomem tempo considerável da coordenação. O volume constante de perguntas sobre grade curricular, matrículas, eventos acadêmicos e outros aspectos administrativos cria uma sobrecarga operacional que muitas vezes limita a capacidade dos coordenadores de se dedicarem a atividades mais estratégicas para o aprimoramento do curso. Neste contexto o chatbot emerge como uma solução promissora para mitigar esses problemas, oferecendo soluções práticas para os desafios enfrentados pelas coordenações de cursos. Sua capacidade de otimizar o acesso à informação, aprimorar a comunicação e aliviar a carga de trabalho, tornando as buscas por informações relacionadas as coordenações de cursos mais eficientes.

Palavras-chave: Chatbot. Linguagem natural. Conversação. Coordenação de curso.

Abstract

GOMES e SILVA FILHO, Brenner da Silva e Jean Gonçalves. Desenvolvimento de um sistema do tipo Chatbot para as coordenações de cursos da área de Informação e Comunicação do IFB Campus Brasília. 2023. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Tecnólogo em Sistemas para Internet. Instituto Federal de Brasília – Campus Brasília. Brasília/DF.

Nowadays, technological advancement is part of people's daily lives. Therefore, new technologies emerge and existing ones improve, which brings more practicality. In accordance with this improvement, the chatbot appears. A chatbot in general is software capable of holding a conversation with a human user in natural language, through messaging applications, websites and other digital platforms. These are systems that use a conversational interface to deliver a product, service or experience. Among the reasons for the growth of chatbots, within different types of companies, is their ability to offer immediate and quality support to customers. Therefore, the project was designed to develop a Chatbot-type system for coordinating courses in the Information and Communication area at IFB Campus Brasília. In this context, this work aims to develop a chatbot virtual assistant prototype to help with communication between students and their respective course coordinators, due to the high demand for requests that the coordinators receive from students. Course coordinators face the challenges of various tasks in everyday academic life, from managing information and demands to efficient communication with students and teachers. These difficulties are often aggravated by task overload and the need to deal with a considerable volume of information. This complexity is aggravated by the avalanche of requests and questions from students, which, although legitimate, consume considerable coordination time. The constant volume of questions about the curriculum, enrollment, academic events and other administrative aspects creates an operational overload that often limits the coordinators' ability to dedicate themselves to more strategic activities to improve the course. In this context, the chatbot emerges as a promising solution to mitigate these problems, offering practical solutions to the challenges faced by course coordinators. Its ability to optimize access to information, improve communication and alleviate workload, making searches for information related to course coordination more efficient.

Keywords: Chatbot. Natural language. Conversation. Course coordination.

Sumário

1	Introdução	8
1.1	Tema	9
1.2	Problema	9
1.2.1	Objetivo geral	10
1.2.2	Objetivos específicos	10
1.3	Estrutura do TCC	11
1.3.1	Classificação da Pesquisa	11
2	Conceitos gerais e revisão da literatura	12
2.1	ChatBot	12
2.1.1	Tipos de ChatBot	12
2.1.2	Chatbots no Telegram	13
2.1.3	Processamento da Linguagem Natural (PLN)	15
2.1.4	Aprendizado de Máquina	15
2.1.5	Revisão de Sistemas Similares	16
2.1.5.1	Microsoft Bot Framework	16
2.1.5.2	DialogFlow	18
2.1.5.3	Botman	19
2.1.5.4	Mr. Joboto	20
2.1.5.5	Visabot	21
3	Metodologia	23
3.1	Levantamento dos requisitos necessários para o funcionamento do sistema proposto	23
3.2	Análise de chatbots e bibliotecas disponíveis para o desenvolvimento do projeto	23
3.3	Definição da arquitetura e tecnologias envolvidas no projeto	23
3.4	Validação do chatbot por meio da interação e feedback dos usuários	23
3.5	Análise dos resultados obtidos por meio das avaliações dos usuários	24
3.6	Desenvolvimento do sistema Chatbot	24
3.6.1	SQLite	25
3.6.1.1	Características do SQLite	25
3.6.1.2	Funcionamento do SQLite	25
3.6.1.3	Vantagens e Desvantagens	26
3.6.1.4	Utilização do SQLite em Sistemas Chatbot	26
3.6.1.5	Aceitação dos Usuários/Empresas	26
3.6.1.6	Viabilidade da utilização do SQLite	26
3.6.2	Telebot	26
3.6.2.1	Características do Telebot	26

3.6.2.2	Funcionamento do Telebot	27
3.6.2.3	Vantagens e Desvantagens	27
3.6.2.4	Utilização do Telebot em Sistemas Chatbot	27
3.6.2.5	Aceitação dos Usuários/Empresas	27
3.6.2.6	Viabilidade da utilização do Telebot	27
3.6.3	ChatPDF	28
3.6.3.1	Características do ChatPDF	28
3.6.3.2	Funcionamento do ChatPDF	28
3.6.3.3	Vantagens e Desvantagens	28
3.6.3.4	Utilização do ChatPDF em Sistemas Chatbot	29
3.6.3.5	Aceitação dos Usuários/Empresas	29
3.6.3.6	Viabilidade da utilização do ChatPDF	30
3.6.4	APIs do Telegram	30
3.6.4.1	Características das APIs do Telegram	30
3.6.4.2	Funcionamento das APIs do Telegram	30
3.6.4.3	Vantagens e Desvantagens	31
3.6.4.4	Utilização das APIs do Telegram em Sistemas Chatbot	31
3.6.4.5	Aceitação dos Usuários/Empresas	31
3.6.4.6	Viabilidade da utilização das APIs	31
3.6.5	Python	31
3.6.5.1	Características do Python	31
3.6.5.2	Funcionamento do Python	32
3.6.5.3	Vantagens e Desvantagens	32
3.6.5.4	Utilização do Python em Sistemas Chatbot	32
3.6.5.5	Aceitação dos Usuários/Empresas	32
3.6.5.6	Viabilidade da utilização do Python	32
3.7	Especificação do Sistema	34
3.7.1	Requisitos Funcionais	34
3.7.2	Requisitos Não Funcionais	35
3.8	Diagrama de Caso de Uso	36
3.9	Diagrama de Atividades	38
3.10	Levantamento de Informações Sobre os Chatbots e Bibliotecas Disponíveis para Desenvolvimento do Projeto	39
3.11	Definição da arquitetura e tecnologias envolvidas no projeto	41
3.11.1	Chatbot API Telegram	42
3.11.2	Chatbot Interface Telegram	42
3.11.3	Banco de dados	42

4	Apresentação e Análise dos Resultados	45
4.1	Apresentação	45
4.2	Análise dos Resultados	64
4.2.1	Análise dos resultados com base nos feedbacks	66
4.2.1.1	Pontos fortes do chatbot	67
4.2.1.2	Pontos a melhorar do chatbot	67
4.2.2	Conclusão da Análise dos Resultados	68
5	Conclusões e Trabalhos Futuros	69
5.1	Conclusão	69
5.2	Trabalhos Futuros	70
	Referências	71

1

Introdução

Atualmente o avanço tecnológico passou a ser parte do cotidiano das pessoas, pois novas tecnologias surgem e as existentes aprimoram-se, tornando tudo mais prático. De acordo com esse aprimoramento surge o chatbot, o qual busca trazer praticidade nos meios de comunicação, (E ADAMOPOULOU, 2020).

O chatbot de modo geral é um software que segundo (N ALBAYRAK A ÖZDEMIR, 2018) é capaz de manter uma conversa com um usuário humano em linguagem natural, por meio de aplicativos de mensagens, sites ou outras plataformas digitais. Eles são sistemas que usam uma interface conversacional para entregar um produto, serviço ou experiência.

É nesse contexto que o potencial do chatbot para auxiliar a coordenação se revela significativo. A capacidade do chatbot de oferecer respostas imediatas, precisas e personalizadas às dúvidas mais frequentes dos alunos e de gerenciar informações cruciais pode aliviar a carga de trabalho dos coordenadores. Ao fornecer um canal de comunicação acessível 24/7 e centralizar informações relevantes, o chatbot surge como um aliado valioso para melhorar a eficiência operacional da coordenação e otimizar a interação entre estudantes e equipe administrativa. Essa introdução do problema evidencia a sobrecarga e as dificuldades enfrentadas pela coordenação, onde a implementação de um chatbot pode oferecer uma solução eficaz para aprimorar a gestão e comunicação das coordenações de cursos.

Para que seja possível um diálogo entre homem e máquina é necessário que a aplicação interprete os dados de entrada e realize um processamento a fim de identificar a melhor resposta para o usuário, (SINGH, 2018). Essa tecnologia pode ser utilizada em qualquer tipo de âmbito institucional em que haja necessidade de fornecimento e/ou recebimento de informação, a qual possa ser automatizada com objetivos específicos.

Quando se trata de interação, por meio do diálogo, entre um ser humano e uma máquina, o principal desafio da máquina é compreender a intenção da mensagem do ser humano. (RUSSEL, 2013), a compreensão da linguagem exige a compreensão de dois aspectos, o assunto e o contexto da mensagem e não apenas a compreensão da estrutura das frases.

Entre as razões para o crescimento dos chatbots, dentro de diferentes tipos de empresa, está a sua capacidade de oferecer suporte imediato e de qualidade aos clientes, de forma que ao mesmo tempo reduz a necessidade de manutenção de uma equipe grande para esse atendimento.

Com isso permite aos colaboradores concentrarem-se em tarefas que exigem planejamento e estratégia, possibilitando que o trabalho de atendimento seja escalonável e contribua realmente para a experiência do usuário, (RUSSEL, 2013).

Diante disso, é necessário pensar, listar e definir as diversas possibilidades de perguntas e suas respectivas respostas, (SINGH, 2018). Depois disso, é interessante personalizar essas respostas, da forma mais humanizada possível, fazendo uso de linguagens comuns, imagens, gifs e outros recursos que podem auxiliar nesse procedimento. Nessa perspectiva, constata-se que os chatbots podem propiciar uma experiência verdadeiramente impressionante. Além de solucionar a maioria das solicitações do usuário, é uma ferramenta que ajuda diversas empresas que buscam trazer praticidade e eficiência operacional, (RUSSEL, 2013). Sendo assim, o chatbot é uma ferramenta que se torna a cada dia uma tendência do mercado por atender e solucionar diversas dúvidas.

Hoje em dia, é possível criar chatbots integrados a plataformas como: WhatsApp, Facebook Messenger, Telegram, sites em geral e lojas virtuais. Com isso utilizando dessas plataformas, obtém-se um ganho de tempo muito grande para o usuário, uma vez que o Chatbot pode responder a dúvida com uma mensagem completa ou informação relevante.

Considerando que os chatbots podem ser utilizados para interação em variados canais e para distintas finalidades, o presente trabalho tem como meta elaborar e desenvolver um chatbot destinado às coordenações de cursos da área de Informação e Comunicação do IFB Campus Brasília, tendo em vista a expressiva demanda enfrentada pelos coordenadores no atendimento aos numerosos estudantes. Nesse contexto, o âmbito deste trabalho se concentra no desenvolvimento de um protótipo de assistente virtual chatbot, com objetivo de aprimorar a comunicação com os estudantes do Instituto Federal de Brasília (IFB).

1.1 Tema

O Chatbot será projetado para oferecer informações variadas, incluindo detalhes sobre matérias, informações sobre o curso, grade horária e demais aspectos relevantes para a coordenação de curso em específico. Sua funcionalidade se estenderá à disponibilização de informações específicas da coordenação, oferecendo suporte sobre informações úteis para facilitar a interação dos estudantes. O objetivo é fornecer um recurso completo e interativo que contribua significativamente para a experiência dos alunos no âmbito acadêmico.

1.2 Problema

Algumas das maiores dificuldades que as coordenações de cursos enfrentam nos seus cotidianos estão ligadas a comunicação, e sobrecarga de demandas que implicam em um elevado tempo de resposta para os estudantes, o que pode levar a perda de prazos. Ao considerarmos que o coordenador, que também é professor do curso, desempenha múltiplas responsabilidades, como o ensino, a pesquisa e a extensão, torna-se evidente a sobrecarga que recai sobre ele. Essa

sobrecarga é agravada pela significativa quantidade de alunos matriculados no curso, abrangendo os períodos da manhã, tarde e noite. Considerando a realidade específica do IFB Campus Brasília, onde se observa um considerável número de estudantes e uma gama diversificada de tarefas a serem realizadas, os coordenadores se veem diante de um desafio. Atender a todas as demandas de maneira eficiente e eficaz torna-se uma missão complexa, dada a magnitude das responsabilidades administrativas e a ausência da figura de um vice-coordenador para auxiliar na gestão acadêmica. Nesse contexto, torna-se evidente que a comunicação desempenha um papel de extrema importância, tanto para os estudantes quanto para as coordenações acadêmicas. Diversos fatores emergem como consequências diretas da falta de comunicação, incluindo dificuldades na compreensão de instruções, diminuição do engajamento, falta de suporte, falhas na execução de tarefas e atrasos no avanço acadêmico. No contexto da ausência de comunicação, em alguns casos podem influenciar no baixo rendimento do estudante tendo em vista que suas dúvidas não estão sendo esclarecidas. Nesta situação, o estudante pode se sentir desorientado em relação a prazo de entregas, envio de documentos importantes, dúvidas em geral, que só podem ser esclarecidas diretamente com a coordenação de curso. Com isso, podemos analisar que uma boa comunicação significa garantir que a informação esteja acessível e que atenda aos diversos públicos. Isso contribui não somente para o relacionamento entre os membros da instituição, mas também para o engajamento, motivação, atração e retenção dos alunos.

1.2.1 Objetivo geral

Este trabalho consiste em desenvolver um sistema do tipo Chatbot abrangente, destinado a atender diversas dúvidas frequentes dos estudantes do IFB Campus Brasília., o Chatbot será desenvolvido com uma base de conhecimento abrangente e adaptado à realidade do ambiente educacional.

1.2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos deste projeto:

- Desenvolver uma aplicação, com base nos principais assuntos levantados utilizando bibliotecas de código aberto, para interpretar a linguagem natural com fluxo básico de um chatbot: entrada, processamento e saída.
- Inserir informações no sistema sobre o IFB por meio das coordenações de cursos da área de Informação e Comunicação.
- Realizar um levantamento por meio de feedbacks dos assuntos mais questionados pelos usuários que interagiram com o Chatbot.

1.3 Estrutura do TCC

Este trabalho está constituído em: Resumo, Introdução, Problema, Objetivos, conceitos gerais e revisão da literatura, metodologia, sistemas similares, apresentação e análise dos resultados, conclusões, trabalhos futuros e referências. Na introdução é descrito brevemente o que será abordado no trabalho junto do tema que está sendo estudado. Em revisão de literatura é mostrado o conceito geral sobre o chatbot e os conceito de aprendizagem. Sendo descrito também as tecnologias utilizadas no projeto. Em metodologia é descrito o processo de análise, criação e aplicação do chatbot. Em revisão de sistemas similares são apresentados Chatbots com sistemas similares, na maioria dos casos são programas direcionados para soluções específicas, mas com foco o atendimento com o usuário. Em Referências são encontradas as fontes utilizadas para a elaboração do trabalho.

1.3.1 Classificação da Pesquisa

A pesquisa é classificada como qualitativa, buscando através de feedbacks feitos por alunos, depois de utilizarem da interação com o chatbot, dados que mostrem o grau de esclarecimentos e dúvidas com base na conversação. Este trabalho tem como foco implementação de um sistema sob demanda para o desenvolvimento de um Chatbot para as coordenações da área de Informação e Comunicação do IFB.

2

Conceitos gerais e revisão da literatura

Neste capítulo, serão apresentados uma análise detalhada dos conceitos fundamentais relacionados ao desenvolvimento de chatbots, com ênfase na revisão abrangente da literatura existente. Essa pesquisa visa também oferecer uma compreensão mais ampla do panorama atual e das possíveis aplicações práticas dos chatbots, proporcionando *textitinsights* valiosos para a implementação e o aprimoramento do sistema de chatbot proposto.

2.1 ChatBot

O chatbot em execução é um software capaz de manter uma conversa com um usuário humano em linguagem natural, por meio de aplicativos de mensagens, sites, e outras plataformas digitais. Para que essa comunicação ocorra, a forma de interação é através da linguagem natural que, ao contrário da linguagem formal não pode ser diretamente traduzida em operações matemáticas precisas, mas pode ter informações e instruções extraídas, processadas e respondidas na mesma linguagem, sendo esse mecanismo de diálogo denominado de chatbot (HAPKE H. M.; LANE, 2019).

Por exemplo, tradicionalmente, para que um usuário tenha uma dúvida sanada em um determinado sistema web, era necessário enviar um e-mail ao contato do site ou buscar a dúvida. Com utilização de Chatbots, essas informações passaram a ser entregues de forma mais rápida, necessitando apenas a digitação do assunto ou pergunta em um campo de texto.

Isso acaba facilitando o acesso e agilizando o processo de busca por informação. Atualmente, uma das principais barreiras de desenvolvimento de Chatbots é o processamento da linguagem natural (Natural Language Processing), ou seja, como extrair a informação de uma sentença fornecida pelo usuário de forma eficaz e coerente.

2.1.1 Tipos de ChatBot

Para o desenvolvimento do projeto proposto, foram pesquisados e empregados apenas dois tipos de chatbots: chatbots baseados em inteligência artificial (IA) e baseado em diretrizes. Os chatbots baseados em inteligência artificial contam com o suporte de algoritmos de machine learning, inspiradas no funcionamento do cérebro humano. Ele é desenvolvido para aprender ao

mesmo tempo que interage com os usuários.

Sendo assim, quando um cliente estabelece uma conversa com um sistema dessa natureza, o bot aprende padrões de linguagem e tenta buscar soluções para as dúvidas que foram colocadas em questão. Ao contrário do bot baseado em regras, o chatbot programado por funciona da seguinte maneira: Existem diferentes formas de programar a Inteligência Artificial. As equipes de desenvolvimento de inteligência artificial normalmente usam três técnicas principais para treinar sistemas de aprendizado de máquina: aprendizado supervisionado, aprendizado não supervisionado e aprendizado por reforço.

No aprendizado supervisionado, o sistema recebe dados de referência para identificar padrões similares em novos conjuntos de dados. Ele aprende por meio de tentativa e erro, com iterações sucessivas. Por outro lado, no aprendizado não supervisionado, os desenvolvedores monitoram o sistema de perto, mas o sistema pode ser treinado para identificar relacionamentos nos dados por conta própria. A forma como ensinamos a inteligência artificial impacta diretamente a maneira como ela aprende. Métodos de aprendizado supervisionado permitem categorizar e rotular os dados com base no conhecimento existente, enquanto métodos não supervisionados podem ser utilizados para identificar padrões.

É preciso que alguns elementos façam parte de suas funcionalidades para seu funcionamento e aprimoramento, como: classificadores de texto, algoritmos especialmente desenvolvidos para esta tarefa, redes neurais artificiais e entendimento de linguagem natural (RUSSEL, 2013).

O chatbot da modalidade que funciona por conjunto de diretrizes é mais limitado do que o chatbot com inteligência artificial, pois ele só pode responder a um número limitado de solicitações e compreende também um vocabulário já predefinido em sua programação, seguindo exatamente as normas que estão inseridas em seu código fonte. Isso não significa que seja uma opção ruim para um determinado modelo de negócio, visto que é bastante utilizado por diversas empresas (RUSSEL, 2013). Em outras palavras, ele é indicado para tarefas objetivas, por isso deve contar com o auxílio de um assistente humano para a realização de tarefas mais complexas (SINGH, 2018).

2.1.2 Chatbots no Telegram

O (TELEGRAM, 2013a) é uma plataforma que oferece vantagens notáveis. Sua extensa base de usuários global possibilita alcançar uma audiência diversificada em escala internacional, ampliando o alcance e a aplicabilidade do chatbot. Uma das características interessantes do Telegram é a capacidade de criar chatbots através de sua API aberta. Quanto à escolha das tecnologias para criar chatbots no Telegram, várias linguagens de programação e frameworks podem ser utilizados, como Python com a biblioteca python-telegram-bot, Node.js com Telegraf, entre outros. A escolha da tecnologia geralmente depende das habilidades de desenvolvimento, da facilidade de uso, da documentação disponível e da escalabilidade necessária para o projeto. O Telegram se destaca como uma opção viável devido à sua capacidade de integrar diversas APIs.

O Telegram disponibiliza diversas APIs. A API, ou Interface de Programação de Aplicações textitSDK siglication Programming Interface, é um conjunto de definições e protocolos que permite a comunicação entre diferentes softwares. Ela define os métodos e formatos de mensagens que os programas podem usar para solicitar e transmitir dados entre si.

Na prática, a API define como um componente de software deve interagir com outro, estabelecendo as regras e os padrões para o acesso e o compartilhamento de dados. Ela facilita a integração entre sistemas e aplicativos, permitindo que desenvolvedores acessem funcionalidades específicas de um software ou serviço sem precisar entender completamente sua complexidade interna.

As APIs são usadas em uma ampla variedade de contextos, desde aplicações web e móveis até sistemas de banco de dados e serviços de nuvem. Elas desempenham um papel fundamental na construção de ecossistemas de software interconectados, possibilitando a troca de informações e o compartilhamento de funcionalidades entre diferentes plataformas e dispositivos.

Com isso o Telegram dispõe uma API aberta e bem documentada do Telegram é um dos seus principais trunfos, permitindo que os desenvolvedores personalizem os chatbots de acordo com suas necessidades específicas. Esse controle completo sobre o funcionamento e a interação do chatbot com os usuários é fundamental para criar uma experiência personalizada e envolvente.

Os recursos avançados do Telegram, como teclados personalizados, suporte para mensagens ricas em mídia e bots de jogos, ampliam a capacidade do chatbot de oferecer interações mais dinâmicas e imersivas para os usuários, o que pode aumentar o engajamento e a satisfação do público-alvo.

Uma das principais vantagens é a possibilidade de integração do chatbot com uma variedade de serviços e APIs, incluindo serviços de pagamento, bancos de dados e redes sociais. Essa integração pode enriquecer significativamente a funcionalidade do chatbot, oferecendo aos usuários uma experiência mais abrangente e interconectada.

Por outro lado, os chatbots no Telegram também apresentam algumas limitações, como a dependência da estabilidade da conexão à internet para operar de forma eficaz. Além disso, a falta de suporte a alguns recursos avançados de inteligência artificial pode restringir a complexidade das interações possíveis.

Em termos de recursos de desenvolvimento, os criadores do chatbot podem explorar a Telegram Bot API, que fornece uma série de métodos e recursos para interação com a plataforma. Além disso, a disponibilidade de bibliotecas e SDKs, (SDK significa Software Development Kit), que é um conjunto de ferramentas de desenvolvimento de software que permite aos desenvolvedores criar aplicativos para uma plataforma específica. Um SDK geralmente inclui um conjunto de bibliotecas, APIs, documentação, exemplos de código e outras ferramentas relacionadas que simplificam o processo de desenvolvimento de software para uma determinada plataforma, sistema operacional, framework, ou serviço.

Os SDKs são frequentemente usados por desenvolvedores para criar aplicativos para plataformas móveis. Com essa disponibilidade de bibliotecas e SDKs disponíveis em várias

linguagens de programação, como Python, Node.js, PHP e outras, simplifica consideravelmente o processo de desenvolvimento de chatbots personalizados, permitindo que os desenvolvedores aproveitem ao máximo a flexibilidade oferecida pela plataforma Telegram.

2.1.3 Processamento da Linguagem Natural (PLN)

Segundo (GOLDBERG, 2017) O Processamento da Linguagem Natural PLN (Processamento de Linguagem Natural) é uma área de estudo que investiga a interação complexa entre computadores e a linguagem humana, abordando como os sistemas computacionais podem interpretar, processar e analisar eficientemente dados em linguagem natural. O desafio principal enfrentado pelos Chatbots reside na compreensão precisa e contextual de frases em linguagem natural, devido à sua notória ambiguidade e variabilidade. Golderberg ilustra essa complexidade com as seguintes frases exemplares: "Eu saboreio pizza com amigos" e "Eu aprecio pizza com cogumelos". Essas sentenças evidenciam claramente como a substituição de uma palavra pode alterar significativamente o sentido completo da frase.

Além disso, a linguagem natural demonstra uma notável mutabilidade, permitindo a expressão de ideias semelhantes de maneiras diversas. Por exemplo, a mensagem transmitida por "Eu desfruto pizza com amigos" também pode ser comunicada por meio da frase "Eu compartilho pizza com colegas". É crucial ressaltar que a natureza dinâmica da linguagem natural resulta em mudanças contínuas e adaptações constantes (GOLDBERG, 2017).

Essas complexidades inerentes às linguagens naturais apresentam um desafio significativo na construção de algoritmos e métodos computacionais capazes de interpretar adequadamente o contexto e o significado de uma frase em um diálogo. No entanto, a compreensão e a geração de linguagem natural por meio de sistemas computacionais podem ser abordadas e aprimoradas por meio de estratégias e algoritmos baseados em aprendizado de máquina, que permitem um processamento mais eficiente e uma interpretação mais precisa de dados linguísticos (Goldberg, data não especificada). O desenvolvimento de abordagens mais sofisticadas e o aprimoramento contínuo dos algoritmos de PLN (Processamento de Linguagem Natural) estão se tornando cada vez mais cruciais para uma interação eficaz entre humanos e máquinas, particularmente em contextos de Chatbots e sistemas de diálogo automatizados (GOLDBERG, 2017).

2.1.4 Aprendizado de Máquina

Quando se aborda a interação por meio do diálogo entre seres humanos e máquinas, um dos principais desafios enfrentados pelas máquinas é a compreensão da intenção por trás das mensagens humanas. De acordo com (RUSSEL, 2013), a compreensão da linguagem envolve não apenas a análise da estrutura das frases, mas também a apreensão do contexto e do tópico subjacentes à mensagem. O aprendizado de máquina, conhecido como "machine learning", é o mecanismo pelo qual buscamos capacitar as máquinas a aprenderem sem a necessidade de programação explícita para cada tarefa específica (SINGH, 2018).

O desafio que as máquinas enfrentam está relacionado à capacidade de aprender padrões e abstrair características significativas durante o processo de treinamento, permitindo que elas prevejam padrões corretamente (SINGH, 2018). No contexto dos Chatbots, o aprendizado de máquina é empregado quando o sistema é treinado com conjuntos de perguntas e respostas, seguido de testes. Após esse treinamento, espera-se que o Chatbot seja capaz de responder não apenas a perguntas idênticas às que foram treinadas, mas também a questões semelhantes que carregam o mesmo significado.

Atualmente, existem várias ferramentas de código aberto disponíveis, desenvolvidas como mecanismos para sistemas de diálogo. Algumas bibliotecas do Python oferecem recursos baseados em aprendizado de máquina que se mostram valiosos para atender a essa finalidade, tornando-as candidatas ideais para o desenvolvimento de projetos como o presente trabalho. O aprimoramento constante dessas ferramentas e o avanço nas técnicas de aprendizado de máquina estão desempenhando um papel fundamental na melhoria da interação entre seres humanos e Chatbots, promovendo sistemas de diálogo cada vez mais sofisticados e eficazes.

2.1.5 Revisão de Sistemas Similares

Os Chatbots têm ganhado destaque como canais de comunicação preferenciais para empresas devido à sua capacidade de interação ágil e em tempo real com os clientes (KACZOROWSKA-SPYCHALSKA, 2019). De acordo com o Business Insider Intelligence, cerca de 80 por cento das empresas já adotaram ou planejam adotar Chatbots até 2020, conforme revelado em uma pesquisa com mais de 800 representantes de empresas em diversos continentes (INTELLIGENCE, 2016). Isso indica a crescente adesão das organizações à tecnologia de automação para aprimorar o acesso à informação.

Os Chatbots que são citados com sistemas similares, na maioria dos casos são programas direcionados para soluções específicas, seja para uma área específica, serviço ou simplesmente para atendimento com o usuário. Além disso, muitos deles utilizam plataformas como Telegram ou Facebook, tornando o Chatbot dependente desses sistemas para seu funcionamento.

2.1.5.1 Microsoft Bot Framework

Microsoft Bot Framework (SANKARAN, 2016) é uma ferramenta de desenvolvimento de chatbots desenvolvida pela empresa Microsoft, que possibilita ao usuário utilizar o robô em diversas plataformas. É possível melhorar o chatbot através de ferramentas de PLN (Processamento de Linguagem Natural) incluídas na plataforma da ferramenta. Para aumentar a usabilidade são fornecidas integrações com mensageiros populares como Skype, GroupMe, Telegram ou utilizar através da Web (HADDAD, 2018). A plataforma é muito poderosa e permite que os desenvolvedores construam e conectem bots inteligentes pelo mundo, possuindo integração com calendários, e-mails, ferramentas de projeto e serviços web. Aqui estão alguns dos pontos fortes e fracos do Microsoft Bot Framework, juntamente com detalhes sobre seus procedimentos:

Pontos fortes do Microsoft Bot Framework

- **Integração com plataformas populares:** O Microsoft Bot Framework é capaz de integrar-se perfeitamente com uma ampla gama de plataformas de mensagens populares, o que o torna uma escolha sólida para empresas que desejam atingir um grande público.
- **Suporte a várias linguagens:** A estrutura suporta vários idiomas, permitindo que os desenvolvedores criem bots em diferentes idiomas, o que é benéfico para atingir audiências globais e diversificadas.
- **Ferramentas de desenvolvimento robustas:** O Microsoft Bot Framework oferece uma variedade de ferramentas de desenvolvimento poderosas, como o Bot Builder SDK, que facilita a criação e a personalização de bots de alta qualidade com funcionalidades avançadas.
- **Serviços cognitivos da Microsoft:** A plataforma oferece acesso a serviços cognitivos da Microsoft, como reconhecimento de fala, análise de texto e tradução, que podem ser integrados aos bots para torná-los mais inteligentes e eficientes na interação com os usuários.
- **Documentação abrangente:** O Microsoft Bot Framework oferece uma documentação abrangente e recursos de aprendizado, o que facilita a curva de aprendizado para os desenvolvedores que desejam começar a construir bots rapidamente.

Pontos fracos do Microsoft Bot Framework

- **Curva de aprendizado íngreme:** Embora a documentação seja abrangente, os iniciantes podem achar a curva de aprendizado inicial íngreme devido à complexidade da plataforma e à ampla gama de recursos e funcionalidades disponíveis.
- **Limitações de personalização:** Alguns usuários podem encontrar limitações ao personalizar completamente a experiência do bot, especialmente se precisarem de funcionalidades altamente personalizadas que não estão prontamente disponíveis na plataforma.

Procedimentos do Microsoft Bot Framework

- **Configuração do ambiente de desenvolvimento:** Os desenvolvedores precisam configurar o ambiente de desenvolvimento usando o Bot Framework SDK e as ferramentas de desenvolvimento relacionadas, como o Visual Studio.
- **Criação do bot:** Os desenvolvedores podem criar o esqueleto do bot usando o Bot Builder SDK e podem personalizá-lo conforme necessário, adicionando lógica de conversação, integrações de API e outras funcionalidades.
- **Integração com serviços cognitivos:** Os desenvolvedores podem integrar serviços cognitivos da Microsoft, como LUIS (Language Understanding Intelligent Service) e QnA Maker, para melhorar a compreensão da linguagem natural e a capacidade de resposta do bot.

- **Testes e implantação:** É essencial testar o bot em vários cenários para garantir que ele funcione conforme o esperado. Uma vez testado, o bot pode ser implantado em plataformas de mensagens relevantes para interagir com os usuários.
- **Manutenção e atualizações:** Os desenvolvedores devem manter o bot regularmente, corrigir quaisquer problemas e adicionar novos recursos ou atualizações de acordo com as necessidades do negócio e os comentários dos usuários.

2.1.5.2 DialogFlow

Plataforma para desenvolvimento de interfaces de conversação para websites, aplicativos, plataformas de troca de mensagens e dispositivos inteligentes (DIALOGFLOW, 2017). No ano de 2017, a plataforma foi adquirida pela empresa Google, esse sistema torna possível a construção de chatbots que utilizam o PLN (Processamento de Linguagem Natural), além de usar conceitos de aprendizado de máquina para reconhecer padrões nas entradas de dados. Possui código fechado, no entanto o uso da plataforma para processamento de conversas por meios textuais é gratuito. Abaixo estão os pontos fortes e fracos do Dialogflow, juntamente com detalhes sobre seus procedimentos:

Pontos fortes do Dialogflow

- **Integração com o Google Cloud:** O Dialogflow tem integração perfeita com outros serviços do Google Cloud, o que facilita a implementação em ambientes de nuvem.
- **Fácil de usar:** A interface do usuário do Dialogflow é intuitiva e fácil de usar, permitindo que até mesmo iniciantes criem chatbots sem a necessidade de habilidades de programação avançadas.
- **Suporte a várias plataformas:** Ele oferece suporte a várias plataformas, incluindo Google Assistant, Facebook Messenger, Slack, entre outras, o que aumenta a acessibilidade do chatbot para os usuários.
- **Integração com IA do Google:** O Dialogflow se beneficia da tecnologia de inteligência artificial do Google, que inclui processamento de linguagem natural e aprendizado de máquina avançado.
- **Ampla documentação e comunidade ativa:** A plataforma possui uma documentação abrangente e uma comunidade ativa, o que facilita o aprendizado e o suporte ao desenvolvimento de chatbots.

Pontos fracos do Dialogflow

- **Limitações de personalização:** Alguns usuários podem achar limitada a capacidade de personalizar completamente a lógica do chatbot, especialmente em casos complexos que exigem customizações específicas.

- Integração com serviços de terceiros: A integração com certos serviços de terceiros pode ser limitada em comparação com outras plataformas de desenvolvimento de chatbot.

Procedimentos do Dialogflow

- Configuração do agente do Dialogflow: Comece configurando um novo agente no console do Dialogflow e defina as intenções e entidades do seu chatbot.
- Construção de fluxos de conversação: Crie fluxos de conversação usando a interface do Dialogflow, configurando respostas adequadas para as consultas do usuário.
- Integração com serviços de terceiros: Integre o chatbot com outros serviços de terceiros, se necessário, para ampliar a funcionalidade do bot.
- Testes e implantação: Realize testes extensivos para garantir que o chatbot funcione conforme o esperado e, em seguida, implante-o em várias plataformas para interação com os usuários.
- Manutenção e atualizações regulares: Monitore e mantenha o chatbot regularmente, realizando atualizações e ajustes para aprimorar a experiência do usuário e a funcionalidade do chatbot.

2.1.5.3 Botman

(BOTMAN, 2018), a ferramenta Botman é um Framework PHP capaz de simplificar o desenvolvimento de chatbots inovadores e multiplataformas, possui integrações com plataformas de desenvolvimento como o DialogFlow e Microsoft Bot Framework. É possível integrar esta ferramenta com mensageiros atuais como Messenger, Skype, Telegram e também permite realizar a integração Web. Utilizando PLN (Processamento de Linguagem Natural) as entradas de texto são processadas e extraídas, posteriormente são construídas as intenções de conversação e contextos, este processo permite que o sistema não precise utilizar entradas estáticas, fornecendo uma conversação com o usuário mais natural. Aqui estão os pontos fortes e fracos do BotMan, juntamente com detalhes sobre seus procedimentos.

Pontos fortes do BotMan

- Suporte para múltiplas plataformas: BotMan suporta uma variedade de plataformas de mensagens populares, permitindo que os desenvolvedores alcancem um amplo público sem a necessidade de desenvolver para cada plataforma separadamente.
- Flexibilidade e controle: Oferece aos desenvolvedores uma maior flexibilidade e controle sobre a lógica do bot e o comportamento das mensagens, permitindo a personalização de acordo com as necessidades específicas do projeto.
- Documentação clara e comunidade ativa: O BotMan possui uma documentação clara e uma comunidade ativa, o que facilita o aprendizado e o suporte durante o desenvolvimento do

bot.

- Capacidade de extensão: A estrutura permite a fácil extensão de funcionalidades adicionais, o que é benéfico para casos de uso mais complexos e específicos.

Pontos fracos do BotMan

- Curva de aprendizado inicial: Pode ter uma curva de aprendizado inicial mais acentuada para desenvolvedores menos experientes em PHP, especialmente se não estiverem familiarizados com os conceitos de desenvolvimento de chatbot.

- Recursos limitados em comparação com outras linguagens: Pode oferecer recursos mais limitados em comparação com alguns dos frameworks baseados em outras linguagens de programação mais populares para o desenvolvimento de chatbots.

Procedimentos do BotMan

- Configuração do ambiente de desenvolvimento: Configure o ambiente de desenvolvimento com o PHP e as dependências do BotMan.

- Criação do bot: Inicie o desenvolvimento do bot, definindo as interações do usuário e a lógica de conversação usando o BotMan.

- Integração com as plataformas de mensagens: Integre o bot com as plataformas de mensagens desejadas, como Facebook Messenger, Slack, ou Telegram.

- Testes e depuração: Realize testes rigorosos para garantir que o bot funcione corretamente e depure quaisquer problemas que possam surgir durante o desenvolvimento.

- Implantação e manutenção: Implante o bot nas plataformas de mensagens selecionadas e mantenha-o regularmente, realizando atualizações e ajustes de acordo com as necessidades e feedback dos usuários.

2.1.5.4 Mr. Joboto

Partindo para outro Chatbot o Mr. Joboto (CAVYLABS, 2019) que tem como foco direcionado à serviços oferecidos por uma instituição em sua área de negócio. Trata-se de um programa desenvolvido no Brasil em que o usuário interage com o Chatbot informando alguns dados sobre o perfil e localização. O robô realiza uma pesquisa sobre oportunidades de trabalho 8 associadas ao perfil do usuário. No entanto, esse Chatbot não possui uma interface web própria, utilizando o Messenger do Facebook como meio de interação com o usuário. Aqui estão os pontos fortes e fracos do Mr. Joboto, juntamente com detalhes sobre seus procedimentos.

Pontos fortes do Mr. Joboto

- É fácil de usar. O usuário só precisa enviar uma mensagem ao bot para começar a procurar empregos. É gratuito.
- Possui um algoritmo poderoso que pode encontrar vagas de emprego que correspondem ao perfil do usuário. Aqui estão alguns dos pontos fracos do Mr. Joboto:
- O algoritmo do bot pode não ser perfeito e pode não encontrar todas as vagas de emprego que correspondem ao perfil do usuário. O bot não pode fornecer informações adicionais sobre as vagas de emprego, como salário ou benefícios.
- No geral, o Mr. Joboto é uma ferramenta útil que pode ajudar as pessoas a encontrar empregos. É fácil de usar, gratuito e possui um algoritmo poderoso.

Pontos fracos do Mr. Joboto

- Se um usuário solicitar uma lista de empregos em uma determinada área, o bot pode fornecer uma lista de empregos que não são relevantes para a experiência ou habilidades do usuário.
- Informações sobre um determinado empregador, o bot pode fornecer informações que são imprecisas ou tendenciosas.
- Solicitar ajuda para se candidatar a um emprego, o bot pode fornecer instruções que são confusas ou incorretas.

Procedimentos do Mr. Joboto

- O usuário envia uma mensagem ao bot informando o tipo de emprego que está procurando e a cidade onde deseja trabalhar. O bot usa um algoritmo para pesquisar vagas de emprego que correspondem ao perfil do usuário.
- O bot envia mensagens ao usuário sempre que encontrar uma vaga de emprego que atenda aos seus critérios.
- O Mr. Joboto é uma ferramenta gratuita que pode ser usada por qualquer pessoa. Ele está disponível em português, inglês e espanhol.

2.1.5.5 Visabot

Da mesma forma, o Visabot (SMARTERS, 2016) é um canal de comunicação desenvolvido para tirar dúvidas sobre os cartões da empresa Visa, atuando como um assistente pessoal. O programa também interage com o usuário através da plataforma Messenger para tirar dúvidas de clientes, ou possíveis clientes, sobre as tecnologias da empresa, ofertas, benefícios, entre outras informações. Aqui estão os pontos fortes e fracos do Visabot, juntamente com detalhes sobre seus procedimentos: Os procedimentos do VisaBot funcionam da seguinte forma.

Pontos fortes do VisaBot

- É fácil de usar. O usuário só precisa enviar uma mensagem ao bot para começar a interagir. É gratuito.
- Possui um algoritmo poderoso que pode guiar os usuários. Aqui estão alguns dos pontos fracos do VisaBot:
- O algoritmo do bot pode não ser perfeito e pode não fornecer todas as informações necessárias.

Pontos fracos do VisaBot

- Ele pode ser limitado em sua capacidade de entender as necessidades dos usuários. Ele pode não ser capaz de responder a perguntas complexas ou específicas, ou pode fornecer informações que não são relevantes para as necessidades do usuário.
- O treinamento de dados do bot pode refletir os preconceitos dos humanos que o criaram, o que pode levar a resultados imprecisos ou injustos.
- As respostas do bot podem ser genéricas ou repetitivas, o que pode tornar a experiência do usuário menos agradável.

Procedimentos do VisaBot

- O usuário envia uma mensagem ao bot informando o tipo de dúvida que está procurando.
- O bot usa um algoritmo para verificar os requisitos sobre a dúvida. O bot guia o usuário pelo processo de solicitação, fornecendo instruções passo a passo.
- O VisaBot é uma ferramenta gratuita que pode ser usada por qualquer pessoa. Ele está disponível em português, inglês e espanhol.

Ao considerar a utilização de algumas dessas plataformas, é crucial analisar com cuidado os requisitos específicos do projeto, a fim de determinar se a plataforma atende às necessidades de desenvolvimento e implementação do bot de conversação.

Nenhum dos programas mencionados pode ser diretamente aplicado à solução proposta neste trabalho, apenas dois são sistemas similares (Microsoft Bot Framework e Dialogflow) os demais são ferramentas. Em vez disso, eles servem como fonte de inspiração e referência, caso haja necessidade. Embora possamos utilizar bibliotecas ou linguagens comuns, que também são empregadas nos programas citados, será necessário criar uma base de conhecimento própria para a execução deste projeto, uma vez que o desenvolvimento será realizado unicamente na linguagem de programação, com o uso de bibliotecas específicas.

3

Metodologia

O presente trabalho apresenta uma pesquisa qualitativa, o qual também terá o desenvolvimento de um software, que tem como objetivo apresentar uma proposta de chatbot para as coordenações da área de Informação e Comunicação do Instituto Federal de Brasília. Para o desenvolvimento deste projeto foi realizado uma série de etapas, listadas abaixo:

3.1 Levantamento dos requisitos necessários para o funcionamento do sistema proposto

Foi realizado e descrito nos itens 3.8 e 3.9 um levantamento abrangente dos requisitos funcionais e não funcionais, bem como das regras de negócio essenciais para o funcionamento do chatbot. Esse procedimento visa oferecer ao leitor uma compreensão detalhada das características fundamentais do chatbot, incluindo a definição do tipo a ser implementado no projeto.

3.2 Análise de chatbots e bibliotecas disponíveis para o desenvolvimento do projeto

Nesta etapa, no item 3.10 foram analisados e apresentados as principais informações importantes sobre diversos chatbots existentes, suas funcionalidades, idiomas e bibliotecas utilizadas no desenvolvimento. A análise das principais características auxiliar na seleção da melhor biblioteca para o propósito do trabalho.

3.3 Definição da arquitetura e tecnologias envolvidas no projeto

Com base nos requisitos levantados, esta etapa conforme demonstrado no item 3.11 teve como foco a definição da arquitetura do chatbot e das tecnologias necessárias para seu desenvolvimento. Cada componente do chatbot foi detalhadamente descrito para facilitar a compreensão de suas características e propriedades.

3.4 Validação do chatbot por meio da interação e feedback dos usuários

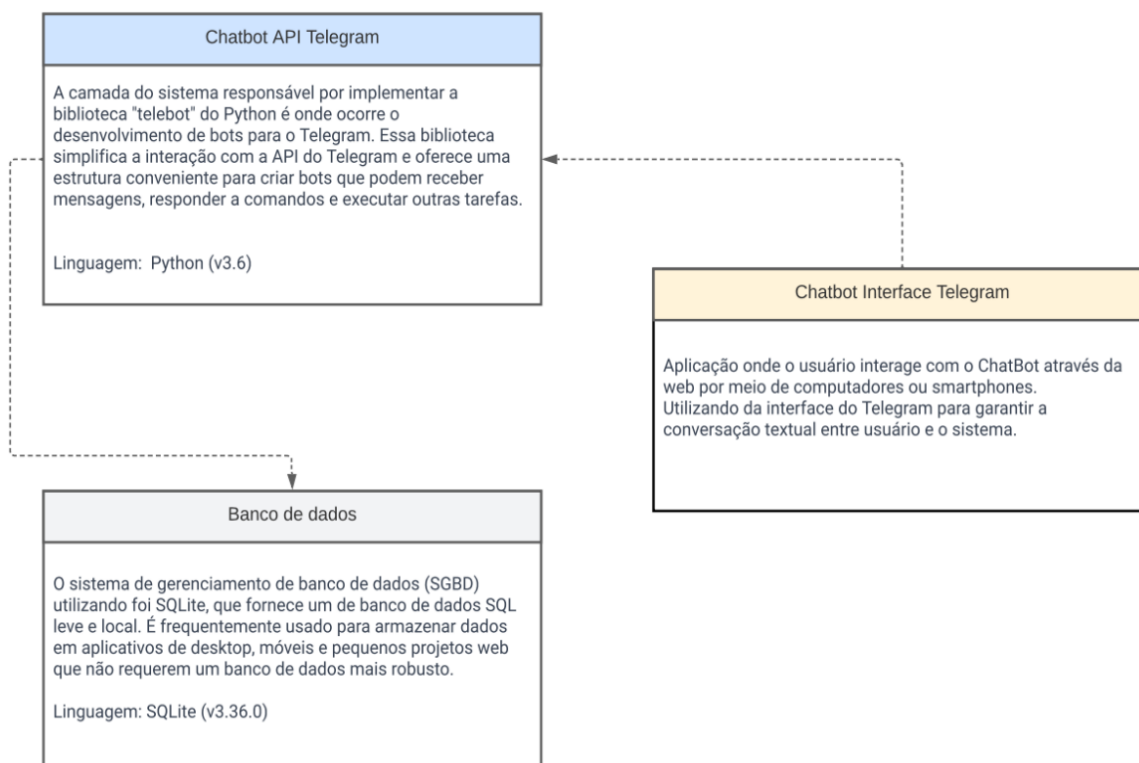
Após o desenvolvimento do sistema, mostrado no capítulo 4 Apresentação e Análise dos Resultados, expôs-se a interface de conversação aos alunos. A validação foi realizada por meio

da análise manual das interações, verificando a coerência entre perguntas e respostas fornecidas pelo chatbot, além de considerar os feedbacks dos usuários para as respostas enviadas.

3.5 Análise dos resultados obtidos por meio das avaliações dos usuários

Com base nos feedbacks e na avaliação final das interações com o chatbot, foram analisados os resultados alcançados na primeira interação com os usuários finais. Essa análise também envolveu o levantamento dos principais assuntos abordados pelos usuários durante as interações. No capítulo 4, intitulado "Apresentação e Análise dos Resultados", é possível acompanhar esta etapa, onde examinamos cuidadosamente os feedbacks e avaliamos minuciosamente as interações com o chatbot. Por meio desse processo, foi possível realizar uma análise detalhada dos resultados obtidos durante a primeira interação com os usuários finais. Além disso, destacamos os principais tópicos discutidos pelos usuários ao longo dessas interações.

Figura 3.1 Componentes que compõem o sistema proposto no trabalho.



Fonte: do autor.

3.6 Desenvolvimento do sistema Chatbot

O sistema consiste em um chatbot capaz de responder as questões pré-definidas referentes as informações as coordenações. A interação com o chatbot permite buscar diversas informações com base no contexto do que o usuário está buscando. Os administradores do sistema, que

podem ser os coordenadores, terão a capacidade de anexar documentos PDF diretamente através do aplicativo de mensagens Telegram, acessando o chatbot. O sistema implementará a API do ChatPDF, destinada a facilitar e auxiliar na resposta a perguntas por meio da extração de informações de documentos em formato PDF. Mesmo para usuários com conhecimento limitado sobre os cursos, o ChatPDF buscará e apresentará de forma resumida as informações relevantes.

A funcionalidade de busca em documentos PDF oferece uma abordagem inovadora para atender às dúvidas dos estudantes. Essa possibilidade dos coordenadores adicionarem documentos ao sistema, representa um grande diferencial em relação ao chatbots existentes no mercado, pois a busca por informações específicas torna-se dinâmica, eficaz e direcionada exclusivamente necessidade do usuário. O idioma utilizado na comunicação entre usuário e o chatbot será o português. O presente projeto faz uso de tecnologias como (PYTHON, 2001), APIs do (TELEGRAM, 2013a) e API do (CHATPDF, 2023), Bibliotecas, como: (SQLITE, 2000), (TELEBOT, 2021), que estão presentes na linguagem do Python.

No decorrer dos próximos itens, serão discutidas as tecnologias empregadas no desenvolvimento do sistema. Cada tecnologia será analisada com base em suas características, funcionamento, vantagens e desvantagens, além de sua utilização em outros sistemas de chatbot. Também será abordada a aceitação por parte dos usuários e empresas, oferecendo uma visão abrangente do panorama atual.

3.6.1 SQLite

O (SQLITE, 2000) é um sistema de gerenciamento de banco de dados relacional leve e eficiente, amplamente utilizado em uma variedade de aplicativos e sistemas. Neste trabalho, discutiremos as características distintivas do SQLite, seu funcionamento interno, além de suas vantagens e desvantagens. Também exploraremos o uso do SQLite em sistemas chatbot, bem como a percepção dos usuários e empresas em relação a essa implementação.

3.6.1.1 Características do SQLite

O SQLite é conhecido por sua simplicidade e eficiência. Suas principais características incluem sua natureza autocontida, não necessitando de um servidor separado, sua compatibilidade com a maioria das linguagens de programação e sua capacidade de armazenar todo o banco de dados em um único arquivo, o que o torna altamente portátil.

3.6.1.2 Funcionamento do SQLite

O SQLite opera usando uma arquitetura cliente-servidor embutida, onde o próprio sistema de banco de dados lida com todas as operações. Ele é implementado como uma biblioteca de código-fonte aberto que fornece um mecanismo de banco de dados SQL completo e independente.

3.6.1.3 Vantagens e Desvantagens

Entre as vantagens do SQLite, destacam-se sua simplicidade, baixo consumo de recursos e sua facilidade de integração em uma variedade de aplicativos. No entanto, suas desvantagens incluem restrições de acesso simultâneo, limitações em relação ao tamanho do banco de dados e a falta de suporte a algumas funcionalidades avançadas presentes em outros sistemas de gerenciamento de banco de dados.

3.6.1.4 Utilização do SQLite em Sistemas Chatbot

A utilização do SQLite em sistemas chatbot é comum devido à sua capacidade de armazenar e gerenciar dados de forma eficiente e devido à sua portabilidade. A capacidade de incorporar o SQLite em sistemas de chatbot permite que os desenvolvedores implementem recursos de armazenamento de dados de maneira simplificada e eficiente.

3.6.1.5 Aceitação dos Usuários/Empresas

A aceitação do uso do SQLite por usuários e empresas tem aumentado devido à sua confiabilidade, facilidade de uso e eficiência. Sua capacidade de oferecer soluções de armazenamento de dados em aplicativos de tamanho reduzido e de baixa complexidade, como chatbots, tem contribuído significativamente para sua aceitação no mercado.

3.6.1.6 Viabilidade da utilização do SQLite

O SQLite continua a ser uma escolha popular para aplicativos e sistemas que exigem um sistema de gerenciamento de banco de dados leve e incorporado. Embora apresente algumas limitações, suas características e funcionalidades o tornam uma opção viável e eficaz para uma variedade de cenários de aplicativos, incluindo o uso em sistemas chatbot, o que tem contribuído para sua crescente aceitação entre os usuários e as empresas.

3.6.2 Telebot

O (TELEBOT, 2021) é um framework de código aberto desenvolvido para a criação de chatbots em plataformas de mensagens, como o Telegram. Este trabalho discute as características fundamentais do Telebot, seu funcionamento, bem como as vantagens e desvantagens associadas a seu uso. Além disso, explora-se a utilização do Telebot em outros sistemas de chatbot, bem como a percepção dos usuários e empresas em relação a essa tecnologia emergente.

3.6.2.1 Características do Telebot

O Telebot se destaca por sua flexibilidade e facilidade de implementação. Suas principais características incluem uma ampla gama de ferramentas de desenvolvimento, suporte a múltiplas

plataformas de mensagens e sua capacidade de processar comandos e interações complexas de maneira eficaz.

3.6.2.2 Funcionamento do Telebot

O Telebot opera como uma camada de abstração entre o desenvolvedor e a API do Telegram. Ele utiliza a API do Telegram para receber e enviar mensagens, fornecendo uma interface simplificada para a criação de funcionalidades de chatbot, como respostas automatizadas, interações de teclado e integrações com APIs externas.

3.6.2.3 Vantagens e Desvantagens

Entre as vantagens do Telebot, destacam-se sua flexibilidade para o desenvolvedor, suporte a uma ampla gama de funcionalidades de chatbot e sua integração simples com a API do Telegram. No entanto, suas desvantagens incluem a dependência da infraestrutura e das políticas do Telegram, bem como limitações em termos de personalização avançada.

3.6.2.4 Utilização do Telebot em Sistemas Chatbot

O Telebot é frequentemente usado em sistemas de chatbot devido à sua facilidade de integração com o Telegram e sua capacidade de processar mensagens de forma eficiente. Sua implementação em outros sistemas de chatbot permite aos desenvolvedores aproveitar as funcionalidades do Telegram para criar interações mais dinâmicas e envolventes com os usuários.

3.6.2.5 Aceitação dos Usuários/Empresas

A aceitação do uso do Telebot por usuários e empresas tem aumentado devido à popularidade do Telegram e à crescente demanda por soluções de chatbot eficientes e de fácil implementação. Sua capacidade de fornecer interações de usuário amigáveis e personalizadas tem contribuído significativamente para sua adoção em uma variedade de cenários de negócios.

3.6.2.6 Viabilidade da utilização do Telebot

O Telebot demonstra ser uma ferramenta valiosa para o desenvolvimento de chatbots interativos e eficazes, especialmente em plataformas de mensagens populares como o Telegram. Embora apresente algumas limitações, suas características e funcionalidades o tornam uma opção viável para a implementação de sistemas de chatbot avançados, contribuindo para sua crescente aceitação entre os usuários e as empresas que buscam soluções de interação com o usuário mais dinâmicas e eficientes.

3.6.3 ChatPDF

O (CHATPDF, 2023) uma Ferramenta de Inteligência Artificial projetada para Ler, Resumir e Facilitar a Interatividade com Documentos PDF. Esta ferramenta excepcional possibilita uma experiência conversacional com um arquivo PDF, transformando-o em um chat acessível e dinâmico. Atualmente o ChatPDF pode ser acessado pelo site (<https://www.chatpdf.com/>) que permite que você converse com um chatbot gerado por IA sobre o conteúdo de um arquivo PDF. O chatbot pode responder a perguntas sobre o conteúdo do PDF, fornecer resumos do conteúdo e até mesmo gerar novos conteúdos criativos, como poemas, histórias e códigos.

3.6.3.1 Características do ChatPDF

As principais características do ChatPDF são:

- **Resumo de documentos:** O ChatPDF pode gerar resumos de documentos PDF, destacando as informações mais importantes.
- **Resposta a perguntas:** O ChatPDF pode responder a perguntas sobre o conteúdo de documentos PDF, mesmo que sejam abertas, desafiadoras ou estranhas.
- **Geração de conteúdo criativo:** O ChatPDF pode gerar novos conteúdos criativos, como poemas, histórias e códigos, baseados no conteúdo de documentos PDF.

Além dessas características principais, o ChatPDF também oferece as seguintes funcionalidades:

- **Análise de documentos:** O ChatPDF pode analisar documentos PDF para identificar informações específicas, como números, datas e nomes.
- **Tratamento de linguagem natural:** O ChatPDF é capaz de entender e responder a linguagem natural, o que facilita a comunicação com o chatbot.
- **O ChatPDF é uma ferramenta versátil** que pode ser usada para uma variedade de propósitos. É uma ferramenta útil para estudantes, profissionais e até mesmo para pessoas que simplesmente querem aprender mais sobre um tópico.

O ChatPDF é uma ferramenta gratuita e está disponível em qualquer navegador web. Para usar o ChatPDF, basta carregar um arquivo PDF no site e começar a conversar com o chatbot.

3.6.3.2 Funcionamento do ChatPDF

Para usar o ChatPDF, basta carregar um arquivo PDF no site. O ChatPDF então processa o arquivo PDF e extrai as informações mais importantes. O ChatPDF usa essas informações para gerar um resumo do documento PDF, responder a perguntas sobre o conteúdo do documento PDF ou gerar novos conteúdos criativos, como poemas, histórias e códigos.

3.6.3.3 Vantagens e Desvantagens

Vantagens do ChatPDF:

- Fácil de usar: O ChatPDF é uma ferramenta fácil de usar, mesmo para pessoas que não têm experiência com tecnologia. Basta carregar um arquivo PDF no site e começar a conversar com o chatbot.

- Versátil: O ChatPDF pode ser usado para uma variedade de propósitos, incluindo resumo de documentos, resposta a perguntas e geração de conteúdo criativo.

- Atualizações constantes: O ChatPDF está constantemente sendo atualizado com novas funcionalidades e melhorias.

Desvantagens do ChatPDF:

- Precisão: O ChatPDF não é perfeito e pode cometer erros, especialmente em documentos complexos ou desafiadores.

- Objetividade: O ChatPDF pode ser tendencioso, dependendo do conjunto de dados em que foi treinado.

- Confidencialidade: O ChatPDF pode acessar e processar informações confidenciais contidas em documentos PDF.

3.6.3.4 Utilização do ChatPDF em Sistemas Chatbot

Aqui estão alguns exemplos específicos de como o ChatPDF pode ser usado em sistemas chatbot:

- Um chatbot de suporte ao cliente pode usar o ChatPDF para responder a perguntas sobre produtos ou serviços. Por exemplo, um usuário pode perguntar "Qual é a diferença entre o modelo A e o modelo B do produto X?" O chatbot pode usar o ChatPDF para gerar um resumo das especificações do produto A e do produto B, fornecendo ao usuário uma resposta rápida e informativa.

- Pode ser usado em um chatbot educacional pode usar o ChatPDF para fornecer resumos de artigos acadêmicos ou relatórios técnicos. Por exemplo, um aluno pode perguntar "Qual é a principal descoberta do novo estudo sobre o câncer?" O chatbot pode usar o ChatPDF para gerar um resumo do estudo, fornecendo ao aluno uma compreensão básica da pesquisa.

- Chatbot de entretenimento pode usar o ChatPDF para gerar histórias ou poemas personalizados. Por exemplo, um usuário pode perguntar "Escreva uma história sobre um gato que vai para o espaço." O chatbot pode usar o ChatPDF para gerar uma história original, que é divertida e envolvente para o usuário.

3.6.3.5 Aceitação dos Usuários/Empresas

A aceitação do ChatPDF por usuários e empresas é um processo contínuo. A ferramenta ainda está em desenvolvimento e está sendo aprimorada constantemente. Em termos de aceitação por usuários, o ChatPDF tem sido bem recebido por aqueles que o experimentaram. Os usuários elogiam a ferramenta por sua facilidade de uso, precisão e versatilidade. Em termos de aceitação por empresas, o ChatPDF tem o potencial de ser uma ferramenta valiosa para uma variedade

de setores. Por exemplo, o ChatPDF pode ser usado para fornecer suporte ao cliente, fornecer informações educacionais ou criar conteúdo criativo. No entanto, é importante que as empresas entendam as limitações do ChatPDF antes de implementá-lo. O ChatPDF não é perfeito e pode cometer erros, especialmente em documentos complexos ou desafiadores. Assim como qualquer solução de IA, é possível que o ChatPDF apresente imprecisões. Apesar dessas limitações, o ChatPDF tem o potencial de ser uma ferramenta valiosa para usuários e empresas. À medida que a ferramenta continua a ser desenvolvida e aprimorada, sua aceitação provavelmente continuará a crescer.

3.6.3.6 Viabilidade da utilização do ChatPDF

A viabilidade da utilização do ChatPDF depende de uma série de fatores, incluindo os objetivos do usuário ou empresa, o tipo de documentos a serem processados e o orçamento disponível. Em termos do tipo de documentos a serem processados, o ChatPDF é mais adequado para documentos PDF que estejam bem formatados e que contenham linguagem clara e concisa. O ChatPDF pode ter dificuldade em processar documentos PDF que estejam mal formatados ou que contenham linguagem confusa ou complexa. Em termos de orçamento, será mostrado valores e outras formas para implementar o ChatPDF com sucesso, no próximo capítulo (Apresentação e Análise dos Resultados).

3.6.4 APIs do Telegram

As APIs do (TELEGRAM, 2013b) fornecem um conjunto abrangente de ferramentas e funcionalidades para desenvolvedores interessados em criar aplicativos e sistemas integrados com a plataforma de mensagens Telegram. Neste trabalho, serão abordadas as características essenciais das APIs do Telegram, seu funcionamento e os benefícios e desafios associados ao seu uso. Além disso, será explorada a utilização das APIs do Telegram em outros sistemas de chatbot, bem como a percepção dos usuários e empresas em relação a essa tecnologia emergente.

3.6.4.1 Características das APIs do Telegram

As APIs do Telegram são conhecidas por sua flexibilidade e facilidade de integração. Suas características incluem a capacidade de enviar e receber mensagens, criar grupos e canais, bem como acessar uma ampla gama de funcionalidades avançadas, como bots automatizados e interações de mídia ricas.

3.6.4.2 Funcionamento das APIs do Telegram

As APIs do Telegram operam como uma interface de programação de aplicativos (API) que permite aos desenvolvedores interagir com a plataforma de mensagens Telegram. Elas fornecem métodos e endpoints que permitem o envio e recebimento de mensagens, a criação e gerenciamento de bots, bem como o acesso a informações de usuário e grupo.

3.6.4.3 Vantagens e Desvantagens

Entre as vantagens das APIs do Telegram, destacam-se sua facilidade de uso, a documentação abrangente e a ampla gama de funcionalidades disponíveis. No entanto, suas desvantagens incluem certas limitações em relação à personalização avançada e a dependência das políticas e infraestrutura do Telegram.

3.6.4.4 Utilização das APIs do Telegram em Sistemas Chatbot

As APIs do Telegram são frequentemente utilizadas em sistemas de chatbot devido à sua facilidade de implementação e às funcionalidades ricas de interação com o usuário. Sua integração em outros sistemas de chatbot permite que os desenvolvedores aproveitem as características do Telegram para criar interações mais dinâmicas e envolventes com os usuários.

3.6.4.5 Aceitação dos Usuários/Empresas

A aceitação do uso das APIs do Telegram por parte de usuários e empresas tem aumentado devido à popularidade e ao alcance global do Telegram como uma plataforma de mensagens. Sua capacidade de oferecer interações de usuário amigáveis e personalizadas tem contribuído significativamente para sua adoção em uma variedade de cenários de negócios e aplicativos.

3.6.4.6 Viabilidade da utilização das APIs

As APIs do Telegram continuam a ser uma ferramenta valiosa para a criação de aplicativos e sistemas de comunicação integrados com a plataforma Telegram. Embora apresentem algumas limitações, suas características e funcionalidades as tornam uma opção viável e eficaz para a implementação de sistemas de chatbot avançados, contribuindo para sua crescente aceitação entre os usuários e as empresas que buscam soluções de interação com o usuário mais dinâmicas e eficientes.

3.6.5 Python

(PYTHON, 2001) é uma linguagem de programação de alto nível, interpretada e de propósito geral, reconhecida por sua simplicidade e legibilidade. Neste trabalho, serão abordados as características fundamentais do Python, seu funcionamento, bem como as vantagens e desvantagens associadas ao seu uso. Além disso, serão explorados a utilização do Python em outros sistemas de chatbot, bem como a percepção dos usuários e empresas em relação a esta linguagem de programação versátil.

3.6.5.1 Características do Python

Python é conhecido por sua sintaxe limpa e concisa, ampla variedade de bibliotecas e sua capacidade de suportar múltiplos paradigmas de programação. Suas características incluem

tipagem dinâmica, gerenciamento automático de memória e suporte a programação orientada a objetos, funcional e procedural.

3.6.5.2 Funcionamento do Python

Python opera como uma linguagem híbrida, o que significa que o código-fonte é traduzido para bytecode intermediário, que é então executado por um interpretador. O Python é executado em uma variedade de plataformas e sistemas operacionais, fornecendo flexibilidade e portabilidade para desenvolvedores.

3.6.5.3 Vantagens e Desvantagens

Entre as vantagens do Python, destacam-se sua facilidade de aprendizado, ampla comunidade de desenvolvedores, e extensa documentação e bibliotecas de terceiros. No entanto, suas desvantagens incluem um desempenho relativamente inferior em comparação com linguagens de programação compiladas e algumas limitações em relação à execução de operações de baixo nível.

3.6.5.4 Utilização do Python em Sistemas Chatbot

O Python é frequentemente utilizado no desenvolvimento de sistemas chatbot devido à sua simplicidade, flexibilidade e à disponibilidade de bibliotecas de processamento de linguagem natural, como o NLTK e o SpaCy. Sua implementação em outros sistemas de chatbot permite que os desenvolvedores criem e implantem chatbots sofisticados e eficientes com relativa facilidade.

3.6.5.5 Aceitação dos Usuários/Empresas

A aceitação do uso do Python por usuários e empresas tem sido ampla, devido à sua versatilidade e facilidade de uso. Sua popularidade como linguagem de programação de propósito geral, juntamente com sua aplicabilidade em uma variedade de domínios, tem contribuído para sua ampla adoção na indústria de desenvolvimento de software e sistemas de chatbot.

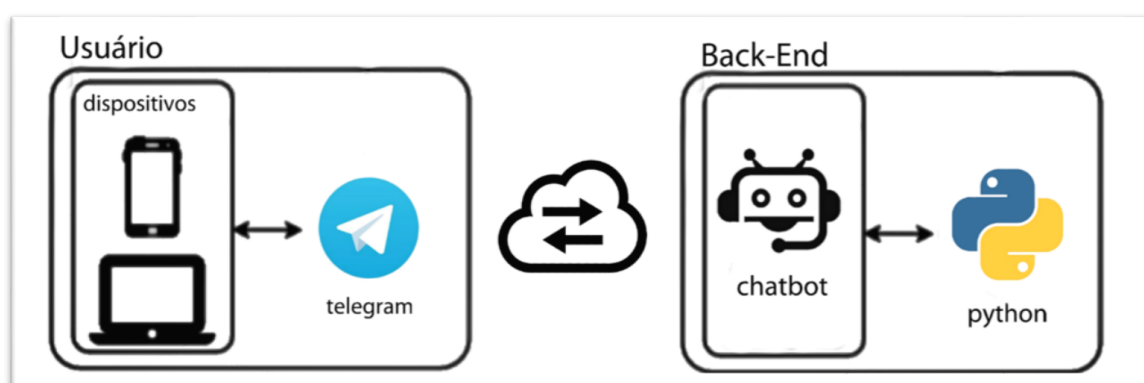
3.6.5.6 Viabilidade da utilização do Python

Python continua a ser uma escolha proeminente para o desenvolvimento de sistemas de chatbot e uma variedade de aplicativos de software, devido à sua legibilidade, simplicidade e rica comunidade de desenvolvedores. Embora apresente algumas limitações, suas características e funcionalidades o tornam uma opção viável e eficaz para uma ampla gama de cenários de aplicativos, contribuindo para sua crescente aceitação entre os usuários e as empresas que buscam soluções de desenvolvimento de software eficientes e de alta qualidade. Em conclusão, Python emerge como a escolha ideal para o desenvolvimento de sistemas de chatbot devido a uma série

de razões fundamentais. Sua facilidade de aprendizado e sintaxe legível permitem que os desenvolvedores construam e implementem chatbots de maneira eficiente, mesmo com equipes com diferentes níveis de experiência. Além disso, a vasta gama de bibliotecas de terceiros disponíveis, simplifica o desenvolvimento de chatbots com recursos de compreensão de linguagem mais avançados. A natureza versátil do Python, permitindo a programação em vários paradigmas, oferece flexibilidade na concepção e implementação de sistemas de chatbot complexos, desde aqueles com funcionalidades básicas até aqueles que exigem algoritmos avançados de processamento de linguagem natural. Além disso, sua ampla adoção na indústria de desenvolvimento de software e seu suporte a uma variedade de plataformas contribuem para sua popularidade contínua entre desenvolvedores e empresas.

Para compreender melhor a fase inicial do desenvolvimento do projeto, foi elaborado um protótipo do chatbot. Neste processo, integramos todas as ferramentas e tecnologias que serão empregadas. A Figura 3.2 ilustra a proposta dessa integração.

Figura 3.2 (Protótipo) Organização dos elementos tecnológicos utilizados no desenvolvimento.



Fonte: do autor.

Nesse projeto foi utilizado o Telegram (TELEGRAM, 2013a), uma plataforma de troca de mensagens em tempo real. É relevante destacar que o Telegram já se integrou à realidade dos alunos do curso, através do grupo de notícias. Sua presença nesse espaço tem se mostrado significativa e fundamental para a comunicação e interação entre os estudantes, proporcionando uma experiência enriquecedora no compartilhamento de informações e conteúdos relevantes. A escolha do Telegram foi fundamentada em diversos parâmetros, incluindo sua gratuidade, ferramentas robustas e flexibilidade para o desenvolvimento de chatbots. Os chatbots integrados ao Telegram são desenvolvidos e programados como programas autônomos capazes de executar funções em vários dispositivos. O Telegram disponibiliza diversas bibliotecas que facilitam a construção de bots, e, para este projeto, a opção foi pela programação em Python, devido à sua popularidade e ampla gama de recursos. A integração com o Telegram é facilitada pela rica documentação e suporte oferecidos, o que simplifica o processo de desenvolvimento e garante uma implementação eficiente do sistema de chatbot.

3.7 Especificação do Sistema

Nesta seção, os requisitos do sistema serão detalhados, delineando as características e condições nas quais o sistema deve operar. Esses requisitos foram identificados por meio de uma combinação de técnicas de prototipagem e discussões com o orientador do projeto, que também é coordenador do curso de TDS (Tecnologia em Desenvolvimento de Sistemas), e stakeholder do chatbot. Resultando na identificação dos parâmetros essenciais para garantir o funcionamento adequado do sistema.

3.7.1 Requisitos Funcionais

Os requisitos funcionais apresentados a seguir delineiam as demandas essenciais e as expectativas relacionadas à operacionalidade do chatbot. Detalhadamente, esses requisitos descrevem as funcionalidades específicas que o sistema do chatbot tem como objetivo desempenhar. Este conjunto de requisitos estabelece as operações-chave necessárias para que o chatbot atenda de maneira eficaz e abrangente às exigências previamente definidas, ou seja, descrevem as operações que o sistema do Chatbot visa desempenhar.

3.7.1.1 Requisitos Funcionais 001 – Seleção de Coordenação

O sistema deve apresentar botões de seleção ao usuário no ambiente do chatbot, permitindo direcionar a interação para informações específicas. Essa funcionalidade possibilita ao usuário escolher o tópico ou a área de interesse desejada, facilitando a navegação e a obtenção de informações relevantes.

3.7.1.2 Requisitos Funcionais 002 - Pergunta ao Chatbot

O sistema deve viabilizar a comunicação textual entre o usuário e o chatbot, permitindo a troca de mensagens e perguntas no ambiente do chat.

3.7.1.3 Requisitos Funcionais 003 - Resposta à Pergunta do Usuário

O sistema deve fornecer respostas completas em formato de texto no chat, abordando todas as informações solicitadas pelo usuário para garantir uma interação eficaz e informativa.

3.7.1.4 Requisitos Funcionais 004 - Resposta Não Encontrada para a Pergunta do Usuário

Caso o sistema não possua uma resposta adequada à pergunta do usuário, deve informar prontamente, garantindo transparência.

3.7.1.5 Requisitos Funcionais 005 - Solicitação de Feedback da Resposta do Chatbot

O sistema, por meio do chat, deve solicitar de forma opcional o feedback do usuário em relação à resposta fornecida. Essa interação visa melhorar continuamente a qualidade das respostas do chatbot.

3.7.1.6 Requisitos Funcionais 006 - Armazenamento de Feedback e Dúvidas

O sistema deve armazenar os feedbacks e dúvidas fornecidos pelo usuário durante a interação com o chatbot, permitindo uma análise posterior para possíveis melhorias.

3.7.1.7 Requisitos Funcionais 007 - Acesso a Informações Armazenadas para o Administrador

O sistema encaminhará informações pertinentes, como feedbacks e dúvidas, para o administrador designado. Isso possibilitará ao administrador acessar os dados registrados, contribuindo para a supervisão, análise e aprimoramento contínuo do desempenho do chatbot.

3.7.2 Requisitos Não Funcionais

Os requisitos não funcionais delineiam as condições operacionais do sistema do chatbot. Ao contrário dos requisitos funcionais, que se concentram nas operações específicas, os não funcionais exploram características que contribuem para aprimorar a qualidade, eficiência e experiência do usuário. Abordando áreas como desempenho, segurança e usabilidade, esses requisitos asseguram que o chatbot não apenas execute tarefas, mas o faça de maneira eficaz e satisfatória, levando em consideração o contexto operacional. Essa abordagem integral busca a excelência operacional e aprimora a interação do usuário no universo do chatbot. Em outras palavras, esses requisitos se concentram em aspectos que não dizem respeito às funcionalidades do sistema.

3.7.2.1 Requisitos Não Funcionais 001 – Interação do Usuário com o Chatbot

A interface do Chatbot deve ser acessada tanto por meio da web quanto pelo aplicativo de mensagens Telegram, garantindo compatibilidade com versões Android, IOS e computadores.

3.7.2.2 Requisitos Não Funcionais 002 - Acesso ao Chatbot

O acesso à interface do Chatbot está restrito ao Telegram, sendo possível por meio da versão web ou do aplicativo.

3.7.2.3 Requisitos Não Funcionais 003 - Execução dos Módulos do Sistema

A execução dos diversos módulos do sistema requer o suporte de um servidor dedicado, garantindo a operacionalidade adequada do Chatbot.

3.7.2.4 Requisitos Não Funcionais 004 - Biblioteca de Chatbot

A biblioteca utilizada para o mecanismo do Chatbot deve seguir o modelo open source, promovendo transparência e flexibilidade no desenvolvimento e manutenção do sistema.

3.7.2.5 Requisitos Não Funcionais 005 - Design Responsivo

A interface gráfica do Chatbot deve ser adaptável e funcional em diferentes dispositivos, proporcionando uma experiência consistente independentemente do meio de acesso.

3.7.2.6 Requisitos Não Funcionais 006 – Implementação do Banco de Dados (SGBD)

O sistema requer a implementação de um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) para armazenar de maneira segura e eficiente as informações resultantes das interações do usuário com o Chatbot. Isso garante a integridade e disponibilidade dos dados essenciais para o funcionamento do sistema.

3.8 Diagrama de Caso de Uso

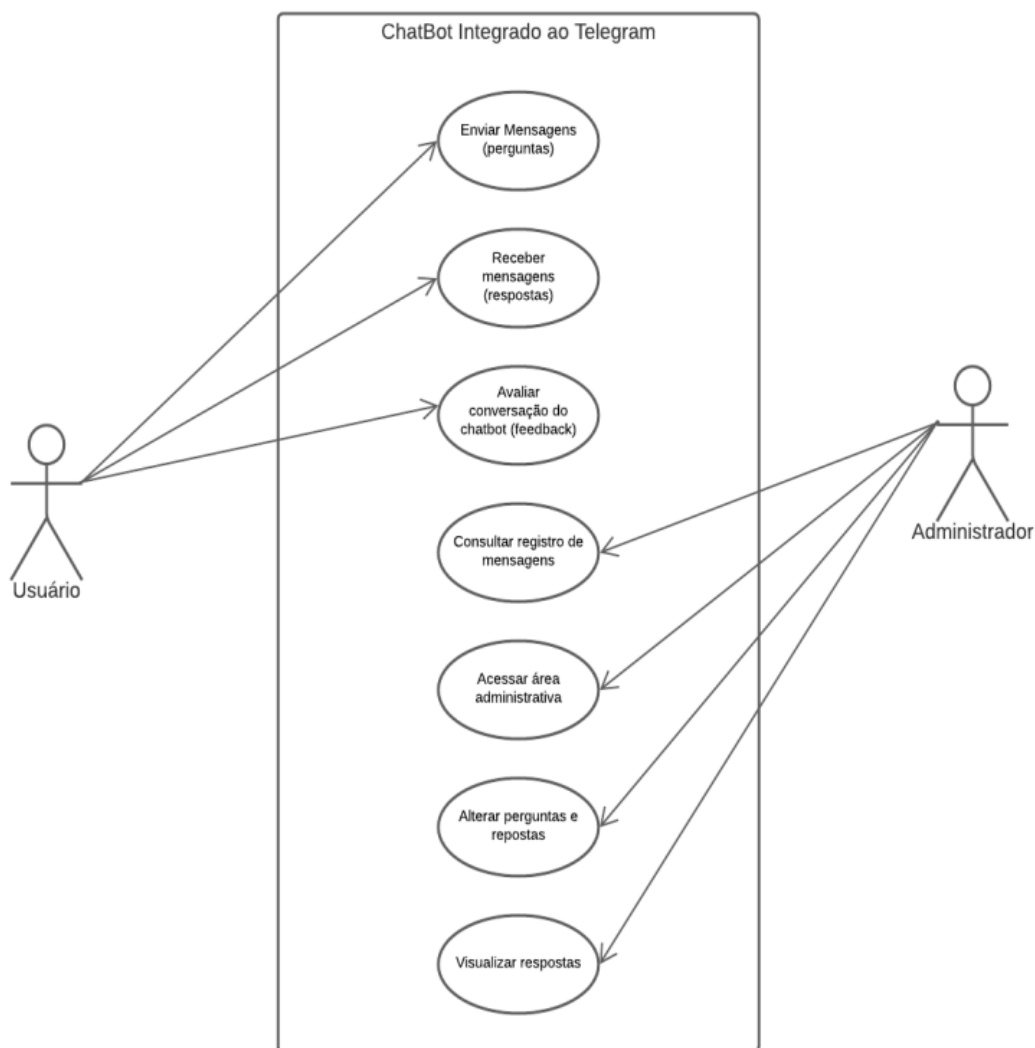
Os casos de uso identificam os atores envolvidos no projeto e suas interações apresentando estas informações de forma visual (SOMMERVILLE, 2011).

O diagrama de caso de uso do sistema foi desenvolvido para representar de maneira gráfica as interações do sistema, como pode ser visto na Figura 3.3. É possível ver as interações separadamente entre Administrador e Usuário, os dois atores do sistema.

No contexto do projeto, as interações entre o usuário e o sistema devem ser cuidadosamente projetadas para garantir uma experiência satisfatória. O usuário deve ser capaz de enviar mensagens (perguntas) de forma clara e concisa, esperando receber mensagens (respostas) relevantes em retorno. Além disso, o sistema deve ser capaz de solicitar avaliações (feedback) sobre a conversação do chatbot para melhorar continuamente a interação com o usuário. Essa interação permite que o usuário se sinta valorizado e ouvido.

Por outro lado, o administrador deve ter acesso a funcionalidades mais avançadas, como a capacidade de consultar registros de mensagens para monitorar o desempenho do sistema e as interações passadas. Além disso, o acesso à área administrativa deve permitir ao administrador a capacidade de visualizar respostas e, se necessário, alterar perguntas e respostas para garantir que o chatbot forneça informações precisas e atualizadas. Para satisfazer o usuário, é essencial que o sistema seja projetado de forma a garantir respostas precisas e úteis.

Figura 3.3 Diagrama de Caso De Uso.



Fonte: do autor.

3.9 Diagrama de Atividades

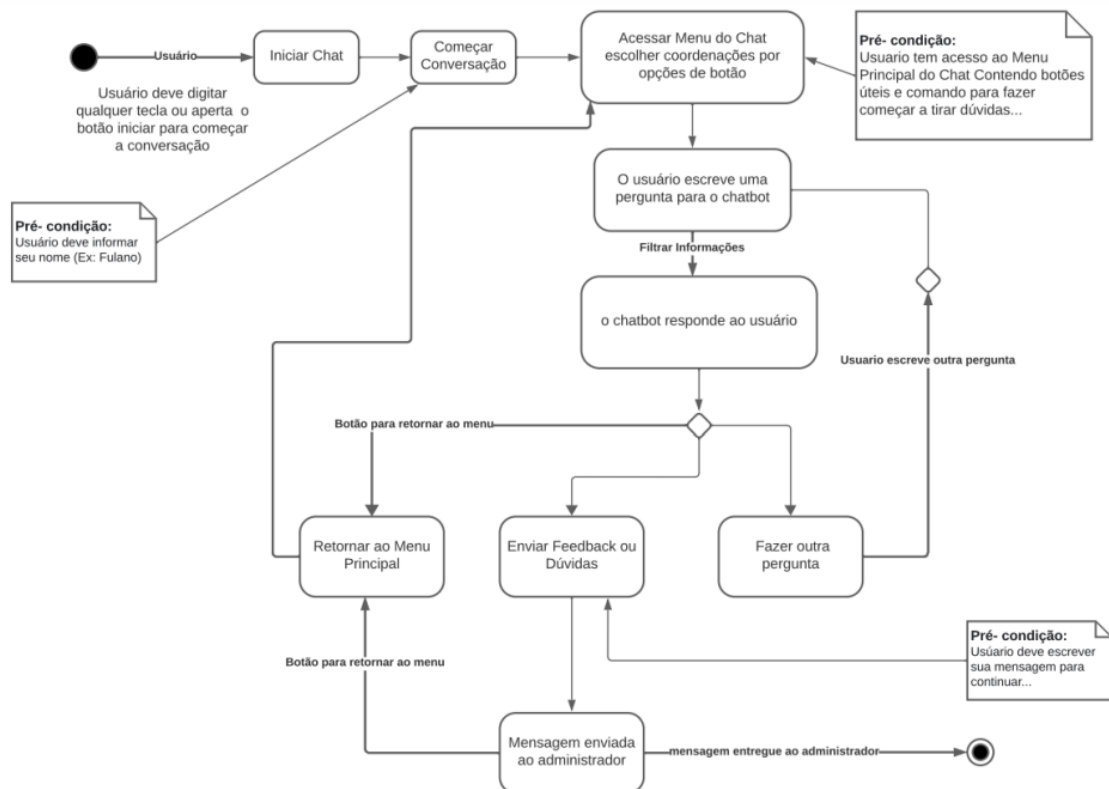
A Figura 3.4 ilustra o diagrama de atividade que retrata a interação do usuário com o chatbot, exibindo a sequência de ações que ocorrem durante esse processo. No contexto do projeto, as interações entre o usuário e o sistema devem ser cuidadosamente projetadas para garantir uma experiência satisfatória. Para iniciar a conversação, o usuário deve digitar qualquer tecla ou apertar o botão iniciar, dando início ao chat. Durante a conversa, o usuário deve informar seu nome como uma pré-condição para começar a interagir. O acesso ao menu do chat é essencial e deve ser facilitado por opções de botão que permitam ao usuário escolher coordenações para suas dúvidas.

Ao interagir com o chatbot, o usuário deve ser capaz de escrever perguntas que filtram informações relevantes, enquanto o chatbot deve ser capaz de responder de maneira precisa e oportuna. Além disso, o usuário deve ter a opção de enviar feedback ou dúvidas adicionais, permitindo uma comunicação contínua e eficaz.

Para garantir a fluidez da interação, o sistema deve possibilitar ao usuário fazer outra pergunta ou retornar ao menu principal, mediante o uso de botões específicos e uma pré-condição que requer que o usuário escreva sua mensagem para continuar. Além disso, é importante fornecer ao usuário a opção de enviar mensagens ao administrador, caso surjam questões que exijam assistência adicional.

Com isso a implementação de um diagrama de atividades, ilustrado na Figura 3.4, é fundamental para retratar a interação do usuário com o chatbot e exibir a sequência de ações que ocorrem durante esse processo.

Figura 3.4 Diagrama de Atividade.



Fonte: do autor.

3.10 Levantamento de Informações Sobre os Chatbots e Bibliotecas Disponíveis para Desenvolvimento do Projeto

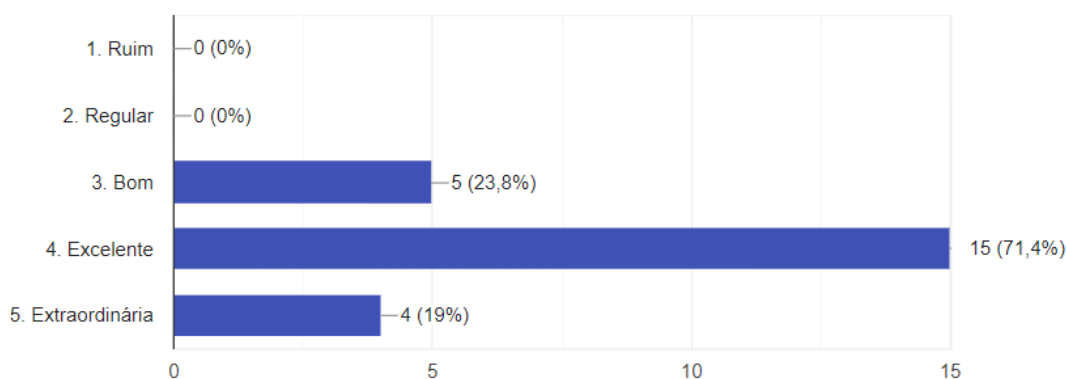
Nesta seção, apresentamos os resultados de uma pesquisa realizada com o objetivo de facilitar a seleção da plataforma mais adequada para o desenvolvimento do nosso chatbot, destinado às coordenações de cursos da área de informação e comunicação do IFB (Instituto Federal de Brasília) Campus Brasília. Por meio dessa pesquisa foi coletado respostas de 21 alunos, conseguimos identificar o meio de comunicação mais ideal, especialmente aquele mais utilizado pelos estudantes, a fim de garantir uma experiência eficaz e relevante. As respostas dos estudantes foram valiosas para direcionar o processo de desenvolvimento do chatbot em plataformas como WhatsApp, Telegram, Website, entre outros.

Na Figura 3.5, inicialmente, realizamos uma pesquisa para avaliar o conhecimento geral dos estudantes sobre o conceito de chatbot. Onde o foco principal dessa pesquisa foi sobre o domínio do público sobre o chatbot. Durante a pesquisa, os participantes foram questionados sobre a importância percebida de um chatbot destinado a auxiliar em uma plataforma digital, utilizando uma escala de 1 a 5.

Os resultados revelaram uma compreensão variada do conceito de chatbot entre os estudantes. Além disso, a avaliação de importância revelou uma pontuação média significativa, indicando que os estudantes reconhecem a relevância de um chatbot como ferramenta de suporte em plataformas digitais. Posteriormente, conduzimos uma avaliação mais aprofundada para determinar a importância percebida do desenvolvimento do chatbot em plataformas digitais específicas relacionadas à área de informação e comunicação.

A análise desses dados revelou uma forte demanda por um sistema de chatbot para facilitar interações e fornecer suporte eficiente aos alunos e membros da comunidade acadêmica. Esses resultados destacam a necessidade e a relevância de implementar um chatbot no contexto das coordenações de cursos da área de informação e comunicação do IFB Campus Brasília. A compreensão do conhecimento prévio dos estudantes e a percepção de sua importância contribuíram para a definição clara das diretrizes do projeto e para a adaptação eficaz do chatbot às necessidades específicas da comunidade acadêmica.

Figura 3.5 Avaliação geral sobre o conceito de chatbot.



Fonte: do autor.

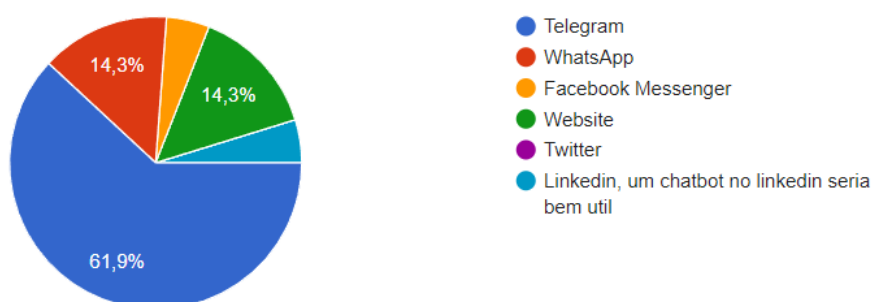
3.11. DEFINIÇÃO DA ARQUITETURA E TECNOLOGIAS ENVOLVIDAS NO PROJETO41

Na Figura 3.6, foram obtidos dados de extrema relevância para o desenvolvimento do projeto, destacando a ampla integração dos chatbots em diversas plataformas atuais. Levando em consideração esse panorama, os estudantes foram questionados sobre qual plataforma eles consideravam mais adequada e eficaz para a implementação do chatbot, especialmente aquela que utilizavam com mais frequência.

Os resultados revelaram uma preferência significativa por uma determinada plataforma específica, indicando claramente a escolha ideal para a implementação do chatbot. Essa escolha é crucial, pois implica a seleção de uma plataforma que não apenas atenda às necessidades da comunidade acadêmica, mas também permita uma interação eficaz e eficiente com o chatbot.

Através da análise de uma representação gráfica em formato de pizza, foi possível identificar a porcentagem de uso de diversas plataformas pelos estudantes, resultando na determinação clara da plataforma mais viável e adequada para a interação com o chatbot. Esse resultado é de suma importância, uma vez que orienta a equipe de desenvolvimento na adaptação e integração eficaz do chatbot à plataforma escolhida, garantindo uma experiência otimizada e satisfatória para os usuários finais.

Figura 3.6 Avaliação da plataforma mais útil para o desenvolvimento do projeto.



Fonte: do autor.

3.11 Definição da arquitetura e tecnologias envolvidas no projeto

O sistema do chatbot foi meticulosamente dividido em três serviços ou módulos distintos, conhecidos como Chatbot API Telegram e Chatbot Interface Telegram. Além desses elementos, a arquitetura é enriquecida por um banco de dados que desempenhará o papel fundamental de preservar todos os dados críticos do sistema, abrangendo a persistência necessária para atender às exigências da biblioteca Python utilizada, o Telebot. A Figura 3.1 oferece uma visão abrangente de cada módulo e fornece uma descrição detalhada de suas funções essenciais. As seções a seguir apresentam cada serviço que compõe o sistema, acompanhada das tecnologias pertinentes envolvidas.

3.11.1 Chatbot API Telegram

A camada do sistema que utiliza a biblioteca "telebot" em Python é fundamental para o desenvolvimento de bots direcionados ao Telegram. Em comparação com outras opções, essa biblioteca se destaca por sua interface simplificada com a API do Telegram e por oferecer uma estrutura altamente conveniente para a criação de bots capazes de receber mensagens, responder a comandos e desempenhar uma variedade de tarefas interativas.

A escolha da biblioteca "telebot" no Python se justifica pela sua ampla aceitação na comunidade de desenvolvedores, sua rica documentação e pela facilidade de integração com a API do Telegram. Além disso, sua estrutura simplificada acelera significativamente o processo de desenvolvimento, permitindo que a equipe se concentre na implementação eficaz das funcionalidades do chatbot e na personalização de interações com os usuários finais. Isso resulta em um sistema de chatbot otimizado e eficiente, capaz de atender às demandas específicas das coordenações de cursos da área de informação e comunicação do IFB Campus Brasília.

3.11.2 Chatbot Interface Telegram

O chatbot com interface no Telegram é uma aplicação que permite aos usuários interagir com o sistema por meio da web, utilizando computadores ou smartphones. A utilização da interface do Telegram garante uma conversação textual fluida e eficaz entre o usuário e o sistema, proporcionando uma experiência de comunicação amigável e acessível.

Essa abordagem se destaca em comparação com outras opções devido à ampla aceitação e familiaridade dos usuários com a plataforma Telegram, que oferece uma interface intuitiva e recursos robustos de mensagens. Além disso, a escolha do Telegram facilita a implementação de recursos de segurança e criptografia de ponta a ponta, garantindo a confidencialidade das interações entre os usuários e o sistema de chatbot.

A escolha do Telegram como interface para o chatbot se justifica pela sua facilidade de uso, segurança aprimorada e capacidade de suportar uma ampla variedade de dispositivos e sistemas operacionais. Isso garante uma experiência de interação consistente e conveniente para os usuários, ao mesmo tempo que oferece uma plataforma estável e confiável para o desenvolvimento e implementação eficazes do sistema de chatbot.

3.11.3 Banco de dados

Para o sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD), optou-se pelo SQLite, uma solução que oferece um banco de dados SQL local e leve. Esta escolha foi feita considerando o contexto do projeto, que envolve a necessidade de armazenar dados de forma eficiente em uma aplicação de escala moderada, como aquelas utilizadas em desktops, dispositivos móveis e pequenos projetos web.

A seleção do SQLite se destaca quando comparada a outras opções mais robustas, devido à sua simplicidade de implementação, baixo consumo de recursos e capacidade de armazenar todo

o banco de dados em um único arquivo. Além disso, o SQLite é conhecido por sua estabilidade e facilidade de integração com uma variedade de linguagens de programação, tornando-se uma escolha viável para projetos que demandam um SGBD eficiente, porém de menor escala.

A utilização do SQLite no projeto se justifica pela sua natureza autônoma e por sua capacidade de oferecer soluções de armazenamento de dados simples e práticas, alinhadas às demandas específicas da aplicação desenvolvida. Essa escolha contribui para a criação de um sistema de gerenciamento de dados eficaz e de fácil manutenção, fundamental para garantir o funcionamento estável e eficiente do sistema de chatbot nas coordenações de cursos da área de informação e comunicação do IFB Campus Brasília.

A tabela 3.1 mostra a relação entre as interações possíveis no sistema e seus atores. No contexto do projeto, essas interações ocorrem por algumas etapas que são: Enviar Mensagens de Texto (Perguntas) - Usuário: Nesta etapa, o usuário interage com o sistema de chatbot enviando perguntas por meio de mensagens de texto. O usuário deve ter a capacidade de expressar suas dúvidas e consultas de maneira clara e concisa, garantindo que o chatbot compreenda adequadamente suas intenções e necessidades.

Receber Mensagens de Texto (Respostas) - Usuário: O sistema de chatbot, em resposta às perguntas do usuário, fornece mensagens de texto relevantes e precisas que abordam as consultas e dúvidas do usuário. A clareza e a prontidão das respostas do chatbot desempenham um papel fundamental na satisfação do usuário e na eficácia do sistema como um todo.

Avaliação Geral do Chatbot - Usuário: O usuário tem a oportunidade de avaliar globalmente a experiência com o chatbot. Esta avaliação geral pode incluir considerações sobre a precisão das respostas, a facilidade de uso, a utilidade das informações fornecidas e a qualidade geral da interação. Essas avaliações desempenham um papel crucial no aprimoramento contínuo do sistema de chatbot.

Envio de Feedbacks e Dúvidas - Usuário: Além de fornecer uma avaliação geral, o usuário tem a opção de enviar feedbacks específicos e dúvidas adicionais para o sistema. Isso possibilita uma comunicação contínua entre o usuário e o sistema, permitindo que o chatbot atenda às necessidades específicas do usuário de forma mais precisa e eficaz.

Receber Mensagens de Texto dos Usuários (Feedbacks) - Administrador: O administrador tem acesso às mensagens de texto dos usuários, incluindo os feedbacks enviados. Esse acesso permite ao administrador compreender as necessidades e preocupações dos usuários, possibilitando ajustes e melhorias contínuas no sistema de chatbot para atender às demandas dos usuários de maneira mais abrangente.

Visualizar as Avaliações do Chatbot - Administrador: O administrador tem a capacidade de visualizar as avaliações globais do chatbot feitas pelos usuários. Essas avaliações são fundamentais para o aprimoramento contínuo do sistema, permitindo ao administrador identificar áreas de melhoria e implementar medidas para aperfeiçoar a interação do chatbot e, conseqüentemente, a satisfação do usuário.

Tabela 3.1 Interação e Atores do sistema

Interação	Ator
Enviar mensagens de texto (Perguntas)	Usuário
Receber mensagens de texto (Respostas)	Usuário
Avaliação geral do Chatbot	Usuário
Envio de Feedbacks e Dúvidas	Usuário
Receber mensagens de texto dos Usuários (Feedbacks)	Administrador
Visualizar as avaliações do chatbot	Administrador

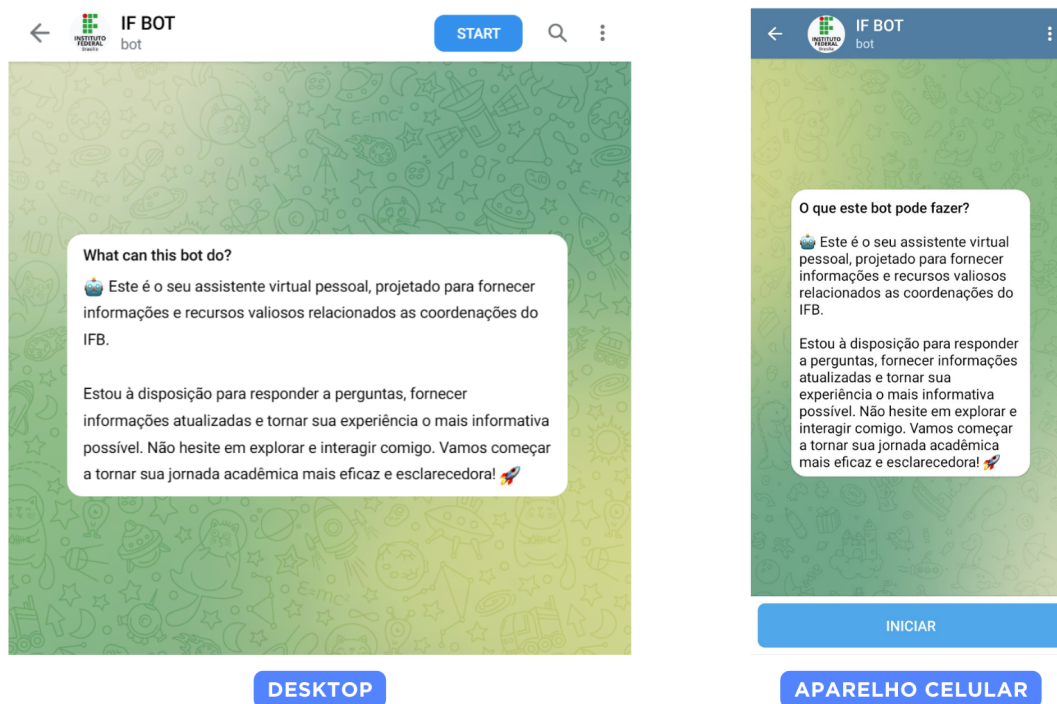
4

Apresentação e Análise dos Resultados

Neste capítulo, será mostrado a Apresentação e Análise dos Resultados do sistema de chatbot destinado às Coordenações de Cursos da área de Informação e Comunicação do IFB Campus Brasília. Inicialmente, será detalhada a metodologia empregada, incluindo a escolha da tecnologia, o design da arquitetura do chatbot e a integração da API do ChatPDF para responder a perguntas frequentes. Além disso, serão discutidos os resultados obtidos após a implementação do sistema, incluindo a eficácia na interação com os usuários, a capacidade de fornecer respostas precisas e a facilidade de acesso às informações. Análises qualitativas e quantitativas serão apresentadas para avaliar a usabilidade, a aceitação por parte dos usuários e o impacto na otimização do suporte oferecido pelas Coordenações de Cursos.

4.1 Apresentação

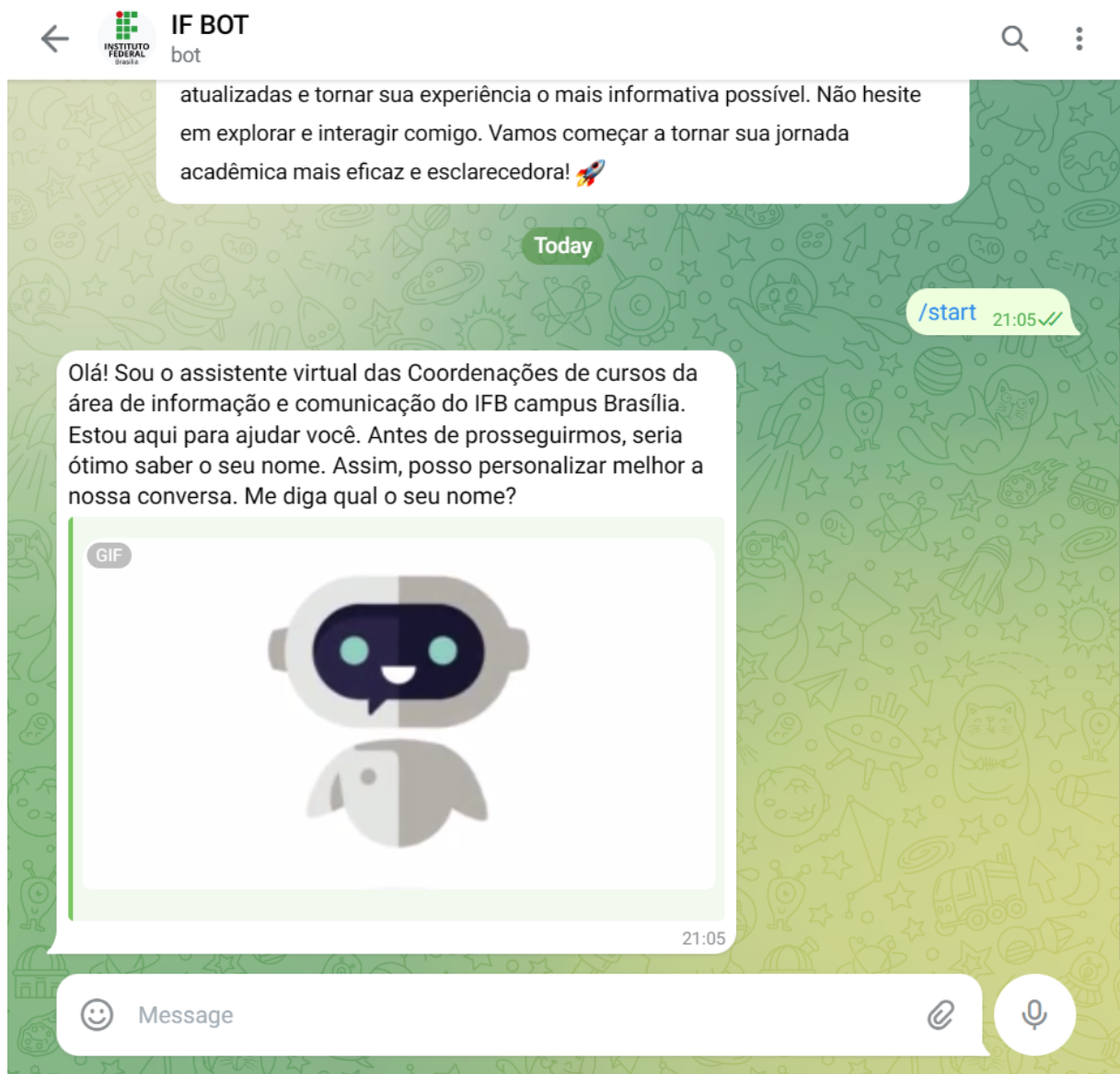
Na Figura 4.1, estão representadas as telas iniciais de interação do chatbot no Telegram. A primeira tela é acessada pelo desktop, a segunda pelo celular, mudando apenas o formato da interface. Ambas apresentam uma breve descrição das funcionalidades do bot e um botão "INICIAR" ou "START", utilizado exclusivamente para acessar o chat e suas informações.

Figura 4.1 Interface do chatbot no Telegram.

Fonte: do autor.

Na Figura 4.2, após o usuário pressionar o botão "START" para iniciar, o chat é ativado. Neste momento, o usuário recebe uma saudação acompanhada por uma descrição sobre o propósito do chatbot, elucidando que é um assistente virtual das coordenações da área de Informação e Comunicação do IFB. Além disso, o chatbot solicita o nome do usuário, sendo de extrema importância para o armazenamento e registro de dúvidas e interações futuras.

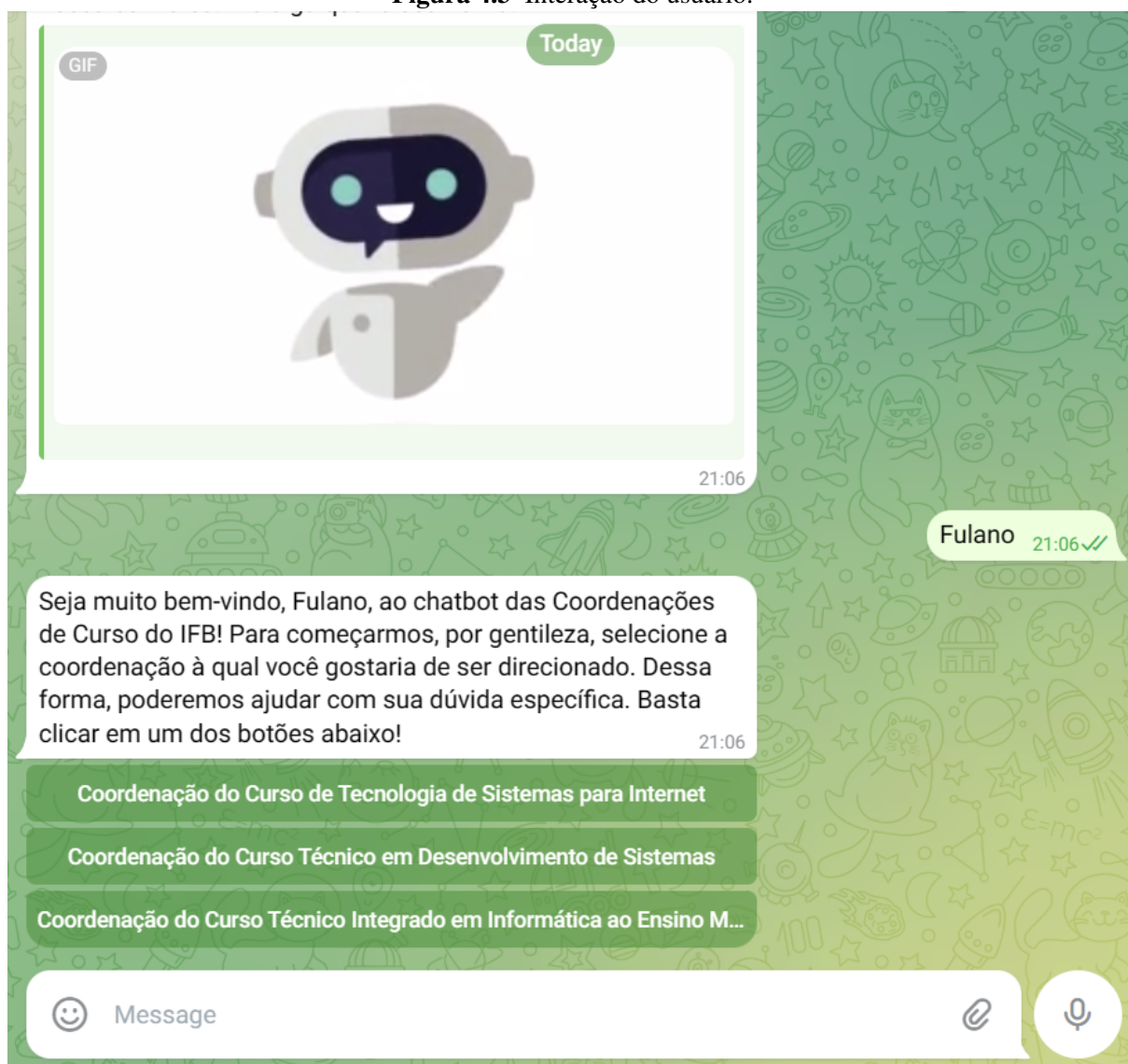
Figura 4.2 Interação do usuário.



Fonte: do autor.

Com a entrada do nome do usuário na Figura 4.3, esse nome é salvo. O chatbot retorna com uma saudação, solicitando que o usuário escolha uma das três coordenações de curso. São disponibilizados três botões, cada um direcionando o usuário para uma coordenação distinta, pois cada uma delas trata de assuntos diferentes. Nas figuras subsequentes, cada um dos botões é acessado.

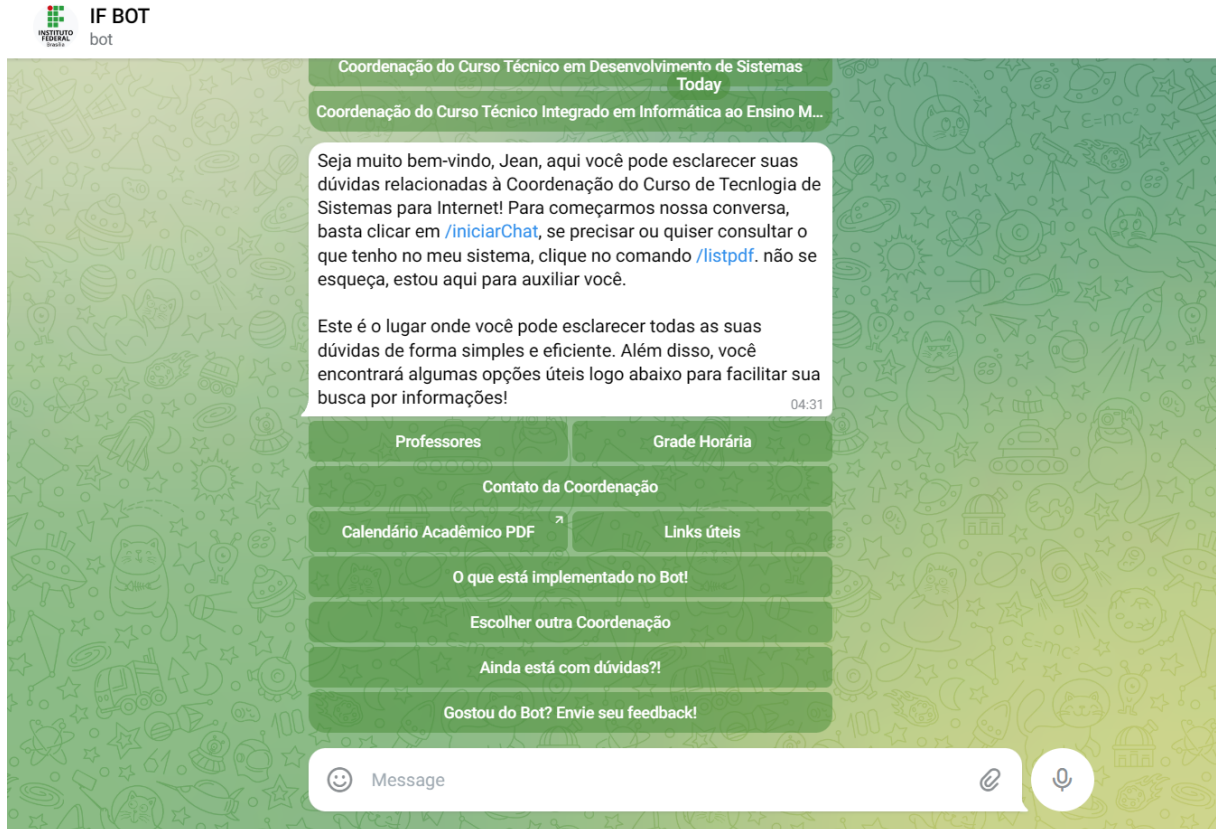
Figura 4.3 Interação do usuário.



Fonte: do autor.

Na Figura 4.4, o botão da Coordenação do Curso de Tecnologia de Sistemas para Internet é acessado. O chatbot encaminha o usuário para informações relacionadas a esse curso, apresentando botões adicionais que direcionam para informações específicas, como links úteis e práticos.

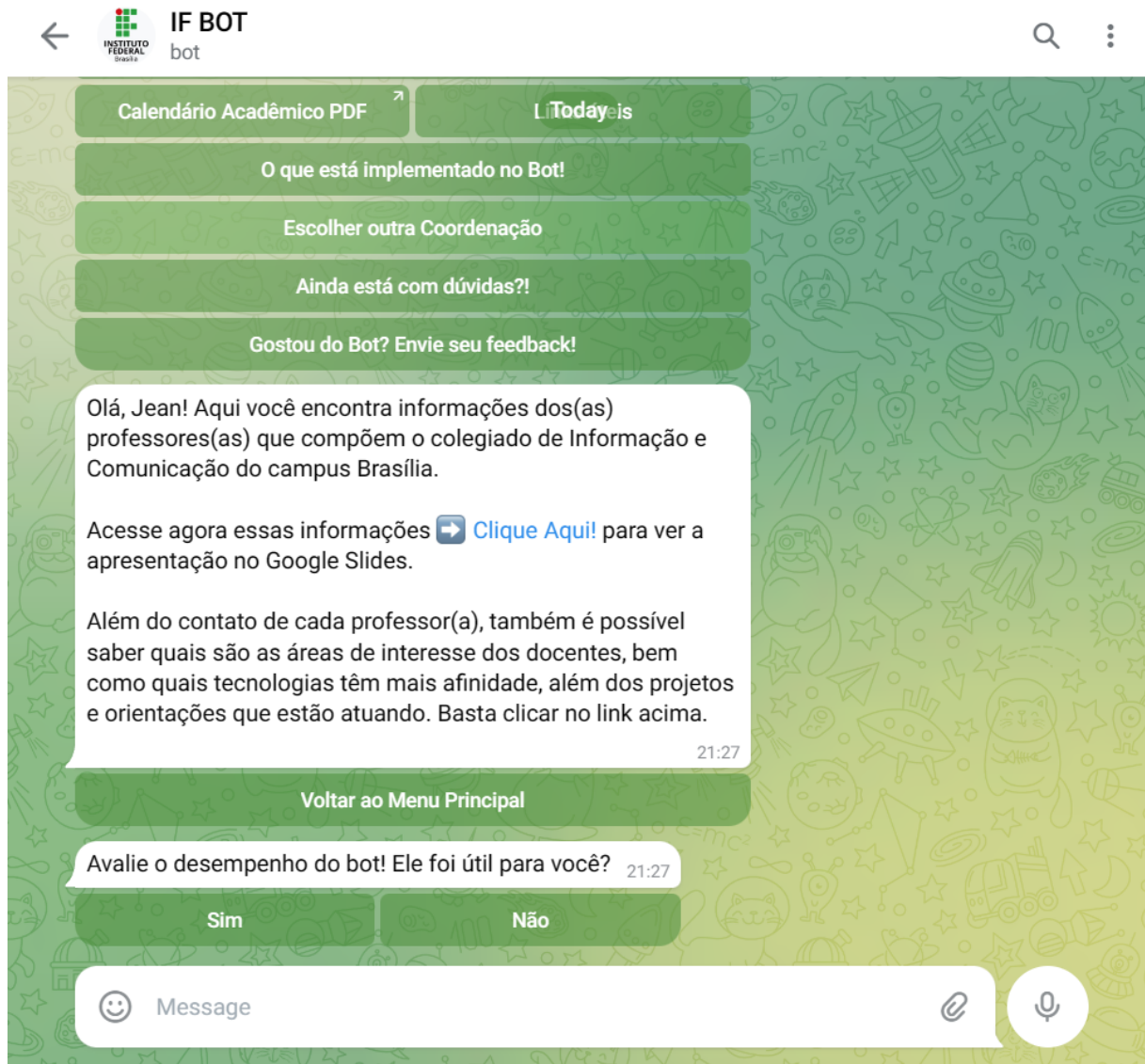
Figura 4.4 Interação do usuário.



Fonte: do autor.

Na Figura 4.5, ao selecionar o botão "Professores", o usuário encontra informações sobre os professores que compõem o colegiado de Informação e Comunicação do campus Brasília. É disponibilizado um link destacado em azul para acessar essas informações. O chatbot também oferece um botão para retornar ao menu principal da coordenação do curso de TSI e uma avaliação opcional, questionando se a dúvida do usuário foi esclarecida. Na Figura 4.13, é mostrado como funciona essa interação quando o usuário responde a essa avaliação.

Figura 4.5 Interação do usuário.



Fonte: do autor.

Na Figura 4.6, ao clicar no botão "Grade Horária", ocorre uma interação interessante com o usuário. Esta interação ocorre por meio de botões e imagens, permitindo que o usuário visualize a grade horária completa, avançando por meio dos botões "Anterior" e "Próxima" para visualizar diferentes horários.

Figura 4.6 Interação do usuário.

INSTITUTO FEDERAL
Brasília
Campus Brasília

TSIV1A-TSIV1A IFB - Campus Brasília - 2º Semestre 2023

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília, DF

	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb
7	Introdução à Arquitetura de Computadores	Lógica de Programação I	Projeto Integrador I	Construção de Páginas para Internet I	Redes de Computadores e Internet	Web Design I (EaD)
14:00 15:00						
8			LINF-12		LINF-12	LINF-12
15:00 16:00	LINF-12	LINF-12	Díogenes Ferreira Reis Fustoni / Prof. Substituto	LINF-12	Díogenes Ferreira Reis Fustoni	Prof. Substituto Informática 3
9			Lógica de Programação I			Redes de Computadores e Internet I (EaD)
16:00 17:00	Hugo Do Carmo Mendes Cesar	Lázaro Vinícius de Oliveira Lima	Lázaro Vinícius de Oliveira Lima	TIAGO HENRIQUE FACIO SEGATO		Prof. Substituto Informática 3
10						Construção de Páginas para Internet I (EaD)
17:00 18:00						TIAGO HENRIQUE FACIO SEGATO
11						Introdução à Arquitetura de Computadores (EaD)
18:00 19:00						Hugo Do Carmo Mendes Cesar

Horário criado: 15/06/2023

Aqui, você pode visualizar a grade horária completa! Utilize os botões para navegar: 21:29

Anterior Próxima

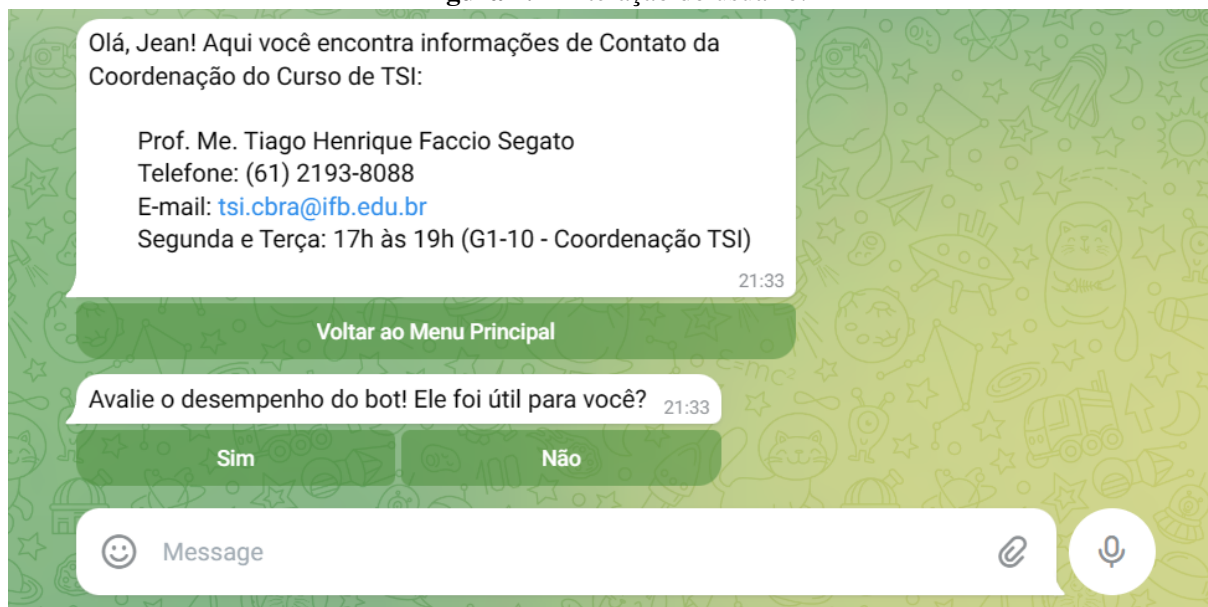
Voltar ao Menu Principal

Message

Fonte: do autor.

Na Figura 4.7, ao acessar o botão "Contato da Coordenação", o usuário recebe informações de contato da Coordenação do Curso de TSI em geral.

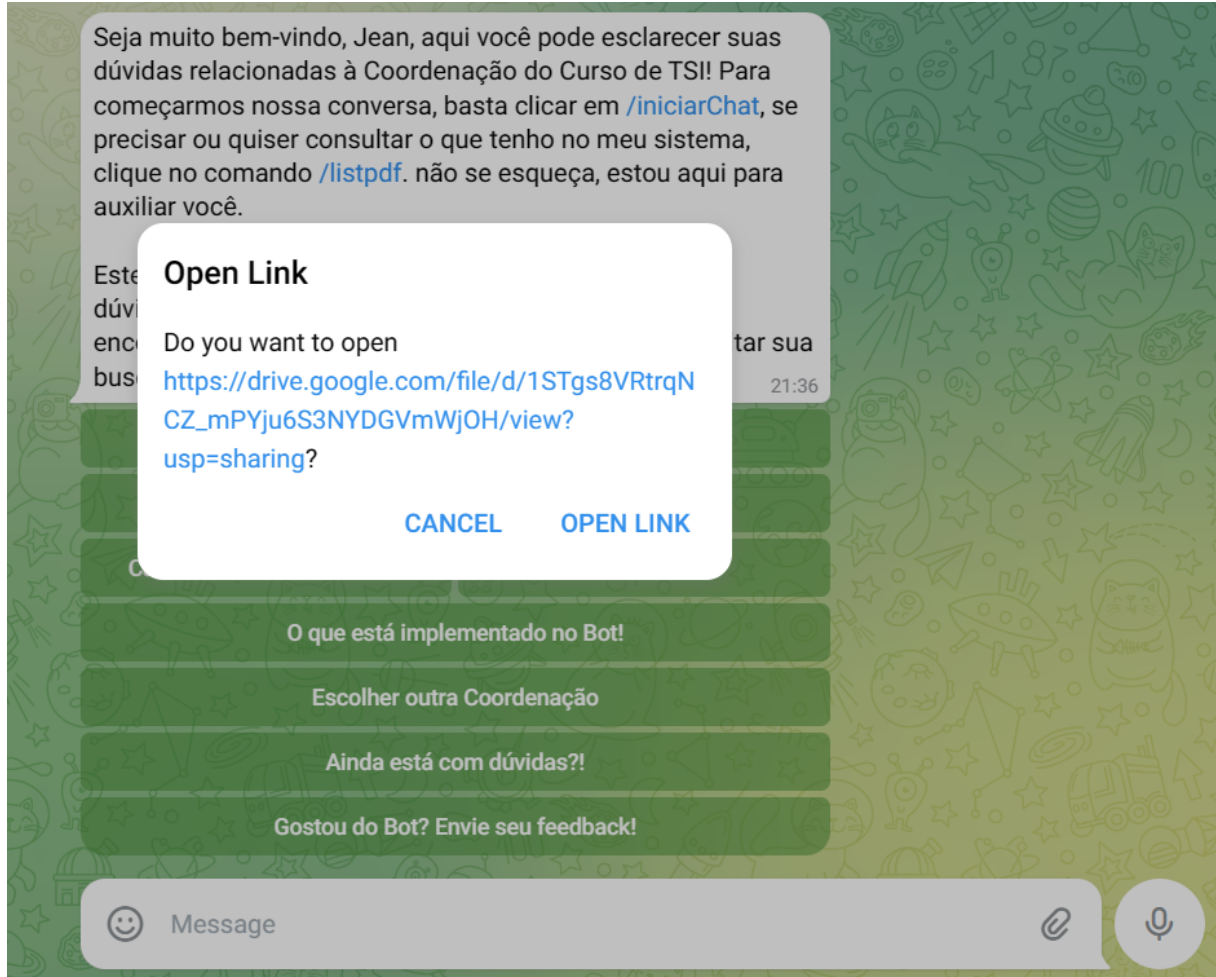
Figura 4.7 Interação do usuário.



Fonte: do autor.

Na Figura 4.8, ao clicar no botão "Calendário Acadêmico PDF", um link externo do drive é exibido. Ao acessá-lo, o usuário é direcionado para o documento PDF.

Figura 4.8 Interação do usuário.



Fonte: do autor.

Na Figura 4.9, ao clicar no botão "Links úteis", são exibidos links frequentemente utilizados, destacados em azul.

Esses links podem ser acessados:

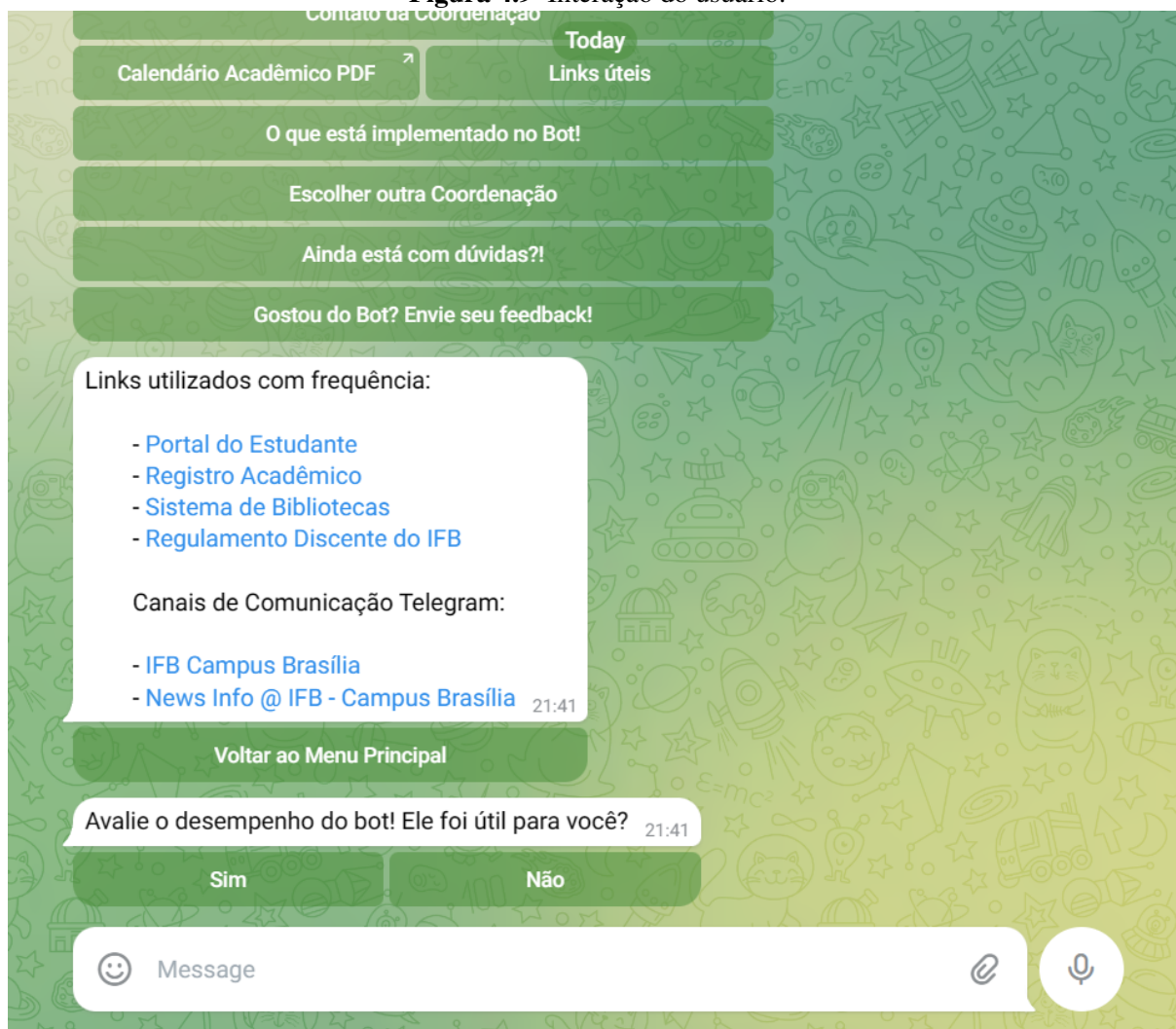
- Portal do Estudante
- Registro Acadêmico
- Sistema de Bibliotecas
- Regulamento Discente do IFB

E também são exibidos Canais de Comunicação Telegram:

- IFB Campus Brasília
- News Info @ IFB - Campus Brasília

Abaixo dos links, há um botão "Voltar ao Menu Principal", redirecionando o usuário para as informações iniciais da Coordenação do Curso de TSI. Há também uma avaliação opcional, questionando se a dúvida do usuário foi esclarecida. Na Figura 4.13, é mostrado como funciona quando o usuário responde a essa avaliação.

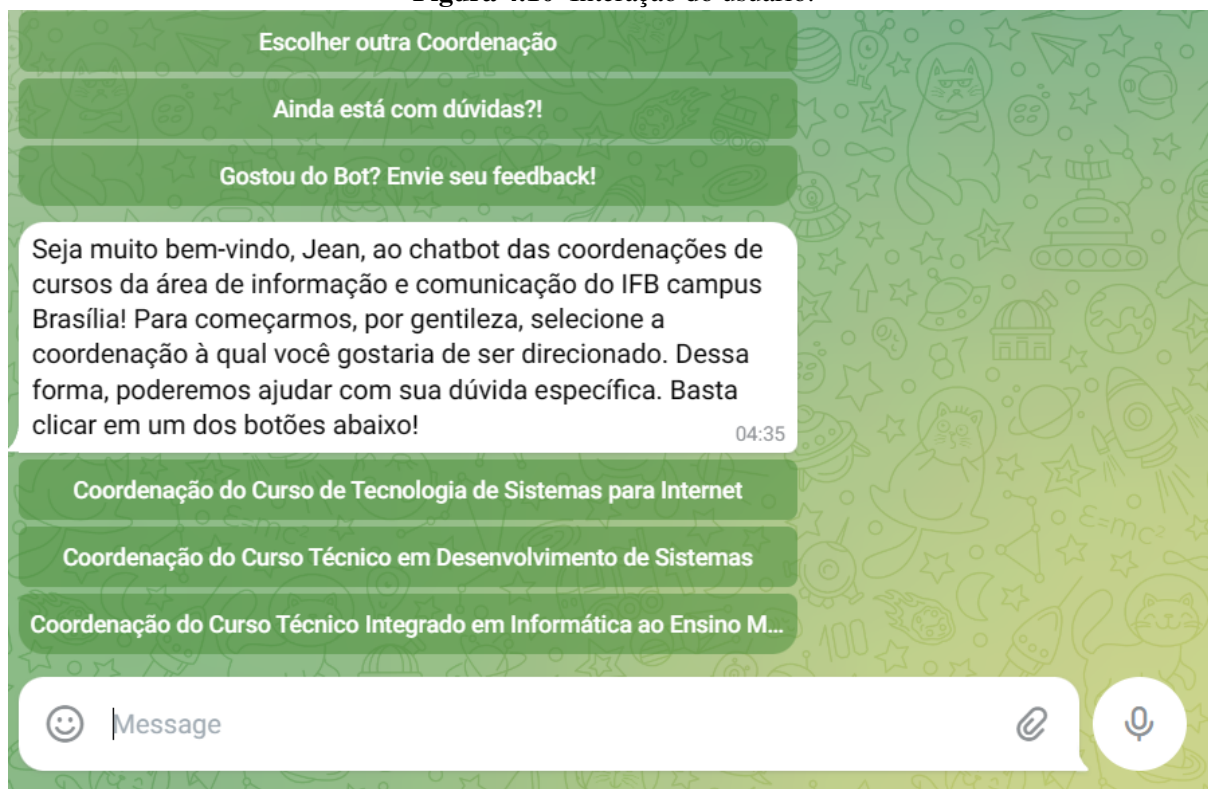
Figura 4.9 Interação do usuário.



Fonte: do autor.

Na Figura 4.10, é apresentado o botão "Escolher outra Coordenação", que ao ser clicado direciona o usuário para um dos menus principais, permitindo a seleção de uma das três coordenações, conforme mostrado na Figura 4.3.

Figura 4.10 Interação do usuário.



Fonte: do autor.

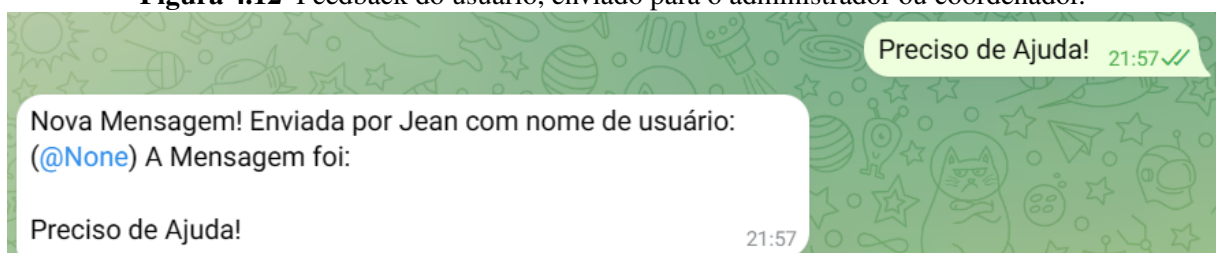
Na Figura 4.11, os botões "Ainda com dúvidas?!" e "Gostou do Bot! Envie seu feedback!" têm a mesma funcionalidade, permitindo ao usuário enviar mensagens caso ainda haja dúvidas ou deseje fornecer um feedback. Esse feedback é salvo, armazenado e enviado aos administradores ou coordenadores do bot, podendo ser visualizado na Figura 4.12.

Figura 4.11 Interação do usuário, envio de feedback.



Fonte: do autor.

Figura 4.12 Feedback do usuário, enviado para o administrador ou coordenador.

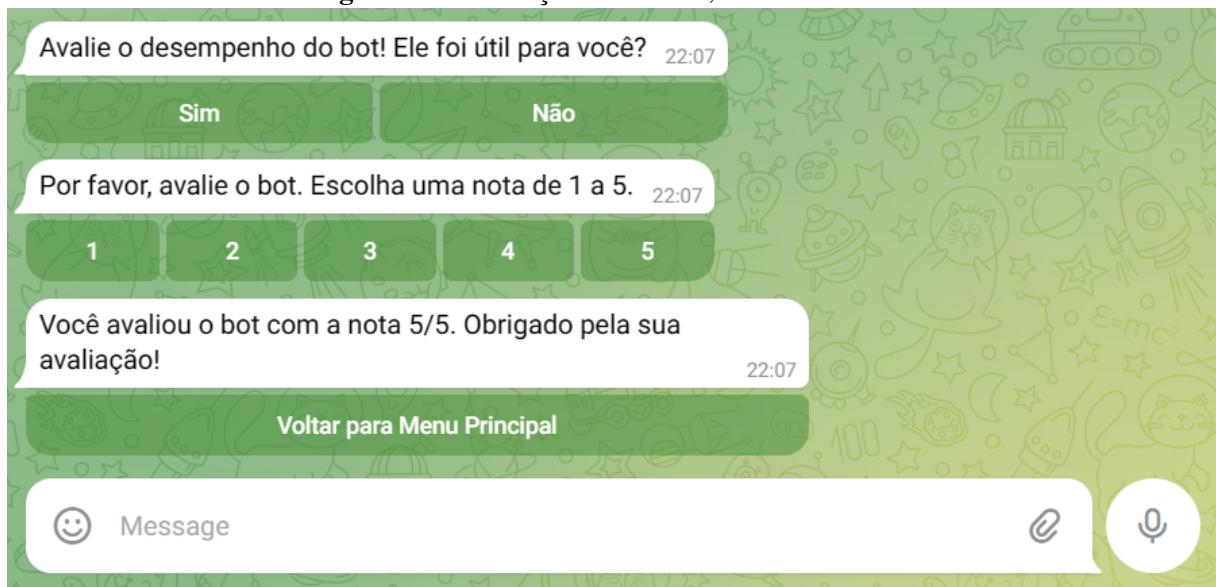


Fonte: do autor.

Avançando para outras Coordenações, ao selecionar os botões "Coordenação do Curso Técnico em Desenvolvimento de Sistemas" e "Coordenação do Curso Técnico Integrado em informática ao Ensino Médio", o usuário é encaminhado para as informações das respectivas coordenações, com os mesmos botões úteis apresentados nas Figuras 4.9, 4.10 e 4.11.

Na Figura 4.13, o objetivo é armazenar e registrar, em uma escala de nota, a utilidade do bot para o usuário. Isso permite verificar se o bot está atendendo às dúvidas frequentes, sendo fundamental para análise dos resultados.

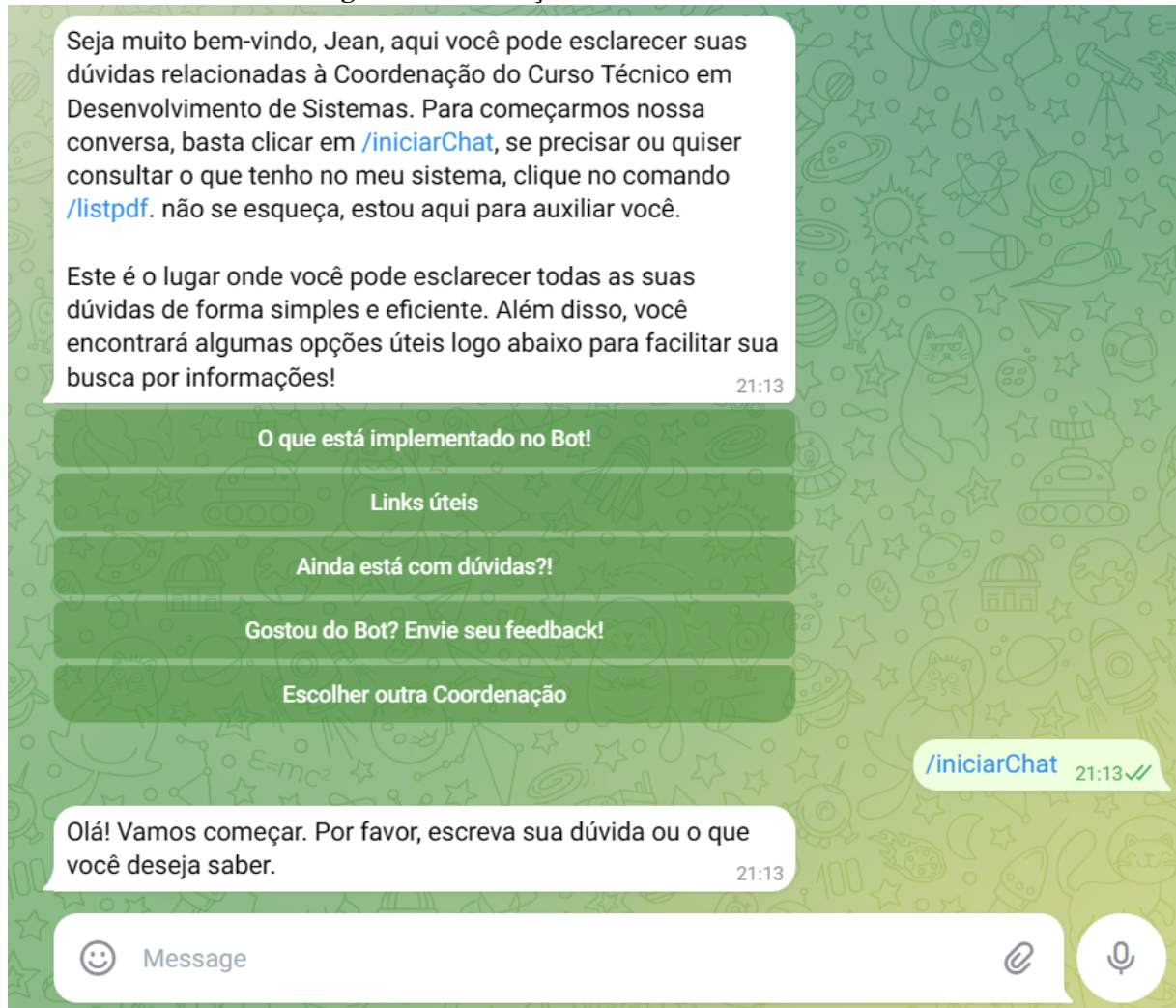
Figura 4.13 Interação do usuário, utilidade do bot.



Fonte: do autor.

Após apresentar o funcionamento dos botões e da interface, vamos abordar a interação do usuário com o chatbot, como mencionado no capítulo anterior. O chatbot utiliza uma API do ChatPDF para gerenciar essa interação. Essa interação é iniciada quando o usuário utiliza o comando (/iniciarChat). Ao realizar esse comando, o chat retorna uma mensagem de saudação ao usuário, indicando que ele pode começar a perguntar sobre dúvidas relacionadas a qualquer uma das coordenações. Na Figura 4.14, é possível visualizar o início dessa interação.

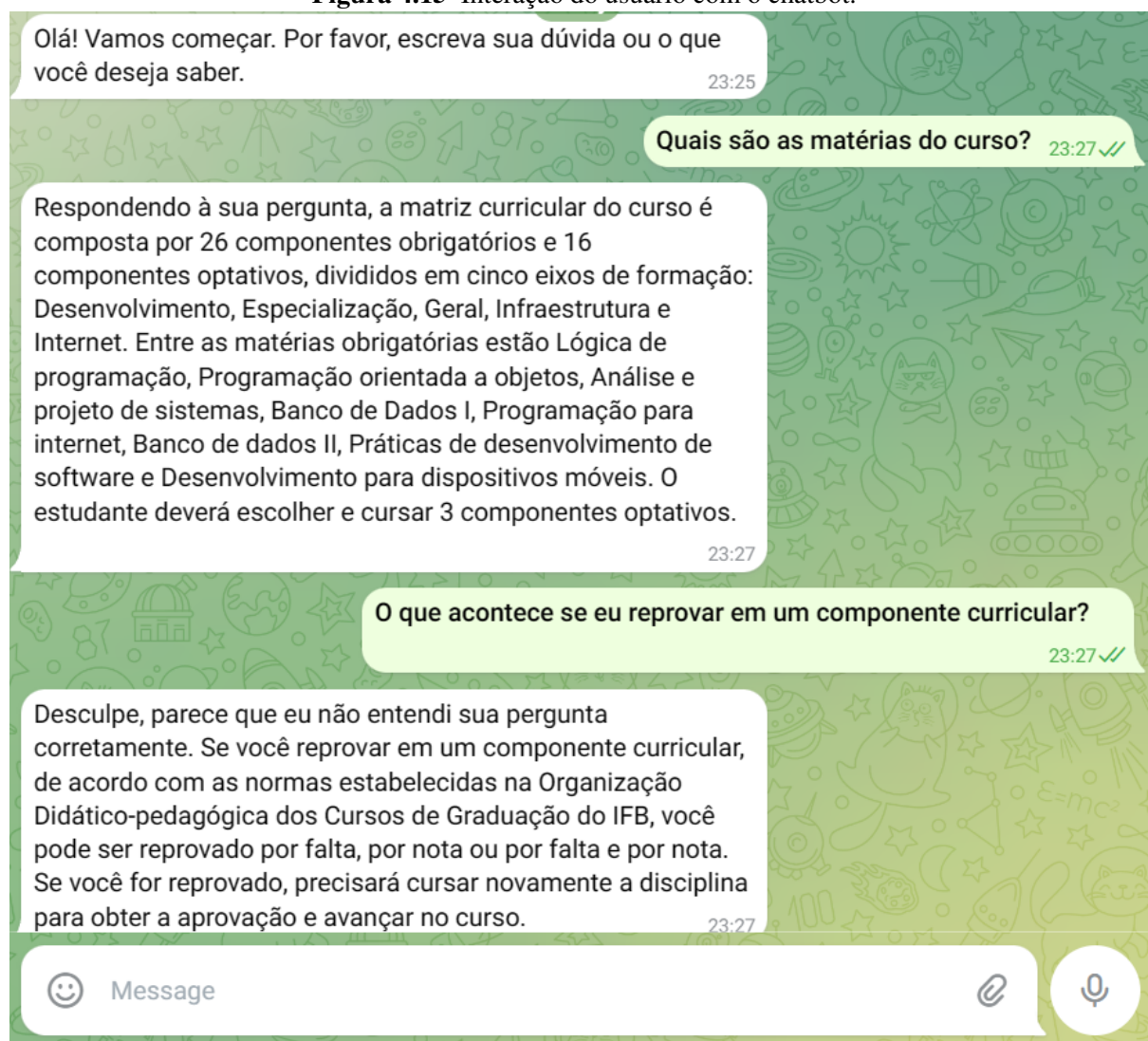
Figura 4.14 Interação do usuário com o chatbot.



Fonte: do autor.

Na Figura 4.15, são apresentadas algumas perguntas feitas pelo usuário ao bot. Na primeira pergunta, é possível observar que quando o bot localiza uma informação no PDF implementado no sistema, ele consegue trazê-la de forma resumida e esclarecedora. Já na segunda pergunta, quando a informação não está disponível no documento PDF, o bot informa ao usuário que não foi possível encontrar a resposta. No entanto, dependendo do nível da pergunta, a IA busca outras formas de ajudar a resolver a dúvida do usuário. Mas sempre respeitando manter o foco na necessidade do usuário, fornecendo exclusivamente informações pertinentes à coordenação que estão relacionadas à dúvida em questão. Isso garante que a resposta seja direcionada e específica, atendendo precisamente à busca do usuário.

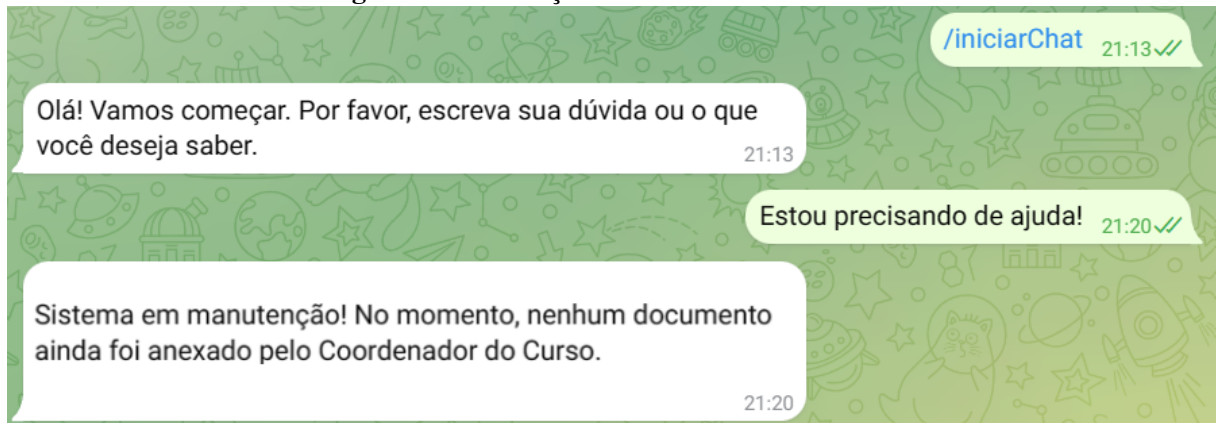
Figura 4.15 Interação do usuário com o chatbot.



Fonte: do autor.

Na Figura 4.16, também é demonstrado algo interessante: onde ocorre uma verificação se o administrador está anexando algum documento ao chatbot no momento da conversa com o usuário. Caso o usuário esteja buscando informações e o bot retorne a mensagem mostrada na Figura, significa que o administrador não anexou nenhum documento. O usuário ainda pode confirmar isso usando o comando `/listpdf`, que retorna uma lista dos PDFs adicionados.

Figura 4.16 Interação do usuário com o chatbot.

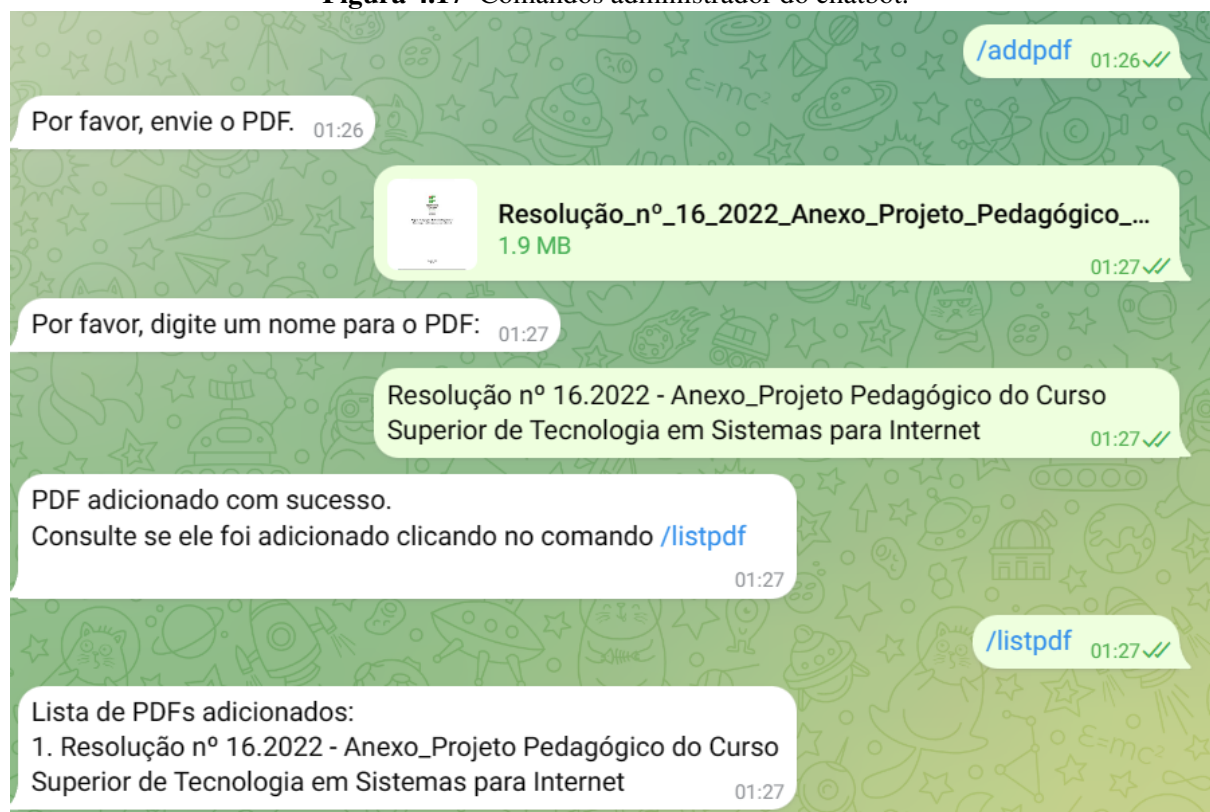


Fonte: do autor.

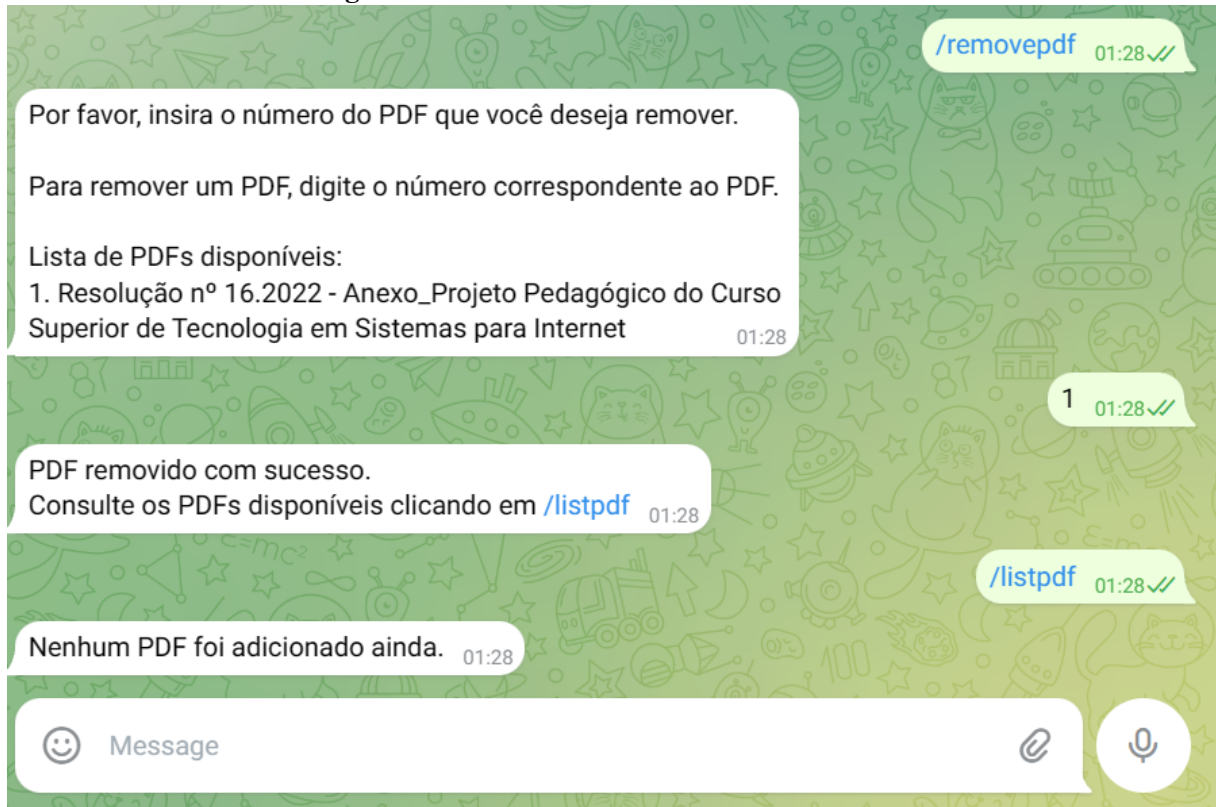
Passando para os comandos do administrador, temos os seguintes:

- (/addpdf): Este comando permite ao administrador ou coordenador anexar um PDF ao sistema. É importante utilizar este comando com cautela, pois após anexar o documento PDF, o admin deve definir um nome para ele, que será visível tanto para o admin quanto para o usuário. O passo a passo pode ser visto na Figura 4.17.
- (/listpdf): Um comando de consulta que exibe ao admin e ao usuário uma lista de PDFs adicionados. O funcionamento é mostrado na Figura 4.17.
- (/removepdf): Esse comando deve ser usado com muita atenção, pois é irreversível. Antes de utilizar, é aconselhável consultar o que está atualmente no sistema digitando o comando (/listpdf). Quando executado, o admin digita o número do PDF a ser removido, caso haja mais de um adicionado. O comando apresenta uma breve descrição de como usá-lo, solicitando o número do PDF a ser removido. O funcionamento é mostrado na Figura 4.18.

Figura 4.17 Comandos administrador do chatbot.

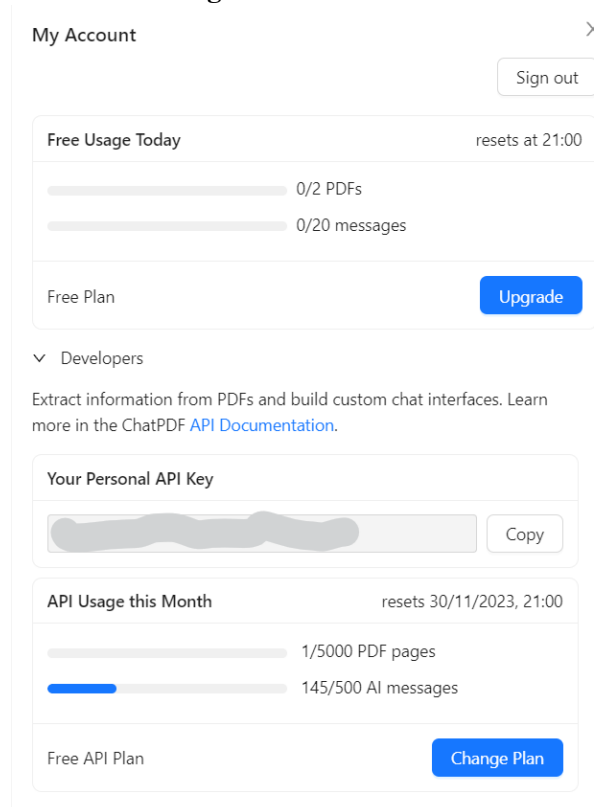


Fonte: do autor.

Figura 4.18 Comandos administrador do chatbot.

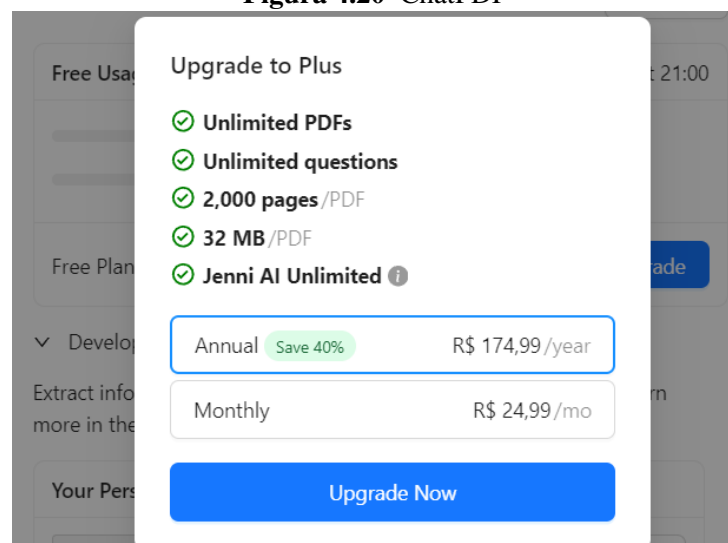
Fonte: do autor.

Na Figura 4.19, destaca-se que o projeto atualmente utiliza a versão gratuita da API do ChatPDF, a qual apresenta algumas limitações, tais como a possibilidade de adicionar apenas um documento PDF e restrições no número de perguntas diárias e mensais. Apesar dessas limitações, o projeto atende às três coordenações por meio da união dos três PDFs das respectivas coordenações.

Figura 4.19 ChatPDF

Fonte: do autor.

Na Figura 4.20, é apresentada a versão paga da API, que possui um preço acessível e não tem limitações no número de PDFs adicionados ou no uso de perguntas. A única restrição é relacionada ao número de páginas. Os pacotes mensais e anuais são exibidos na figura.

Figura 4.20 ChatPDF

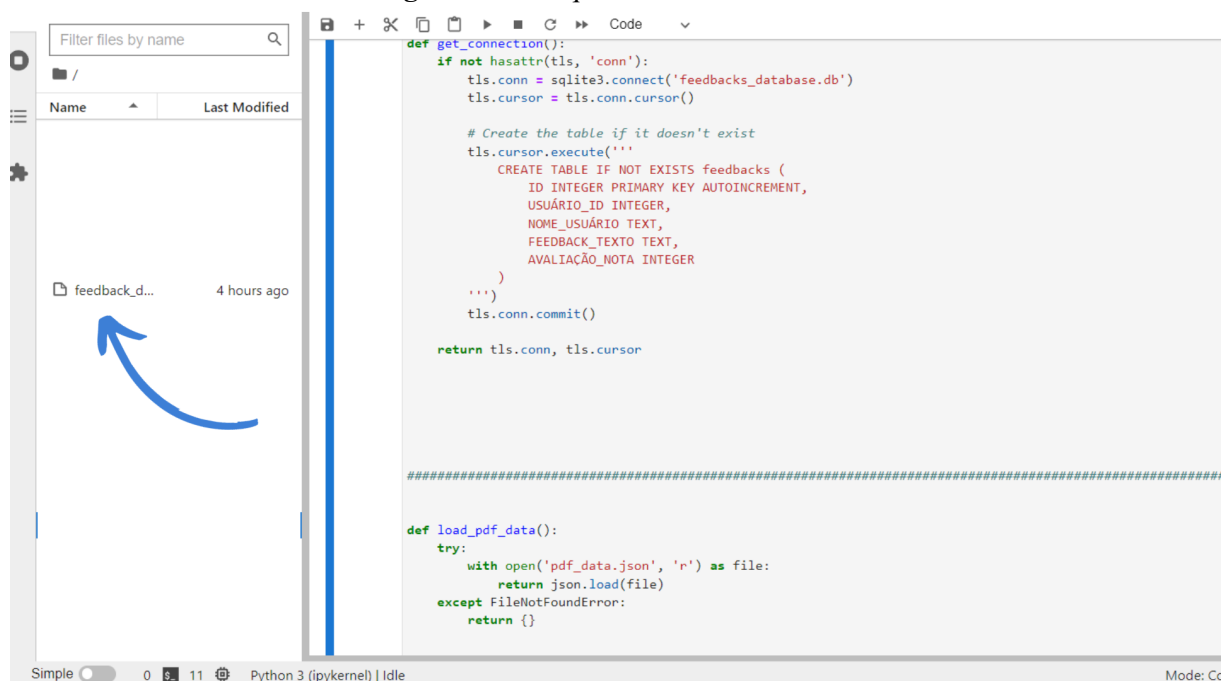
Fonte: do autor.

4.2 Análise dos Resultados

Durante o período de testes, 10 estudantes tiveram acesso ao chatbot para avaliar a interação. Utilizando os dados armazenados no sistema do chatbot, recolhemos os feedbacks e avaliações dos estudantes, registrados em um banco de dados. Essas informações nos permitiram analisar se o chatbot foi eficaz para os usuários.

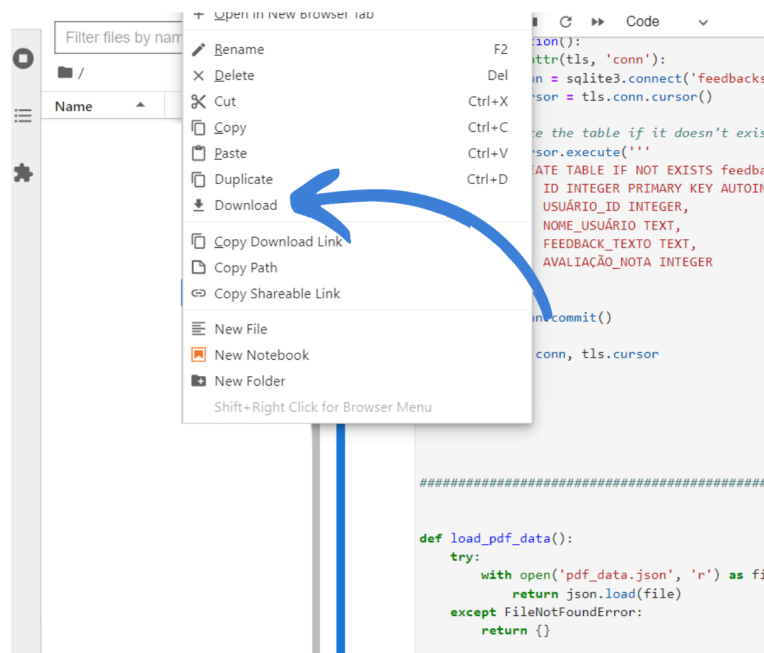
Na Figura 4.21, ao executar o código, ele automaticamente cria um arquivo de banco de dados na IDE (Ambiente de Desenvolvimento Integrado), visível no canto esquerdo (denominado "feedbacks database.db"). Cada vez que um usuário envia um feedback ou avaliação, esses dados são inseridos diretamente nesse arquivo.

Figura 4.21 Arquivo do banco de dados



Fonte: do autor.

Na figura 4.22, após alguns estudantes terem enviado suas avaliações, é possível baixar esse arquivo para visualizá-lo. Para acessar e explorar os arquivos do banco de dados SQLite, é necessário utilizar o DB Browser for SQLite, uma ferramenta de software aberto que possibilita a visualização, edição e gestão desses bancos de dados.

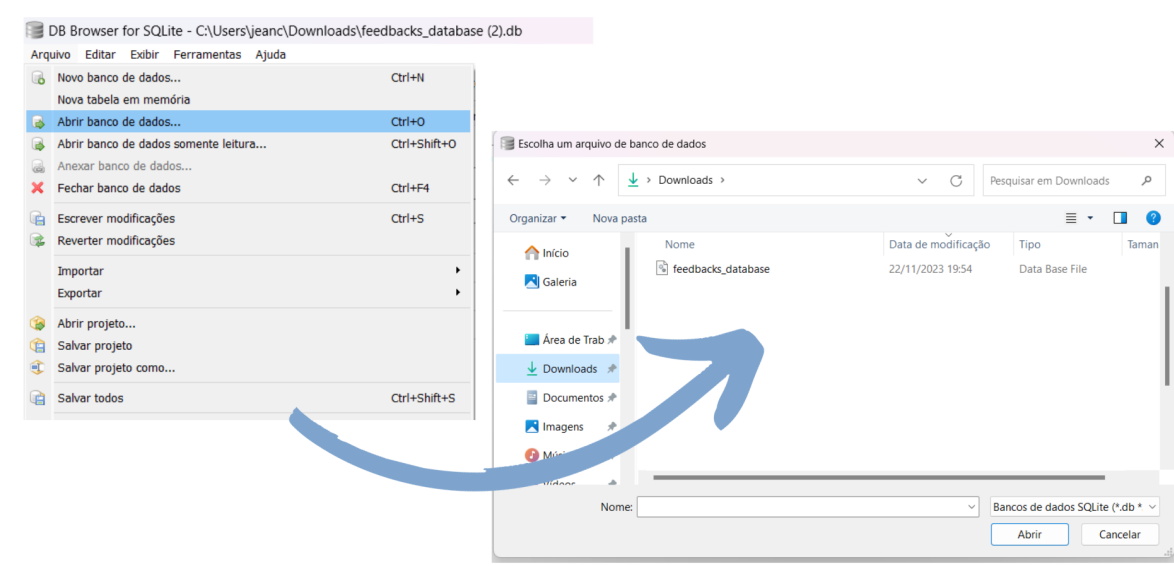
Figura 4.22 Baixando Arquivo

Fonte: do autor.

Com o software instalado, basta seguir alguns passos simples para abrir o arquivo: selecione a opção "arquivo", depois "abrir banco de dados" e escolha o arquivo desejado.

Ao abrir o arquivo, podemos visualizar como os feedbacks foram armazenados no banco de dados SQLite, conforme demonstrado na Figura 4.23, exibindo as informações inseridas na tabela de feedbacks, como ilustrado na Figura 4.24.

Figura 4.23 Abrindo Arquivo.db



Fonte: do autor.

Figura 4.24 Informações do Arquivo.db

DB Browser for SQLite - C:\Users\jeanc\Downloads\feedbacks_database (3).db

Arquivo Editar Exibir Ferramentas Ajuda

Novo banco de dados Abrir banco de dados Escrever modificações Reverter modificações Abrir projeto Salvar projeto Anexar banco de dados Fechar banco de dados

Estrutura do banco de dados Navegar dados Editar pragmas Executar SQL

Tabela: feedbacks Filtros: Filtros

	ID	USUÁRIO_ID	NOME_USUÁRIO	FEEDBACK_TEXTO	AVALIAÇÃO_NOTA
1	1	6305459350	Pedro Martins...	O bot está muito bom, me parece útil para encontrar certas informações sobre os cursos de uma maneira mais prática que o site do IFB.	5
2	2	9876543210	Julio	Excelente assistência! O chatbot no Telegram é extremamente útil e fornece respostas rápidas e precisas.	4
3	3	2468013579	Diego	Adorei a quantidade de informações úteis que o chatbot oferece.	5
4	4	3141592653	Enzo Lima	Simples de usar intuitivo e fácil de navegar, o que facilita muito a obtenção das informações necessárias.	5
5	5	8642097531	Paulo Souza	Percebi que as respostas do chatbot são diretas e resolvem minhas dúvidas na hora.	4
6	6	2468135790	Gabriel ...	A interface do chatbot é amigável e atrativa visualmente, o que torna a interação mais agradável.	5
7	7	1377100584	Mateus Costa	Não gostei asmei kkk o suporte oferecido pelo chatbot é eficiente e resolve problemas de forma rápida e eficaz.	5
8	8	1739023019	Isabela Pereira	Notei que em algumas situações, o chatbot leva um pouco mais de tempo para compreender perguntas mais complexas.	3
9	9	4353257571	Guilherme ...	Poderia ser mais personalizável, a experiência seria melhor se o chatbot permitisse mais opções de personalização.	3
10	10	3836572901	João Costa	Rapaz achei interessante	4

Fonte: do autor.

4.2.1 Análise dos resultados com base nos feedbacks

A base de dados utilizada para esta análise contém 10 registros de feedbacks dos usuários, visto na figura 4.24. Os dados incluem o ID do usuário, o nome do usuário, o texto do feedback e a avaliação do usuário. A avaliação geral do chatbot é positiva, com uma média de 4,5 estrelas. A maioria dos usuários, cerca de 70 % (setenta por cento) avaliaram o chatbot com 5 estrelas. Todos os estudantes responderam corretamente às perguntas, o que contribuiu significativamente para a análise dos resultados.

4.2.1.1 Pontos fortes do chatbot

Após análise dos dados enviados pelos usuários, as características mais importantes do sistema foram as seguintes:

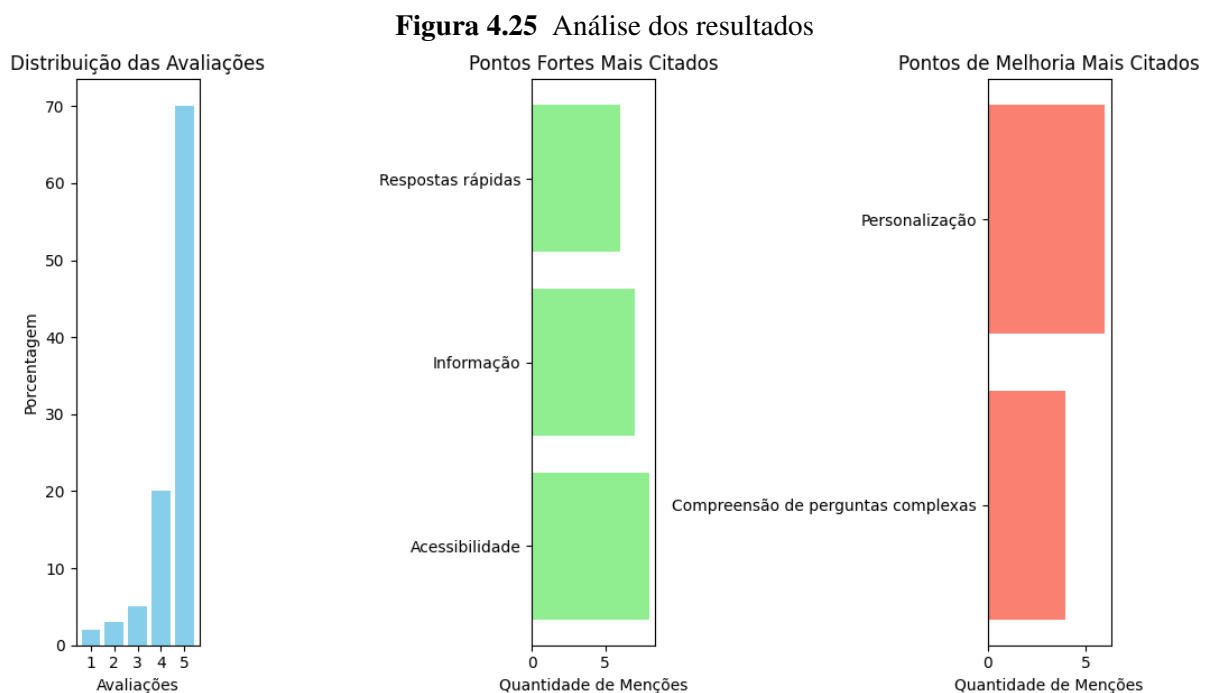
- **Acessibilidade:** O chatbot é fácil de usar e encontrar as informações necessárias.
- **Informação:** O chatbot fornece informações úteis e precisas.
- **Respostas rápidas:** O chatbot responde às perguntas dos usuários de forma rápida e eficiente. Pontos de melhoria

4.2.1.2 Pontos a melhorar do chatbot

Após análise dos dados enviados pelos usuários, as melhorias mais importantes do sistema a ser implementadas foram as seguintes:

- **Compreendimento de perguntas complexas:** O chatbot pode ter dificuldade em compreender perguntas complexas.
- **Personalização:** O chatbot poderia ser mais personalizável para atender às necessidades específicas dos usuários. Gráficos e estatísticas

Com o intuito de fornecer uma análise visual mais clara e detalhada, optou-se por gerar gráficos e estatísticas a partir dos dados mencionados. Estes gráficos permitem visualizar de forma mais precisa a distribuição das avaliações do chatbot, identificar os pontos fortes mais enfatizados pelos usuários e evidenciar áreas específicas que demandam melhorias, proporcionando uma compreensão mais aprofundada e facilitando a tomada de decisões. Na Figura 4.25, essas representações visuais podem ser observadas.



Fonte: do autor.

4.2.2 Conclusão da Análise dos Resultados

Os resultados das respostas dos usuários após a utilização do sistema indicam que o chatbot é um recurso útil e bem avaliado. Os feedbacks apontaram que o sistema apresenta boa acessibilidade, entregando informações em respostas rápidas. No entanto, há alguns pontos de melhoria que podem ser considerados para melhorar ainda mais a interação e a comunicação entre os alunos e as respectivas coordenações de cursos. Esses pontos serão destacados nas sugestões para trabalhos futuros.

5

Conclusões e Trabalhos Futuros

5.1 Conclusão

Este trabalho de conclusão de curso propôs e executou o desenvolvimento de um sistema do tipo chatbot para as coordenações de cursos da área de informação e comunicação do IFB Campus Brasília. Os objetivos iniciais delinearam a criação de uma ferramenta interativa e eficaz para facilitar a comunicação entre coordenadores, alunos e demais membros da comunidade acadêmica. Ao longo do processo, alcançamos marcos significativos que corroboraram com tais objetivos.

A implementação bem-sucedida do chatbot resultou em uma solução prática para o acesso às informações gerais sobre as coordenações e outros detalhes relevantes. Observamos uma melhoria notável na eficiência da comunicação, reduzindo a carga operacional das coordenações e proporcionando respostas rápidas e precisas aos usuários.

A inclusão da capacidade de anexar arquivos em formato PDF ao sistema representa um avanço significativo, especialmente para lidar com perguntas frequentes direcionadas às Coordenações de Cursos. Esta adição permite uma organização mais eficiente e facilita o acesso às informações relevantes. Os coordenadores agora têm a possibilidade de compartilhar documentos pertinentes relacionados às suas áreas, proporcionando aos estudantes uma maneira inovadora de buscar respostas. Esta funcionalidade de busca dentro de documentos PDF é uma abordagem revolucionária para atender às dúvidas dos alunos. A capacidade dos coordenadores de adicionar documentos ao sistema destaca-se como um diferencial notável em comparação com outros chatbots disponíveis no mercado. Isso torna a busca por informações específicas mais dinâmica, eficaz e totalmente voltada para as necessidades do usuário.

Contudo, durante o desenvolvimento, enfrentamos desafios notáveis. A integração de dados variados e a adaptação do sistema para diferentes contextos de usuário demandaram tempo e ajustes contínuos. As limitações técnicas e recursos limitados também foram obstáculos que impactaram o escopo e a abrangência do projeto.

5.2 Trabalhos Futuros

Considerando os resultados alcançados e as lacunas identificadas, existem oportunidades promissoras para expandir e aprimorar este trabalho:

- **Aprimoramento da Inteligência Artificial:** Investir em técnicas de aprendizado de máquina avançadas para aprimorar a capacidade de compreensão e resposta do chatbot, aumentando sua eficiência e precisão.
- **Inserir opções relacionadas à formatura,** bem como ao aproveitamento, reconhecimento de saberes e proficiência.
- **Personalização e Adaptação Contextual:** Desenvolver recursos de personalização para atender às necessidades específicas de cada curso e usuário, oferecendo respostas mais individualizadas e relevantes.
- **Integração com Outras Plataformas:** Expandir a integração do chatbot com sistemas de gerenciamento acadêmico, plataformas de aprendizado online e redes sociais, ampliando sua utilidade e alcance.
- **Implementação de Recursos Multimídia:** Incluir suporte para recursos multimídia, como vídeos explicativos, tutoriais interativos e materiais complementares, enriquecendo a experiência do usuário.
- **Avaliação Contínua e Feedback dos Usuários:** Estabelecer um sistema robusto de feedback dos usuários para identificar áreas de melhoria contínua e garantir a adaptação do chatbot às necessidades em constante evolução.

Essas perspectivas de trabalho futuro visam não apenas aprimorar o sistema existente, mas também explorar novas direções que ampliem seu impacto e utilidade para a comunidade acadêmica do IFB Campus Brasília.

Referências

- BOTMAN. About. Acesso: 02 de fev. de 2023. disponível em:.. <<https://botman.io/2.0>>, [S.l.], 2018.
- CAVYLABS. Mr. Joboto. Acesso: 06 de jan. de 2023. disponível em:.. <<https://apps.cavylabs.com.br/mr-joboto/>>, [S.l.], 2019.
- CHATPDF. API Documentation. Acesso: 20 de nov. de 2023. disponível em:.. <<https://www.chatpdf.com/docs/api/backend>>, [S.l.], 2023.
- DIALOGFLOW. Dialogflow Enterprise Edition BETA. Acesso: 06 de jan. de 2023. disponível em:.. <<https://cloud.google.com/dialogflow-enterprise/>>, [S.l.], 2017.
- E ADAMOPOULOU, L. M. An Overview of Chatbot Technology - IFIP International Conference on Artificial. **Springer**, [S.l.], p.373–383, 2020.
- GOLDBERG. Y. Neural network methods for natural language processing. Synthesis Lectures on Human Language Technologies. **Morgan Claypool Publishers**, [S.l.], v.10, n. 1, n.Citado na página 20, p.1–309, 2017.
- HADDAD. R. BOT Framework e Integração com Aplicações. Acesso: 10 de jan. de 2023. disponível em:.. <<https://msdn.microsoft.com/pt-br/mt721312.aspx>>, [S.l.], 2018.
- HAPKE H. M.; LANE, H. H. **C. Natural language processing in action**. Citado na página 19.ed. [S.l.]: Manning, 2019.
- INTELLIGENCE. B. I. MS Windows NT 80 of businesses want chatbots by 2020. Disponível em:.. <<https://www.businessinsider.com/80-of-businesses-want-chatbots-by-2020-2016-12>>, [S.l.], n.Citado na página 23, 2016.
- KACZOROWSKA-SPYCHALSKA. D. Chatbots in marketing. Management. **Management**, [S.l.], v.23, n. 1, n.Citado na página 23, 2019.
- N ALBAYRAK A ÖZDEMİR, E. Z. **An overview of artificial intelligence based chatbots and an example chatbot application**. 26th.ed. [S.l.]: Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU), 2018.
- PYTHON. Python.org. Python Software Foundation. Acesso: 10 de nov. de 2023. disponível em:.. <<https://www.python.org/>>, [S.l.], 2001.
- RUSSEL, S. N. **P. Inteligência artificial**. Citado na página 14.ed. [S.l.]: 3a edição. Editora Campus, 2013.
- SANKARAN, S. Microsoft Bot Framework. Acesso: 05 de jan. de 2023. disponível em:.. <<https://dev.botframework.com/>>, [S.l.], 2016.
- SINGH. **P. Machine Learning with PySpark: with natural language processing and recommender systems**. Citado na página 21.ed. [S.l.]: Apress, 2018.
- SMARTERS. Visabot. Acesso: 06 de jan. de 2023. disponível em:.. <<https://www.messenger.com/t/VisaBR>>, [S.l.], 2016.

SOMMERVILLE. I. Engenharia de Software. **Pearson Prentice Hall**, [S.l.], 2011.

SQLITE. DB Browser. Acesso: 16 de nov. de 2023. disponível em: <<https://www.sqlite.org/>>, [S.l.], 2000.

TELEBOT. PyPI (Python Package Index). pyTelegramBotAPI. Acesso: 18 de nov. de 2023. disponível em: <<https://pypi.org/project/pyTelegramBotAPI/>>, [S.l.], 2021.

TELEGRAM. TelegramFZ LLC. In: ACESSO EM: 21 DE JAN. DE 2023. DISPONÍVEL EM: <<HTTPS://TELEGRAM.ORG/?SETLN=PT-BR>>. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2013.

TELEGRAM. API Documentation. Acesso: 12 de nov. de 2023. disponível em: <<https://core.telegram.org/api>>, [S.l.], 2013.