

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA  
CAMPUS CAJAZEIRAS  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE  
SISTEMAS**

## **IFPBBOT: UM CHATBOT ACADÊMICO**

**ARTUR ALMEIDA DE ARAÚJO FREIRE**

**Cajazeiras  
2024**

**ARTUR ALMEIDA DE ARAÚJO FREIRE**

**IFPBBOT: UM CHATBOT ACADÊMICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado junto ao Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras, como requisito à obtenção do título de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Orientador

Prof. Me. Francisco Paulo de Freitas Neto.

**Cajazeiras  
2024**

IFPB / Campus Cajazeiras  
Coordenação de Biblioteca  
Biblioteca Prof. Ribamar da Silva  
Catalogação na fonte: Cícero Luciano Félix CRB-15/750

F866i Freire, Artur Almeida de Araújo.  
IFPBot : um chatbot acadêmico / Artur Almeida de Araújo  
Freire. – 2024.  
  
52f. : il.  
  
Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Análise e  
Desenvolvimento de Sistemas) - Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cajazeiras, 2024.  
  
Orientador(a): Prof. Me. Francisco Paulo de Freitas Neto.  
  
1. Desenvolvimento de sistemas. 2. Chatbot. 3. Serviço de  
atendimento. 4. IFPB Cajazeiras. I. Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia da Paraíba. II. Título.

IFPB/CZ

CDU: 004.4(043.2)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA

ARTUR ALMEIDA DE ARAÚJO FREIRE

### **IFPBBOT: UM CHATBOT ACADÊMICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado junto ao Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras, como requisito à obtenção do título de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Orientador

Prof. Me. Francisco Paulo de Freitas Neto

Aprovada em: **17 de Setembro de 2024.**

Prof. Me. Francisco Paulo de Freitas Neto - Orientador

Prof. Dr. Eva Maria Campos Pereira - Avaliador

IFPB - Campus Cajazeiras

Prof. Tecg.o. Antônio Ricart Jacinto de Oliveira Medeiros - Avaliador

IFPB - Campus Cajazeiras

Documento assinado eletronicamente por:

- **Francisco Paulo de Freitas Neto**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 01/10/2024 08:28:31.
- **Antonio Ricart Jacinto de Oliveira Medeiros**, PROF ENS BAS TEC TECNOLOGICO-SUBSTITUTO, em 01/10/2024 23:17:03.
- **Eva Maria Campos Pereira**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 07/10/2024 11:41:03.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 01/10/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código 612222  
Verificador: 6f3f5f53ed  
Código de Autenticação:



Rua José Antônio da Silva, 300, Jardim Oásis, CAJAZEIRAS / PB, CEP 58.900-000  
<http://ifpb.edu.br> - (83) 3532-4100

*Dedico este trabalho a Larissa (in memoriam), minha querida tia e uma das grandes influências da minha vida.*

## **AGRADECIMENTOS**

A meus pais, Maria da Conceição e Eder, minha irmã, Laura, e a todos os Almeidas, Araújo, Freires e Sás. Vocês são o propósito de eu continuar lutando.

Aos meus amigos. Vocês fazem a vida ser um pouco mais fácil, e sem dúvidas eu não chegaria até aqui sem o apoio e bobearias de vocês. Espero tê-los por muito mais tempo.

Aos meus ex-parceiros e ex-parceiras da Loopis. Vocês foram essenciais para meu desenvolvimento no começo da graduação, e o impacto positivo que tiveram em minha carreira vai ser sentido pelo resto dela.

A todos os professores que tive na Escola Técnica de Saúde de Cajazeiras. Os três anos que passei com vocês me moldaram como estudante e como humano.

Em especial ao meu orientador, Paulo, por todo o suporte, direcionamento e ajuda que me deu durante o decorrer deste trabalho, bem como por sua competência como professor em todas as cadeiras que leciona.

Por fim, ao meu amor, Mariana Palácio. Não há dúvidas que o mundo seria um lugar mais sombrio sem a sua presença. Você é o que dá sentido aos meus dias e calma às minhas tormentas. Espero poder continuar compartilhando minha vida com você.

Obrigado!

## RESUMO

O presente trabalho descreve a definição e implementação do IFPBBot, uma proposta de ferramenta de *chatbot* para o IFPB – Câmpus Cajazeiras. A comunicação é um fator importante e definitivo para o bom funcionamento de ambientes empresariais e acadêmicos, e é onde o IFPBBot agirá . O objetivo, portanto, é prover uma tecnologia suplementar ao SUAP que permitirá acesso rápido a processos, fluxogramas e textos informativos. A escolha do formato de chatbot é justificada pela sua capacidade de atendimento ao simular conversações humanas e responder entradas de dados de usuários utilizando processamento de linguagem natural e uma base de conhecimento, que será complementada pelo Painel de Gerência e Dialogflow. Esse documento apresenta os principais artefatos de engenharia de software do IFPBBot, sendo eles histórias de usuário, protótipos para o Painel de Gerência e arquitetura que, com a devida implementação, resultaram em uma ferramenta capaz de receber e enviar mensagens relacionadas ao câmpus dentro da plataforma do *Whatsapp*, bem como imagens de fluxogramas da instituição.

**Palavras-chave:** Chatbot. Dialogflow. IFPB. Fluxo de Processos.

## **ABSTRACT**

The document below describes the definition and implementation of IFPBBot, a proposed chatbot tool for IFPB – Campus Cajazeiras. Communication is an important and definitive factor for the proper functioning of business and academic environments, and this is where IFPBBot will act. Therefore, the objective is to provide a supplementary technology to SUAP that will allow quick access to processes, internal flows and informative texts. The choice of the chatbot format is justified by its service capacity, by simulating human conversations and responding to user data inputs using natural language processing and a knowledge base, which will be complemented by the Management Panel and Dialogflow. This document presents the main software engineering artifacts of IFPBBot, which are user stories, prototypes for the Management Panel and architecture that, with due implementation, resulted in a tool capable of receiving and sending messages related to the campus within the Whatsapp platform, as well as images of the institution's internal flows.

**Keywords:** Chatbot. Dialogflow. IFPB. Process Flows.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Comparativo - IFPBBot e trabalhos relacionados . . . . .	16
Figura 2 – Fluxo de uma aplicação com <i>Dialogflow</i> . . . . .	19
Figura 3 – Exemplo de intent no <i>Dialogflow</i> . . . . .	21
Figura 4 – Tela de <i>Login</i> . . . . .	27
Figura 5 – Tela Principal . . . . .	27
Figura 6 – Arquitetura do IFPBBot . . . . .	28
Figura 7 – Implementação - Cadastro . . . . .	30
Figura 8 – Implementação - Login . . . . .	31
Figura 9 – Implementação - Tela Inicial . . . . .	31
Figura 10 – Implementação - Tela de Fluxogramas . . . . .	32
Figura 11 – Implementação - Modal de Criação e Edição de Fluxogramas . . . .	32
Figura 12 – Implementação - Sobre . . . . .	33
Figura 13 – Conversação - Fluxo de contatos . . . . .	34
Figura 14 – Conversação - Fluxo Sobre o Campus . . . . .	36
Figura 15 – Conversação - Fluxo de fluxogramas . . . . .	37
Figura 16 – Conversação - Renderização de fluxograma . . . . .	38
Figura 17 – Tela de Cadastro . . . . .	46
Figura 18 – Tela de Sobre . . . . .	47
Figura 19 – Tela de Listagem de Fluxogramas . . . . .	47
Figura 20 – Ação - Adição de Fluxogramas . . . . .	48

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – <i>User story</i> de primeiro contato com o <i>chatbot</i> . . . . .	26
Quadro 2 – <i>User story</i> de conversação com o <i>chatbot</i> . . . . .	43
Quadro 3 – <i>User story</i> de cadastro no Painel de Gerência . . . . .	43
Quadro 4 – <i>User story</i> de autenticação no Painel de Gerência . . . . .	44
Quadro 5 – <i>User story</i> de criação de fluxogramas . . . . .	44
Quadro 6 – <i>User story</i> de acesso no <i>chatbot</i> a fluxogramas . . . . .	45

## LISTA DE ALGORITMOS

Algoritmo 1 – Corpo de mensagens de texto simples . . . . .	34
Algoritmo 2 – Corpo de mensagens de lista . . . . .	35
Algoritmo 3 – Corpo de mensagens de localização . . . . .	36
Algoritmo 4 – Corpo de mensagens de imagem . . . . .	38

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADS	Análise e Desenvolvimento de Sistemas
API	<i>Application Programming Interface</i>
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
BSP	<i>Business Service Provider</i>
IFPB	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba
NBR	Norma Brasileira
NPM	<i>Node Package Manager</i>
PLN	Processamento de Linguagem Natural
SUAP	Sistema Unificado de Administração Pública
TCC	Trabalho de Conclusão do Curso

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
1.1	PROBLEMÁTICA	12
1.2	DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO	13
1.3	OBJETIVOS	13
<b>1.3.1</b>	<b>Objetivo Geral</b>	<b>13</b>
<b>1.3.2</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>13</b>
1.4	TRABALHOS RELACIONADOS	14
<b>1.4.1</b>	<b>Descrição dos trabalhos</b>	<b>14</b>
1.5	ATIVIDADES	16
1.6	ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO	17
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>18</b>
2.1	CHATBOTS	18
2.2	DIALOGFLOW	19
2.3	WHATSAPP BUSINESS API	21
<b>2.3.1</b>	<b>Precificação</b>	<b>22</b>
2.4	PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL	23
<b>3</b>	<b>IFPBBOT</b>	<b>25</b>
3.1	HISTÓRIAS DE USUÁRIO	25
3.2	PROTÓTIPOS DO PAINEL DE GERÊNCIA	26
3.3	ARQUITETURA	28
3.4	TECNOLOGIAS UTILIZADAS	29
3.5	TELAS DO SISTEMA	30
3.6	CONVERSAÇÃO	33
<b>3.6.1</b>	<b>Fluxos de conversa simples</b>	<b>33</b>
<b>3.6.2</b>	<b>Renderização de fluxogramas</b>	<b>36</b>

<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS . . . . .</b>	<b>39</b>
	<b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>	<b>41</b>
	<b>APÊNDICE A – HISTÓRIAS DE USUÁRIO DO IFPBBOT . . . . .</b>	<b>43</b>
	<b>APÊNDICE B – PROTÓTIPOS DO PAINEL DE GERÊNCIA . . . . .</b>	<b>46</b>

# 1 INTRODUÇÃO

A comunicação é um fator determinante para o bom funcionamento de uma organização e pode influenciar de diversas maneiras o convívio e motivação dos participantes e colaboradores. A comunicação "é um fator estratégico determinante para o sucesso de uma organização, uma vez que esta contribui no estabelecimento e criação de um ambiente de trabalho harmônico"(SOUZA; OLIVEIRA, 2020, p. 5), e portanto tem sido um foco de tentativas de aprimoramento nos últimos anos.

No âmbito acadêmico, as instituições de ensino buscam implementar tecnologias da informação para facilitar e tornar a comunicação de seus processos internos - como atividades administrativas e pesquisa e extensão - mais eficiente. De forma determinante, essas tecnologias são cada vez mais injetadas nas organizações como ferramenta de gestão, e dada a aceitação, são capazes de causar impactos positivos (JESUS et al., 2021). Como indicado por Kaufmann (2005), essas tecnologias gradualmente se tornam uma necessidade à medida que as pessoas estão cada vez mais informatizadas:

(...) as instituições de ensino superior precisam estar preparadas e equipadas para acolher e atender as necessidades de seus alunos. O uso da internet, para a realização de pesquisas, troca de informações entre professores e alunos e mesmo para a realização de aulas virtuais (ensino a distância), é uma realidade cada vez mais presente. (KAUFMANN, 2005, p. 92)

Paralelamente, um campo de alta relevância na contemporaneidade é o desenvolvimento de *chatbots*, ferramentas de conversação frequentemente utilizadas como primeiro contato entre cliente e serviço, mas com casos de uso pertinentes às mais diversas áreas. No contexto acadêmico, o *chatbot* pode ser utilizado de forma eficaz para auxiliar processos administrativos, dispor de forma rápida informações de alta demanda e, de forma geral, aumentar a qualidade do serviço ao permitir que o atendimento humano se volte para tarefas mais complexas e especializadas (CASTOR et al., 2021).

Em vista das necessidades apontadas, o *chatbot* detalhado neste documento se apresenta como uma ferramenta administrativa e voltada para a otimização e apresentação de tarefas já executadas dentro do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras. Nesse sentido, a ferramenta é expansível,

e pode comportar novas funções a depender de demandas que serão apontadas a seguir.

## 1.1 PROBLEMÁTICA

Conforme apontado, a tecnologia tem sido frequentemente utilizada como meio de agilizar e melhorar a comunicação e gestão de organizações, e de forma ímpar, tem a capacidade de integrar novas ferramentas e meios no âmbito acadêmico.

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras, assim como os demais campus, utiliza amplamente um sistema acadêmico chamado Sistema Unificado de Administração Pública - abreviado como SUAP - para o gerenciamento de grande parte da informação dos alunos e servidores. De acordo com o site oficial do IFPB, o SUAP é um sistema inicialmente desenvolvido pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte, com a proposta de auxiliar o funcionamento dos institutos federais a partir de vários módulos, como assistência estudantil, estágios, execução orçamentária, entre outros (Diretoria-Geral de Tecnologia da Informação, 2016). Paralelamente, em uma parcela significativa das disciplinas ofertadas, são utilizados sistemas como *Google Classroom* para complementar a comunicação entre docente e discentes.

Apesar de ser um sistema robusto e completo, o SUAP, por sua natureza, ainda exige que o usuário execute diversos passos mesmo para consultas simples, como disciplinas matriculadas e horários. Essas informações estão disponíveis entre os diversos painéis da aplicação, mas não são rapidamente acessíveis e requerem que o usuário possua uma sessão ativa na aplicação dentro do navegador. Em uma avaliação heurística da usabilidade do SUAP, Silva et al. (2022) ainda indica problemas que dificultam o uso e navegação, como falta de apontamentos precisos de erros e ausência de informações de fácil acesso.

O IFPB conta ainda com um site institucional<sup>1</sup>, destinado à distribuição de notícias, comunicados, informações acerca dos campus e cursos ofertados, processos seletivos, e uma série de outras funções e serviços relacionados ao funcionamento da instituição e destinados a alunos, servidores e terceiros. Embora tenha uma interface mais amigável que o SUAP, o site ainda apresenta problemas de usabilidade semelhantes, e conta com uma falta de clareza na disposição de informações mais específicas, o que pode resultar em dificuldades de acesso e compreensão dos fluxos e documentos internos da instituição.

---

<sup>1</sup> <https://www.ifpb.edu.br/>

Ainda que o SUAP possua uma boa aceitação (JESUS et al., 2021) o sistema pode se beneficiar de uma ferramenta suplementar para o acesso a informações mais simples de forma rápida e eficiente, sem a necessidade do uso de uma plataforma web para navegadores. Desse modo, o presente trabalho apresenta uma proposta de aplicação de *chatbot* para mitigar os problemas apontados e auxiliar os membros do IFPB na comunicação de informação.

## 1.2 DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO

Esse trabalho resultou na criação de um *chatbot* para facilitar consultas de informação e atendimento de necessidades. A solução que foi desenvolvida nesse trabalho funciona a partir de perguntas simples, relacionadas ao domínio do IFPB - Campus Cajazeiras. Em primeiro momento, os principais tópicos que o *bot* aborda são fluxogramas e informações básicas sobre o funcionamento do campus.

Como principal ferramenta para o desenvolvimento do fluxo de conversa, o *dialogflow*<sup>2</sup>, ferramenta de processamento de linguagem natural orientado à criação de agentes de conversação da *Google*, foi empregado. Paralelamente, foi desenvolvida também uma aplicação de *dashboard*, que permite a alimentação de informações do *bot*, como fluxogramas, além de dispor informações sobre o projeto para fins de gerência.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo Geral

Desenvolver um *chatbot* para auxiliar os membros do IFPB - Campus Cajazeiras a obter informações básicas acerca de processos e fluxos do campus de forma rápida e simplificada

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Expor conhecimento bibliográfico sobre *chatbots* e processamento de linguagem natural;
- Identificar as principais vantagens no uso de *chatbots*;
- Discutir a ferramenta *Dialogflow*, suas possibilidades e funcionamento básico;
- Planejar o desenvolvimento e atividades de uma aplicação completa de *chatbot* e de um painel de gerência;

---

<sup>2</sup> <https://cloud.google.com/dialogflow>

- Criar artefatos de software como protótipos e arquitetura para o domínio;
- Desenvolver as APIs (*Application Programming Interfaces* ou, em tradução livre, Interfaces de Programação de Aplicações), componentes e serviços necessários para o funcionamento do *chatbot* proposto.

#### 1.4 TRABALHOS RELACIONADOS

Para a concepção da ideia e implementação do sistema proposto neste documento, foi realizada uma pesquisa bibliográfica abordando os principais tópicos pertinentes ao tema. Além de resultar em um referencial teórico, a pesquisa também possibilitou a obtenção de trabalhos relacionados ao tema em questão. Para a seleção dos trabalhos relacionados, foram utilizados os seguintes critérios:

- O trabalho deve ser científico, a exemplo de artigos e documentos de TCC, e deve ter sido publicado entre 2020 e 2024;
- O trabalho deve apresentar uma proposta de *chatbot* que utilize processamento de linguagem natural;
- O *chatbot* apresentado deve propor soluções para ambientes acadêmicos.

Levando em conta os critérios definidos acima, foram escolhidos os trabalhos:

- REGBOT: CHATBOT PARA O REGULAMENTO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE (MELO, 2023)
- SOLUÇÃO CHATBOT NO AMBIENTE ACADÊMICO DA UFRJ (ARAUJO, 2020)
- UMA SOLUÇÃO DE CHATBOT PARA AUXILIAR OS ALUNOS DO CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO DA UFMA (COSTA, 2024)

##### 1.4.1 Descrição dos trabalhos

O trabalho de Melo(2023) descreve um *chatbot* voltado para a elucidação de dúvidas acerca do Regulamento de Ensino da Educação - um documento que reúne sistematicamente normas que guiam o exercício da educação - da Universidade Federal De Campina Grande. A autora propõe que o *chatbot* seja capaz de simplificar o entendimento do Regulamento e reduzir a necessidade de outros meios de comunicação entre alunos e servidores, como mensagens eletrônicas e filas. A ferramenta foi construída

usando *Keras*, uma biblioteca do *TensorFlow*, que por sua vez é uma ferramenta de código aberto de *machine learning*.

O trabalho de Araujo(2020) descreve uma aplicação que objetiva sanar com mais facilidade dúvidas da vivência universitária, ao tornar a busca por informação mais ágil a partir de um *chatbot* acoplado à plataforma *Telegram*. O trabalho, além de possuir uma fundamentação extensa acerca de *chatbots*, processamento de linguagem natural e diferentes ferramentas para desenvolvimento de agentes de conversa, resultou no detalhamento do desenvolvimento de um *chatbot* utilizando *Rasa*, um *framework* de código aberto da linguagem *python* que provê software para conversações com assistentes virtuais.

O trabalho mais recente da lista, de Costa(2024), descreve um *chatbot* que tem como principal foco auxiliar alunos da Universidade Federal do Maranhão ao prover informações gerais acerca do campus. A ferramenta, chamada de AdaBot, usa como principal ferramenta de conversação o *Dialogflow*, uma plataforma voltada para a construção de agentes de conversa com o emprego de *machine learning*, e é hospedada na plataforma *Telegram*.

A Figura apresenta um comparativo entre o presente trabalho, chamado IFPB-Bot, e os três trabalhos escolhidos, apelidados respectivamente de "RegBot", "UFRJ-Bot" e "Adabot", em relação à plataforma de funcionamento e conversação, a ferramenta utilizada para o processamento de linguagem natural, o domínio de conhecimento do *chatbot*, e a presença de um painel de gerência próprio para customização ou administração da conversação. A partir do quadro, é possível observar que todos os trabalhos se voltam ao ambiente acadêmico, apesar de utilizar ferramentas diferentes para atingir esse fim. Entre as quatro aplicações dispostas na tabela, apenas o IFPBBot possui um painel que permite alterações de fluxo de forma dinâmica dentro do *chatbot*:

**Figura 1 – Comparativo - IFPBBot e trabalhos relacionados**

Nome	Plataforma	Processador de linguagem natural	Domínio de conhecimento	Painel de Gerência
IFPBBot	<i>WhatsApp</i>	<i>Dialogflow</i>	Informações gerais sobre IFPB – Campus Cajazeiras	Sim
RegBot	Plataforma própria ( <i>web</i> )	<i>Keras</i>	Informações acerca do Regulamento de Ensino da Educação da UFCG	Não
UFRJBot	Telegram	<i>Rasa</i>	Informações gerais sobre a Escola Politécnica da UFRJ	Não
Adabot	Telegram	<i>Dialogflow</i>	Informações gerais sobre a UFMA	Não

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

## 1.5 ATIVIDADES

Para uma maior organização para a conclusão dos objetivos propostos, o projeto foi dividido em diferentes atividades que contemplam desde a definição dos termos até a implementação do software.

- **A1 - Escolha e definição da proposta de ferramenta:** O desenvolvimento de um *chatbot* para o IFPB foi proposto com base nas necessidades descritas na problemática;
- **A2 - Levantamento de trabalhos relacionados:** Foi feito um levantamento de trabalhos e *software* relacionados à ferramenta proposta;
- **A3 - Escrita da fundamentação teórica:** Uma pesquisa acerca dos conhecimentos pertinentes aos *chatbots* foi realizada com o objetivo de levantar e estudar conhecimentos já existentes da área;
- **A4 - Levantamento de requisitos:** Foram levantados, com o uso de histórias de usuário, requisitos para guiar o desenvolvimento do *software* proposto no documento;
- **A5 - Criação de arquitetura e protótipos:** Foi criada, para uma visão geral do sistema, um modelo de arquitetura. Adicionalmente, para melhor visualização da interface em fase de desenvolvimento, foram criados protótipos;
- **A6 - Criação do fluxo de conversa:** Definição do que o *bot* saberá responder: possíveis fluxos de conversa, contextos e respostas, que serão interpretadas e escritas no *dialogflow*;

- **A7 - Estudo técnico:** Para o desenvolvimento de uma versão funcional para a aplicação proposta, foi necessário um período de estudo para melhor entendimento das tecnologias escolhidas durante a fase de planejamento;
- **A8 - Implementação da API:** Desenvolvimento da API que lidará com os dados obtidos pelo *dialogflow*, bem como o *webhook* que receberá as requisições do *bot*;
- **A9 - Implementação do Painel de Gerência:** Desenvolvimento da ferramenta que permitirá o gerenciamento básico de funções do *chatbot*;
- **A10 - Elaboração de um registro de software:** Solicitação do registro de software junto ao IFPB.
- **A11 - Elaboração do TCCII:** Elaboração e escrita do documento de TCCII, com todos os artefatos e documentos obtidos durante o desenvolvimento do projeto.

## 1.6 ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO

O presente documento é dividido em quatro capítulos distintos. Além do primeiro, a qual essa seção pertence, os próximos três capítulos descrevem o projeto, sua fundamentação e resultados.

- O **Capítulo 2 - Fundamentação Teórica** expõe e discute trabalhos relacionados ao tema *chatbots*, além de discorrer brevemente sobre a ferramenta *dialogflow*.
- O **Capítulo 3 - IFPBBot** apresenta artefatos acerca do projeto desenvolvido, como protótipos do Painel de Gerência e arquitetura de software. Apresenta também os resultados do trabalho.
- O **Capítulo 4 - Considerações Finais** discute sobre o que foi obtido ao longo do projeto.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão expostos referenciais teóricos para alguns dos conceitos pertinentes ao projeto, sendo eles a conceituação e histórico dos *chatbots*, a ferramenta *dialogflow* e o processamento de linguagem natural.

### 2.1 CHATBOTS

O *chatbot*, também referido como assistente ou agente de conversação, é uma aplicação com o propósito de simular conversas de forma simples, e, frequentemente, com o uso de inteligência artificial (DAHIYA, 2017). Um *chatbot* tem a capacidade de, a partir de uma entrada de um usuário, gerar uma resposta utilizando uma base pré-definida de conhecimento. Esses programas permitem a interação do usuário por uma interface de *chat*, e tendem a imitar o comportamento humano e, portanto "precisam estar conectados a serviços de mensagem (e.g., Facebook Messenger, Telegram, WhatsApp), páginas web ou aplicativos móveis"(CORREA et al., 2021, p. 3).

Historicamente, os *chatbots* têm sido um tópico de interesse desde a década de 1950, quando Alan Turing propôs o "jogo da imitação", cujo objetivo era analisar a capacidade de um computador de simular o comportamento humano. O título de primeiro *chatbot* é geralmente atribuído a Eliza, um agente de conversação que simulava uma terapeuta, ao formular e responder perguntas dos usuários utilizando um mecanismo de *pattern matching* (ADAMOPOULOU; MOUSSIADES, 2020). Embora tenha sido uma ferramenta influente e convincente para muitos usuários ao simular comportamentos humanos, Eliza ainda tinha uma base de conhecimento limitada e não era capaz de entender contextos no discurso do usuário e, conseqüentemente, manter longas conversações. Contudo, isso não a impediu de servir como inspiração para o desenvolvimento de futuros *chatbots*.

Desde Eliza, os *chatbots* passaram por uma grande evolução, e servem para além da simples simulação de conversações humanas. *Bots*, em definição, "são softwares desenvolvidos para imitar ações humanas, repetidas vezes, e simular uma interação humano-computador."(JÚNIOR et al., 2018, p. 72). Partindo da ideia de replicar essas ações, os *chatbots* são utilizados para auxiliar tarefas em uma miríade de contextos diferentes. Essa tecnologia tem visto uma crescente de investimentos e procura nos últimos anos, bem como o aperfeiçoamento e refinamento das capacidades de comunicação entre empresa e consumidor. Como evidenciado por MOURA et al. (2019, p. 551):

Hoje há exemplos de *bots* que vão além de uma interação através de mensagens de texto. Eles não só conseguem responder ao usuário como também podem dar sugestões de restaurantes, informar sobre a previsão do tempo, agendar uma consulta, dar informações sobre o trânsito, pesquisar na *Web*, abrir aplicativos e até mesmo lembrar o usuário de uma preferência, entre várias outras ações.

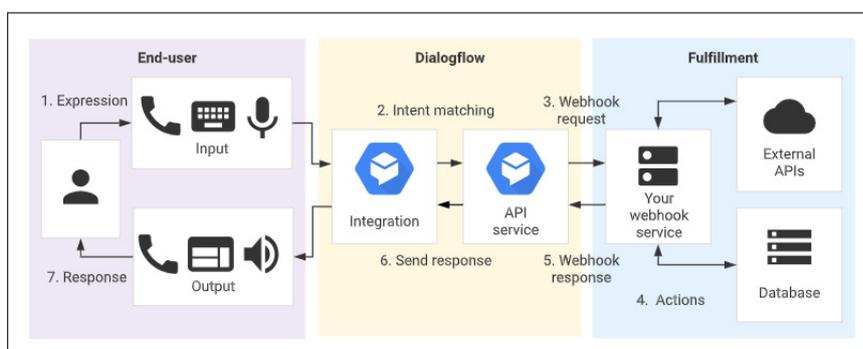
No contexto educacional, essa ferramenta pode ser usada de forma efetiva ao prover respostas para perguntas frequentemente feitas (JÚNIOR et al., 2018). O *chatbot* pode ser alimentado com uma base de conhecimentos específica para lidar de forma assertiva com questionamentos comuns, e funcionar em múltiplos canais para garantir a agilidade da comunicação.

## 2.2 DIALOGFLOW

O *Dialogflow* é uma plataforma que utiliza processamento de linguagem natural para permitir e facilitar a criação de *chatbots* (CORREA et al., 2021). Ao utilizar o *Dialogflow* como principal ferramenta para o *design* da interação e processamento das entradas de voz ou texto de um agente de conversações, é possível posteriormente realizar integrações com servidores, APIs e bancos de dados convenientes ao projeto. Uma das grandes vantagens do *Dialogflow* é a forte integração com a plataforma da *Google*, o que provê a utilização facilitada de outras ferramentas da empresa.

Um agente do *Dialogflow* controla as conversações com o usuário e transforma a entrada, de texto ou áudio, em dados estruturados que podem ser utilizados pela aplicação conectada ou servidor (PATIL et al., 2021). Um mesmo agente pode funcionar em mais de um provedor, como *Whatsapp* ou *Facebook Messenger*. A Figura 2 descreve a arquitetura de um *chatbot* de acordo com o *Dialogflow*:

**Figura 2 – Fluxo de uma aplicação com *Dialogflow***



Fonte: (Google Cloud, s.d.)

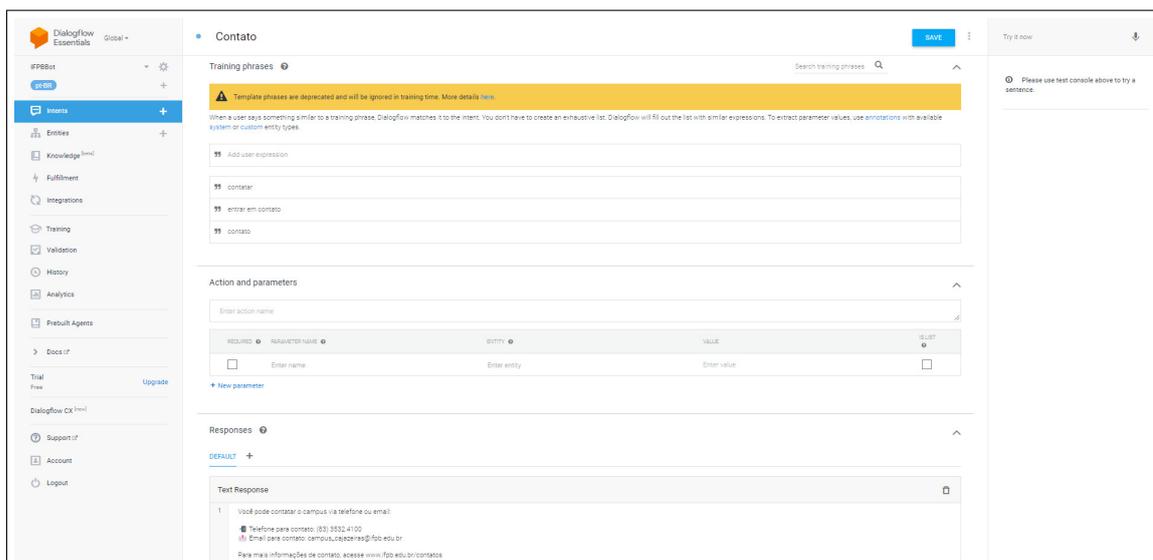
A documentação do *Dialogflow* disponibilizada pela *Google Cloud* (s.d.) expõe

alguns dos conceitos básicos que permeiam o desenvolvimento de um *bot* com a ferramenta:

- *Intents*: Corresponde e categoriza a intenção de um usuário para prover uma resposta, que pode ser retornada, ou ação. As *intents* são acionadas através de frases de treinamento, que são comparadas com a entrada a partir de processamento de linguagem natural. *Intents* também podem carregar parâmetros, que são valores extraídos da entrada do usuário e podem ser usados como dados para lógica da aplicação. Cada *intent* pode também contar com uma ação, que é fornecida à aplicação para sinalizar um comportamento.
- *Entities*: Os parâmetros dentro das *intents* têm tipos de entidade, que têm como função expressar como os dados são extraídos da entrada. O *Dialogflow* provê uma diversidade de entidades predefinidas, como data e hora, localização e números, mas também permite a criação de entidades personalizadas.
- Contextos: Servem para controlar o fluxo da conversa. Uma *intent* pode ter contextos de entrada e saída. O *dialogflow* utiliza esses contextos para especificar e controlar a correspondência de frases de treinamento com *intents*.

A Figura 3 apresenta uma das *intents* registradas na plataforma do *Dialogflow* para o IFPBBot. Essa *intent* apresenta informações de contato do campus e, consequentemente, é treinada utilizando as frases de treinamento "contatar", "entrar em contato" e "contato". Nesse sentido, a *intent* será acionada ao passo que o usuário der ao *chatbot* alguma entrada de texto relacionada às frases, como "quero ver os contatos". Novas frases podem ser adicionadas para complementar o treinamento do agente e adicionar precisão ao acionamento do *machine learning*.

**Figura 3 – Exemplo de intent no Dialogflow**



Fonte: Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

## 2.3 WHATSAPP BUSINESS API

Para que o *chatbot* tenha a capacidade de se comunicar com um usuário, é necessário que exista uma plataforma intermediária. São muitas as empresas que oferecem ferramentas de conversação, e parte substancial delas possibilitam o uso de agentes de conversa automatizados para atendimento de clientes.

No caso do *WhatsApp*, a *Meta* oferece uma solução completa para desenvolvedores serem capazes de construir aplicações para a plataforma: a *Whatsapp Business Api*; essa ferramenta, que compreende uma plataforma integrada ao resto das aplicações da *Meta*, permite o desenvolvimento de diversas integrações com o *Whatsapp*, a partir da comunicação dos sistemas construídos por desenvolvedores com a API. Utilizando as funções ofertadas, é possível manipular conversas, pedidos, pagamentos, mídia, realizar atendimentos, obter *status* de mensagens, entre outras funcionalidades (*Meta*, 2024a). Essas possibilidades são convenientes durante o desenvolvimento de *chatbots*, ao permitir uma diversidade de integrações e comportamentos durante uma conversa com o usuário.

A API conta com algumas limitações que condicionam o que é possível desenvolver. Uma das principais diz respeito ao consentimento do usuário que irá ter contato com o serviço, geralmente conhecido como *opt-in* (FEI et al., 2020). Um agente de conversas deve, ao iniciar uma conversa, explicitar sua identidade e direitos do usuário. Outro fator importante é a necessidade de uma comprovação de negócio para a criação de uma aplicação que usa a API, a partir de um CNPJ. Para contornar a última limitação

e abstrair o uso da API para fins de testes gratuitos, a aplicação construída e descrita neste documento utilizou a plataforma Positus.

Em sua documentação oficial, a *Positus* se descreve como uma *business service provider*, ou BSP, licenciada pelo *Facebook*. Isso significa que a *Positus* é uma empresa autorizada a comercializar a *Whatsapp Business API* e prover serviços a partir dela. O uso de BSP é vantajoso, já que esses provedores geralmente oferecem serviços adicionais construídos sobre a API do *Whatsapp*, além de abstrair e facilitar outras funções nativas, como envio de mensagens, envio em massa e ativação de números (Robbu Group, s.d.). Para o escopo do presente trabalho, a *Positus* foi utilizada para facilitar o desenvolvimento da aplicação, por prover uma API bem documentada e um número de testes gratuitos.

### 2.3.1 Precificação

De acordo com a página de precificação da WhatsApp Business, a cobrança para aplicações que utilizam a API do WhatsApp ocorre a partir de conversas, que se caracterizam por trocas de mensagens em um intervalo de 24 horas, de acordo com o mercado, moeda e tipo de conversa (Meta, 2024b). As conversas são divididas em quatro categorias que representam propósitos de conversa diferentes, e são listadas a seguir. Os preços foram obtidos diretamente da página de precificação, no dia 4 de outubro de 2024, levando em conta o mercado brasileiro, e portanto podem sofrer alterações:

- **Autenticação:** São conversas com mensagens que entregam senhas únicas para os usuários. A taxa de conversas dessa categoria é de 0,0315 dólares.
- **Marketing:** São conversas voltadas para a oferta de produtos. A taxa de conversas dessa categoria é de 0,0625 dólares.
- **Utilidade:** São conversas voltadas para o envio de informações para os clientes da aplicação, bem como assistência pós venda e aprimoramento da experiência dos consumidores. A taxa de conversas dessa categoria é de 0,008 dólares.
- **Serviço:** São conversas iniciadas pelos clientes, geralmente com o objetivo de tirar dúvidas ou buscar informações. A taxa de conversas dessa categoria é de 0,03 dólares.

Apesar de existir dentro da plataforma do *WhatsApp*, o IFPBBot lida com a *Business Api* de forma indireta por utilizar a plataforma da *Positus* como intermediário.

Essa, por sua vez, tem sua própria cobrança. O site oficial<sup>1</sup> da *Positus* oferece, no dia 4 de outubro de 2024, um plano básico que permite até 1000 conversas por mês, por um preço fixo de 200 reais. A empresa também promete a possibilidade de adaptação perante diferentes necessidades dos clientes.

## 2.4 PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL

Como citado anteriormente, o interesse pelo estudo da inteligência artificial não é algo novo, e tampouco seu estudo rudimentar. Apesar do recente aumento na popularidade deste conceito graças a modelos como o *ChatGPT* e *Bard*, a atenção à capacidade de um computador de emular o pensamento humano é quase tão antiga quanto os primeiros computadores. Através do avanço dessa área no século XX, "tornou-se possível simular vários aspectos da inteligência humana, o que levou o homem a questionar se as máquinas seriam inteligentes (como os seres humanos) e capazes de aprender"(POZZEBON et al., 2004, p. 2)

Uma das áreas do estudo da inteligência artificial pertinentes ao domínio dos *chatbots* é o processamento de linguagem natural (PLN). Em definição:

O processamento da linguagem natural (PLN) trata computacionalmente os diversos aspectos comunicação humana, como sons, palavras, sentenças e discursos, considerando formatos e referências, estruturas e significados, contextos e usos. Em sentido bem amplo, podemos dizer que o PLN visa fazer o computador se comunicar em linguagem humana, nem sempre necessariamente em todos os níveis de entendimento e/ou geração de sons, palavras, sentenças e discursos (GONZALEZ; LIMA, 2003, p. 3).

Ainda sob a ótica de Gonzalez e Lima (2003), os níveis de entendimento são o (1) fonético ou fonológico, que diz respeito ao relacionamento entre as palavras e som que elas produzem, (2) morfológico, que reflete a construção das palavras, (3) sintático, que diz respeito ao relacionamento entre palavras e seus papéis estruturais nas frases, (4) semântico, que descreve o relacionamento entre palavras e seus significados, e (5) pragmático, acerca de frases e sentenças em diferentes contextos e como seus significados são afetados. Cada nível possui suas dificuldades e particularidades, e cada aplicação de PLN pode ser voltada apenas para um subconjunto deles. Uma aplicação pode, por exemplo, não ter interesse na análise fonológica (VIEIRA; LOPES, 2010).

Sendo uma das intenções dos *chatbots* simular um diálogo humano, o uso de técnicas de PLN é comum e recomendável, e é encontrado na base de diversas

---

<sup>1</sup> <https://positus.com.br/>

das ferramentas empregadas, dispondo também de técnicas como reconhecimento de digitação (CASTOR et al., 2021).

### 3 IFPBBOT

O IFPBBot é um *chatbot* acadêmico planejado com o intuito de facilitar a comunicação de tópicos frequentes e simples no IFPB - Campus Cajazeiras. Essa aplicação consiste em duas partes principais, sendo elas o *chatbot*, uma aplicação que tem como objetivo responder, a partir de entradas textuais do usuário, tópicos relacionados ao campus, e um painel de gerência, que tem como função alimentar o *bot* com fluxogramas que poderão ser renderizados em intenções de diálogo específicas. Como será melhor descrito futuramente no documento, ambas as aplicações funcionam de forma independente, e apenas compartilham um mesmo banco de dados.

Neste capítulo serão apresentados os principais artefatos de software que guiaram o desenvolvimento desse sistema, sendo eles a lista de casos de uso, os protótipos do Painel de Gerência, a arquitetura do sistema que construído e as tecnologias que utilizadas no desenvolvimento do projeto, bem como os resultados apresentados após o desenvolvimento da primeira versão do IFPBBot.

#### 3.1 HISTÓRIAS DE USUÁRIO

Em vista da necessidade de delimitar requisitos para a construção do software, foram desenvolvidas 5 histórias de usuário que descrevem as funcionalidades básicas do sistema de *chatbot* e Painel de Gerência. Uma história de usuário é uma maneira de expressar comportamentos e requisitos de software a partir de enunciados estruturados em três partes, sendo elas o ator, a funcionalidade e a justificativa. Adicionalmente, os quadros de história de usuário contidos neste documento possuem outros campos que interessam à análise do software, sendo eles uma lista de definições de testes de aceitação, e duas pontuações que definem *story points* e prioridade, e respectivamente representam a estimativa inicial definida pela complexidade do problema, e a prioridade da tarefa, que aumenta de forma inversamente proporcional ao número contido (LONGO; SILVA, 2014).

Esta seção apresenta o Quadro 1, referente à história de usuário "Obter resposta introdutória". Outros quadros de história de usuário podem ser encontrados pelo leitor no Apêndice A.

Quadro 1 – *User story* de primeiro contato com o *chatbot*

US 01 - Obter resposta introdutória			
Como usuário novo, desejo receber uma resposta inicial quando me comunicar pela primeira vez com o <i>chatbot</i> .			
<b>Story Points</b>	5	<b>Prioridade</b>	1
<b>TA1.1</b>	O usuário deve ter acesso ao <i>chatbot</i> pela plataforma do Whatsapp.		
<b>TA1.2</b>	O usuário deve fornecer um contato inicial a partir do envio de uma mensagem.		
<b>TA1.3</b>	O sistema deve verificar se o usuário é novo e, se sim, armazenar suas informações iniciais.		
<b>TA1.4</b>	O sistema deve enviar uma mensagem de resposta para o usuário, com um texto de boas vindas.		

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

### 3.2 PROTÓTIPOS DO PAINEL DE GERÊNCIA

Com o objetivo de apresentar uma visão geral das páginas do Painel de Gerência, foram construídos protótipos para cada uma das telas inicialmente planejadas. O processo de prototipagem se refere à criação de uma versão preliminar da futura interface do sistema, de forma a representar visualmente as interfaces do sistema e identificar possíveis problemas funcionais e de usabilidade (OLIVEIRA et al., 2008).

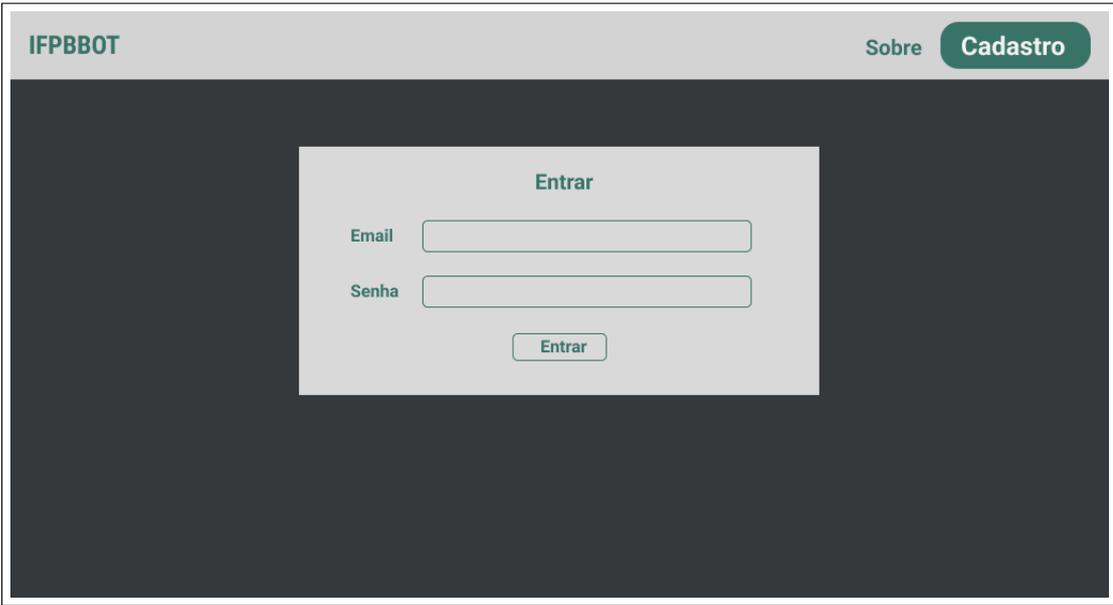
A ferramenta escolhida para a prototipação do Painel de Gerência foi o *Figma*<sup>1</sup>, um editor gráfico de edição vetorial disponível gratuitamente. A presente sessão apenas com a tela de login e a tela principal. Caso o leitor deseje, pode encontrar todas as telas no Apêndice B desse documento, ou no projeto<sup>2</sup> público dentro da plataforma do *Figma*. A implementação das telas é apresentada na Seção 3.5.

A tela de *Login* é a primeira tela que um usuário acessa, e é apresentada na Figura 4. Nela, há a opção de entrar com um *e-mail* e senha caso o usuário tenha um cadastro. Alternativamente, ele pode criar um cadastro, ou acessar a tela sobre.

<sup>1</sup> <https://www.figma.com/>

<sup>2</sup> <https://www.figma.com/proto/50FuCYgsKXSVYXx9XB3yQI/IFPBBot>

Figura 4 – Tela de Login

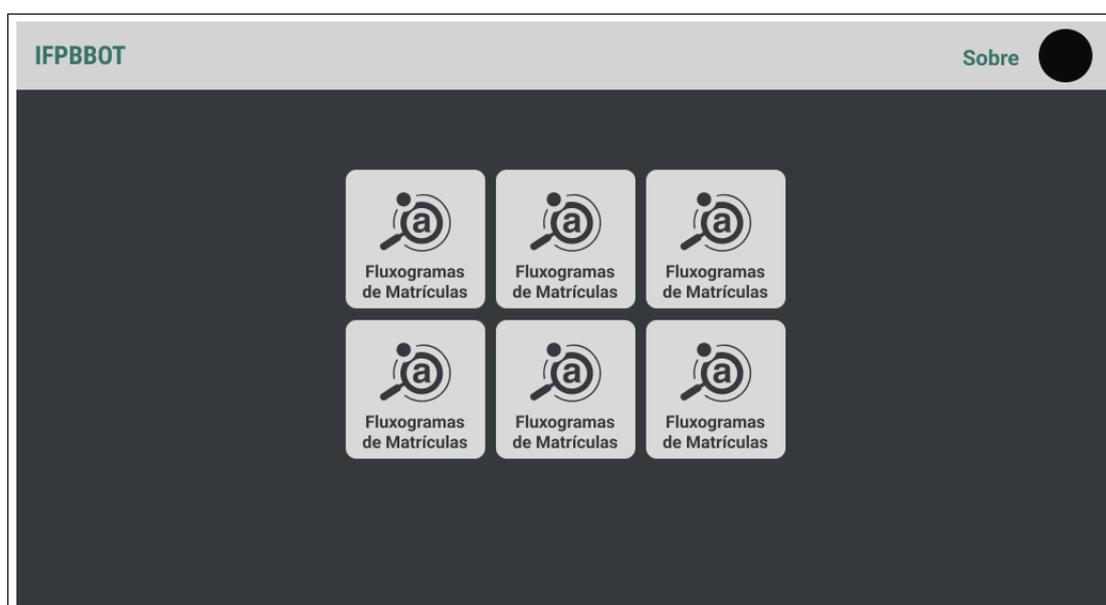


A tela de login do IFPBBOT apresenta um cabeçalho com o nome 'IFPBBOT' à esquerda e os links 'Sobre' e 'Cadastro' à direita. O 'Cadastro' está em um botão verde. O corpo da tela é escuro e contém um formulário centralizado com o título 'Entrar'. O formulário possui dois campos de entrada: 'Email' e 'Senha', cada um com um ícone de lupa à esquerda. Abaixo dos campos, há um botão 'Entrar'.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A tela principal, apresentada na Figura 5, é a tela acessada quando o usuário faz o *login*. Ela apresenta as possíveis categorias de fluxogramas, no protótipo exemplificados com Fluxogramas de Matrículas.

Figura 5 – Tela Principal

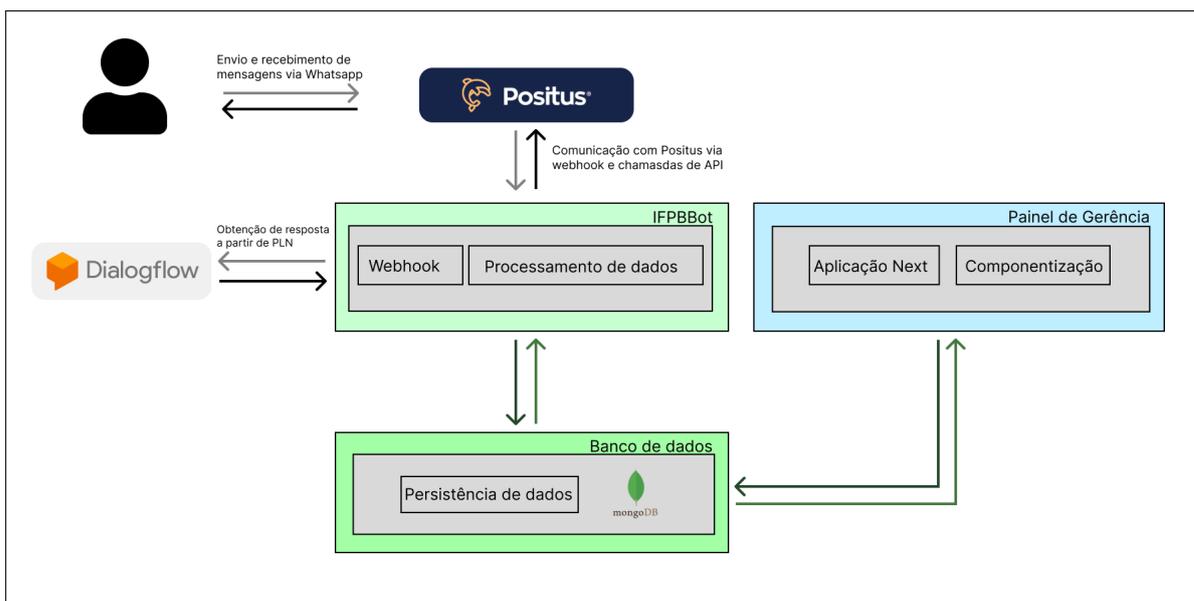


Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

### 3.3 ARQUITETURA

A arquitetura, elaborada para explicitar os diferentes componentes do sistema e apresentada na Figura 6, é representada em três camadas principais de *software* que determinam diferentes responsabilidades, desde a recepção da interação do usuário até a persistência dos dados obtidos.

Figura 6 – Arquitetura do IFPBBot



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

- **Camada IFPBBot:** Processa os dados recebidos utilizando um *webhook*. Essa camada lida com mudanças de fluxo de conversa, requisições, salvamento de mensagens e atualização de usuário. Se comunica com a camada de Banco de Dados a partir de operações para o salvamento e obtenção de dados de mensagens e fluxogramas.
- **Camada de Banco de Dados:** Armazena os dados obtidos de forma estruturada.
- **Camada de Painel de Gerência:** Representa o Painel de Gerência em sua completude. O *framework Next.js* possibilita o desenvolvimento de uma interface gráfica componentizada, juntamente a um servidor integrado. Possui comunicação com a camada de Banco de Dados para salvar dados de gerentes e fluxogramas.

Como é perceptível na figura, não há comunicação direta entre o IFPBBot e o Painel de Gerência, mas sim entre cada um deles e um banco de dados em comum. Dessa forma, o IFPBBot consegue obter dados cadastrados no Painel de Gerência quando necessário.

A camada do IFPBBot se comunica também com duas plataformas externas - a *Positus* e o *Dialogflow*, previamente apresentados no Capítulo 2 - que provêm informação e comportamento para a aplicação. A *Positus* serve como intermediário entre o usuário e a camada do IFPBBot; ao passo que um usuário envia uma mensagem para o número do *chatbot*, ela é primeiramente interceptada para a plataforma da *Positus*, que por sua vez a processa e reenvia para uma rota específica do agente de conversações, chamada *webhook*. Para que IFPBBot envie uma mensagem de volta para o usuário, é tomado o caminho inverso: é realizada uma requisição para a *Positus* com o corpo da mensagem, e a plataforma realiza o redirecionamento para o usuário.

Quando uma mensagem é recebida pela rota *webhook*, o texto contido nela é enviado para a plataforma do *Dialogflow*. Cabe a plataforma, com o emprego de *machine learning*, interpretar a mensagem recebida e contextos da conversação para obter uma das respostas registradas. O fluxo de conversa do *chatbot* é ilustrado na seção 3.6.

### 3.4 TECNOLOGIAS UTILIZADAS

A principal tecnologia que permeou o desenvolvimento do projeto foi o *Node.js*<sup>3</sup>. O *Node* é uma ferramenta que permite a interpretação de código *Javascript* fora do navegador. O *Node* é comumente utilizado com o NPM, um gerenciador de pacotes que possibilita a construção e uso de *frameworks* e bibliotecas que abstraem e adicionam funcionalidades ao ambiente. Para a construção do *backend* do projeto, um desses *frameworks*, o *Express*<sup>4</sup>, que tem a proposta de dispor métodos auxiliares e recursos para o desenvolvimento de aplicações *web*, foi empregado.

Para a construção do Painel de Gerência, foi utilizado o *Next.js* versão 13<sup>5</sup>. O *Next.js* é um *framework React* que participa do ecossistema da linguagem *Javascript* e tem como função auxiliar no desenvolvimento de aplicações *full-stack*, ao unir recursos de desenvolvimento web como HTML e CSS com o potencial da construção de servidores *Node*. Numa mesma aplicação *Next*, é possível construir e fazer o roteamento de uma interface de usuário gozando das vantagens da componentização, e criar uma API que irá servir as conexões necessárias com aplicações externas e banco de dados.

Outro recurso fundamental para a escrita de código foi o *Typescript*<sup>6</sup>, uma linguagem construída sobre e transpilada para *Javascript*. Essa linguagem é empregada por oferecer a vantagem de dispor tipos e recursos adicionais ao *Javascript* nativo.

---

<sup>3</sup> <https://nodejs.org/en>

<sup>4</sup> <https://expressjs.com/pt-br/>

<sup>5</sup> <https://nextjs.org/>

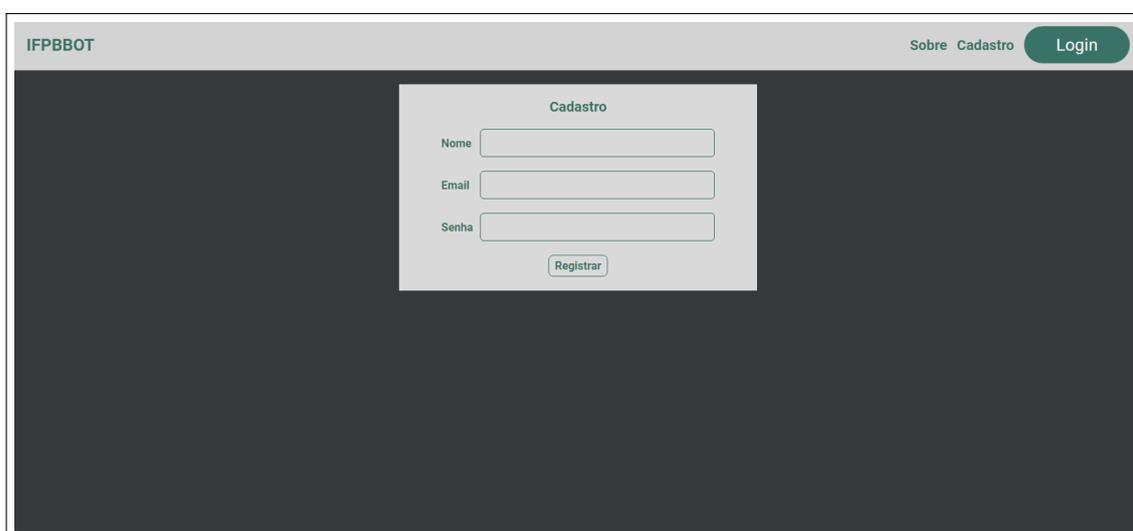
<sup>6</sup> <https://www.typescriptlang.org/>

Por fim, como software de banco de dados, o *MongoDB*<sup>7</sup> é empregado. O *MongoDB*, por ser um banco não relacional de documentos, permite o armazenamento de dados de forma flexível, além de possuir funções robustas de indexação e consultas.

### 3.5 TELAS DO SISTEMA

A Figura 7 exibe a implementação da tela de cadastro, que permite que usuários criem contas para o uso do Painel de Gerência. Posteriormente, eles poderão utilizar as credenciais registradas para entrar na aplicação.

**Figura 7 – Implementação - Cadastro**

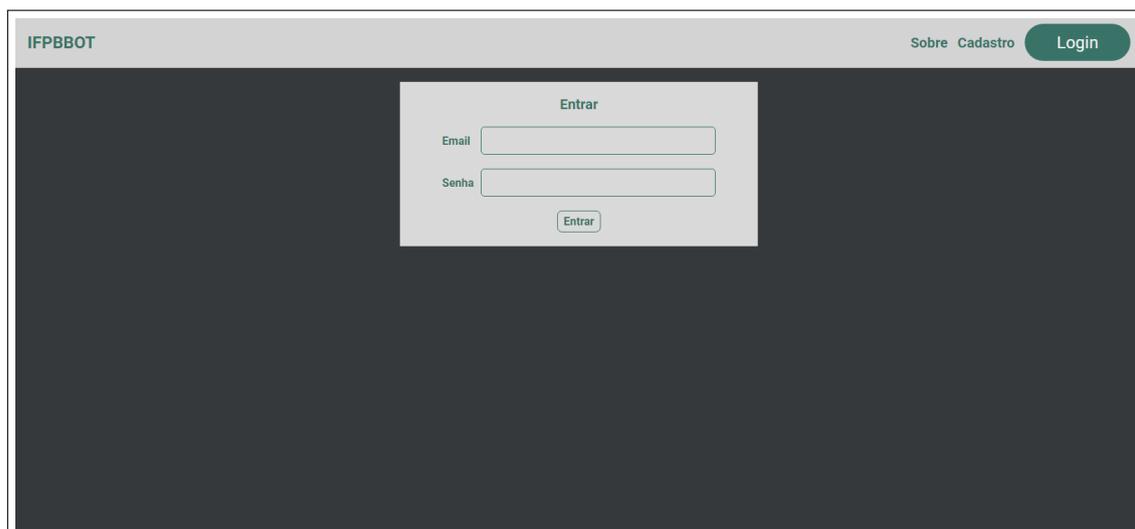


A imagem mostra a interface de usuário para o cadastro. No topo, há uma barra cinza com o texto 'IFPBBOT' à esquerda, o link 'Sobre Cadastro' e um botão verde 'Login' à direita. O conteúdo principal é um formulário centralizado com o título 'Cadastro'. O formulário contém três campos de entrada: 'Nome', 'Email' e 'Senha', cada um com um ícone de olho para alternar a visibilidade. Abaixo dos campos, há um botão 'Registrar'.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

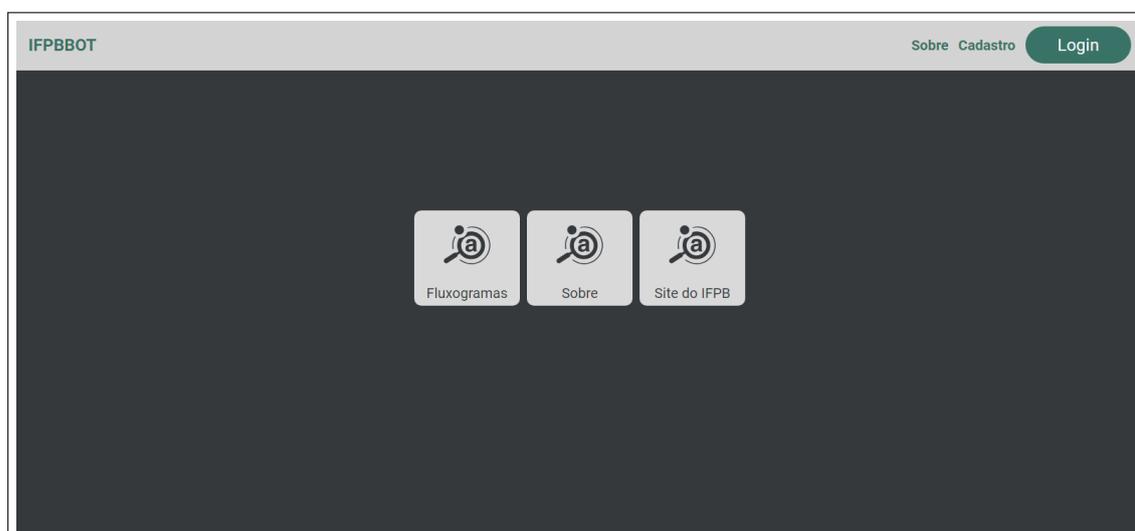
A Figura 8 exibe a implementação da tela de *login*. Nela, os usuários previamente cadastrados podem utilizar suas credenciais para entrar no sistema. Ao realizar *login*, os usuários são redirecionados para a tela inicial.

<sup>7</sup> <https://www.mongodb.com/docs/>

**Figura 8 – Implementação - Login**

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A Figura 9 apresenta a tela inicial para os usuários que realizaram a ação de login. Nela, os usuários têm as opções de ver fluxogramas, acessar o site oficial do IFPB e acessar a página sobre.

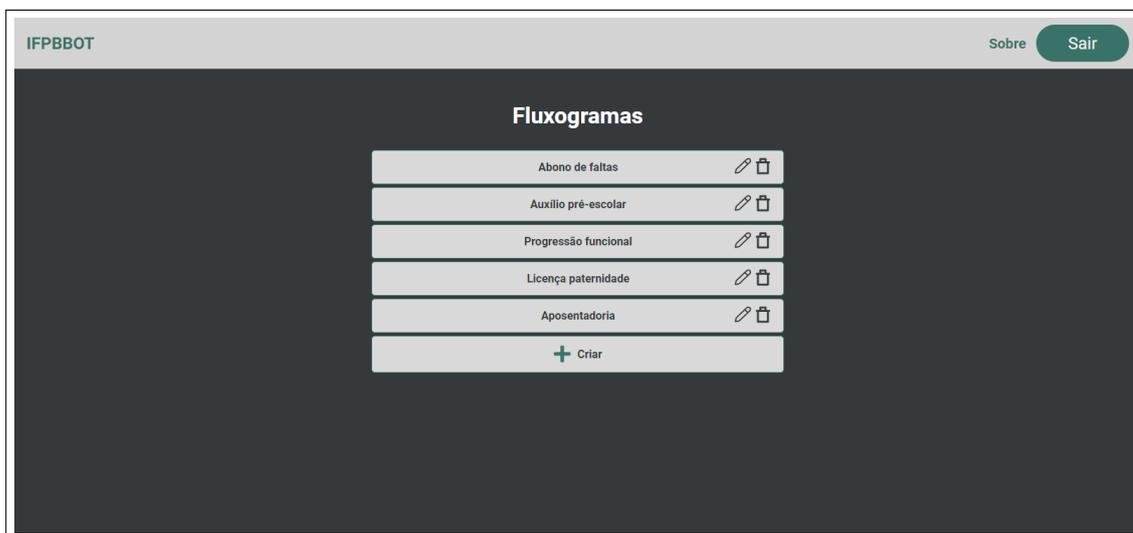
**Figura 9 – Implementação - Tela Inicial**

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A Figura 10 apresenta a principal tela do Painel de Gerência, a Tela de Fluxogramas. Nela, os usuários podem visualizar a lista de fluxogramas já existentes. Ao clicar no título do fluxograma, uma página é aberta em uma nova guia do navegador com a imagem correspondente. Ao clicar no ícone de edição ou no botão "Criar",

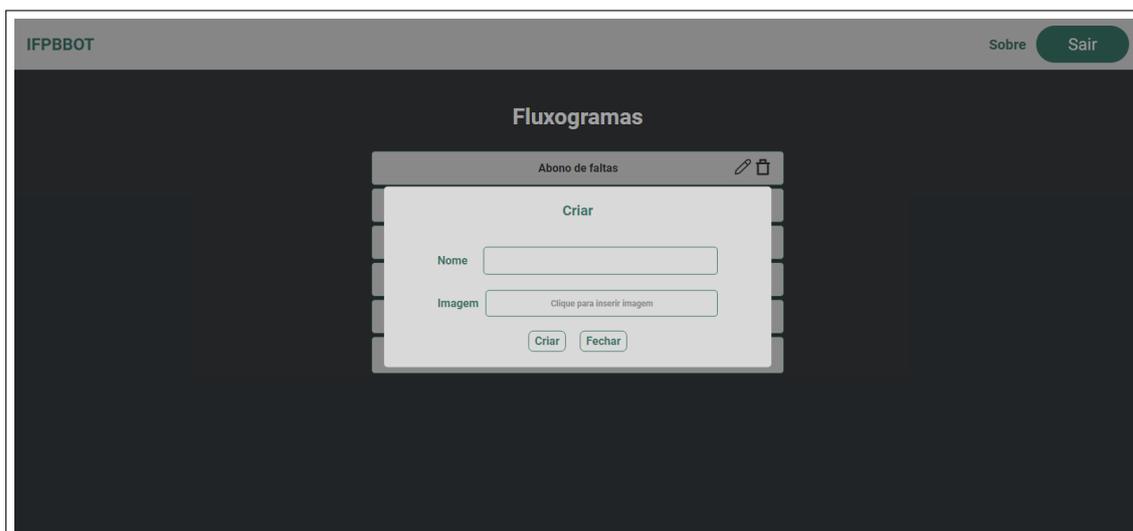
um modal, exibido na Figura 11 é apresentado para o usuário, onde ele pode inserir as informações necessárias, sendo elas um título até 24 caracteres e uma imagem de até 16 *megabytes*. As imagens poderão ser posteriormente visualizadas no fluxo correspondente dentro da conversação, apresentada na seção Conversação.

**Figura 10 – Implementação - Tela de Fluxogramas**



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

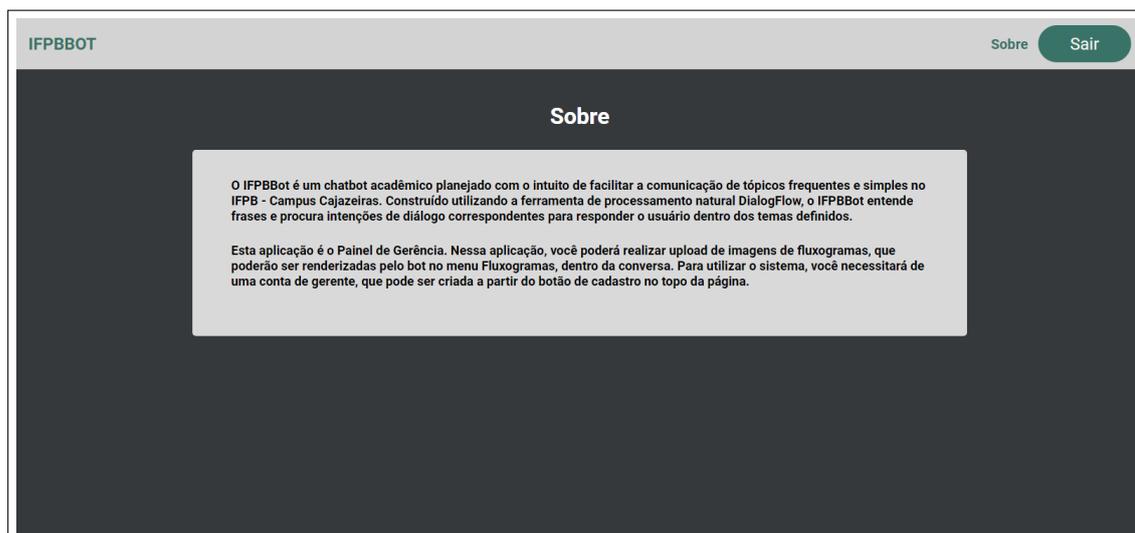
**Figura 11 – Implementação - Modal de Criação e Edição de Fluxogramas**



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A figura 12 apresenta a página Sobre, que dispõe uma breve descrição da aplicação.

**Figura 12 – Implementação - Sobre**



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

### 3.6 CONVERSAÇÃO

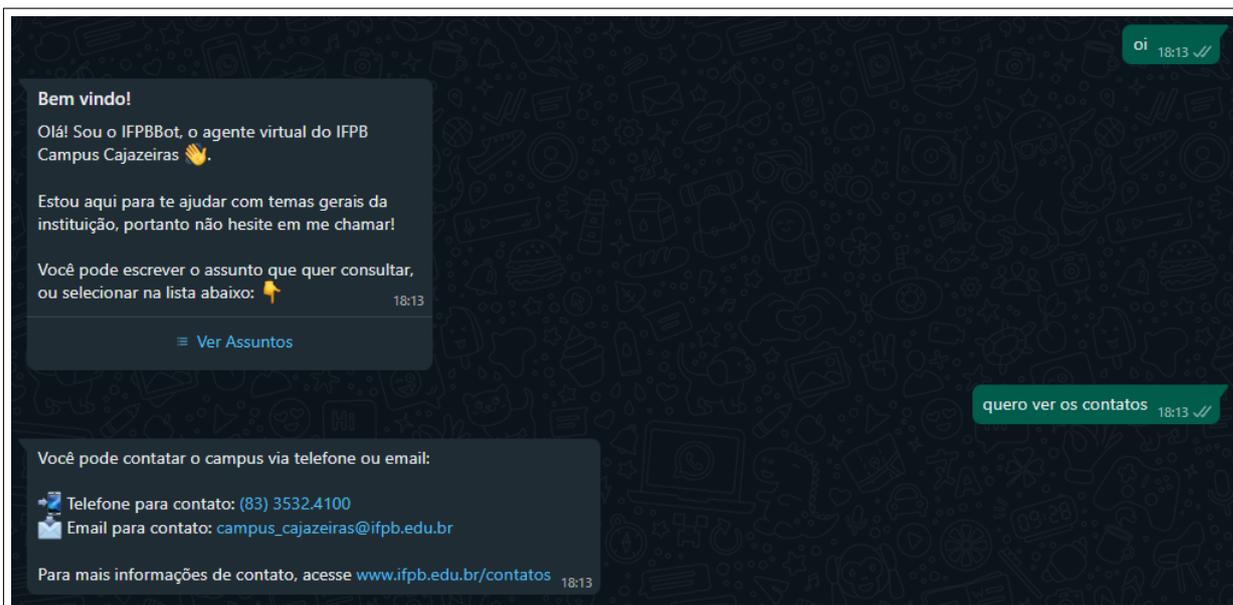
A presente seção tem como objetivo apresentar a capacidade de conversação e diferentes tipos de mensagens que o *chatbot* consegue entregar. A plataforma utilizada para compor a comunicação entre o código da ferramenta e o *WhatsApp* foi a *Positus*, uma provedora oficial da *WhatsApp Business API* brevemente apresentada no Capítulo 2.

Como descrito na arquitetura, após o processamento e obtenção de uma mensagem do *Dialogflow*, uma requisição POST para a API da *Positus* é realizada com o formato e conteúdo correspondente, e a plataforma toma a responsabilidade de lidar com o envio da resposta ao usuário. A seguir, serão apresentados exemplos de conversação com o *chatbot*.

#### 3.6.1 Fluxos de conversa simples

A Figura 13 apresenta um cenário de conversa que demonstra a capacidade mais simples do IFPBBot: a resposta de mensagens. Nesse contexto, uma mensagem do *chatbot* foi acionada para cada mensagem enviada pelo usuário, a partir de uma requisição enviada para a plataforma da *Positus* com um corpo formatado de forma específica para cada tipo de mensagem. A imagem também ilustra a capacidade de compreensão do *Dialogflow*, que, mesmo frente ao uso de linguagem informal do usuário, é capaz de, a partir de *machine learning*, encontrar uma resposta correspondente registrada na plataforma.

Figura 13 – Conversação - Fluxo de contatos



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O Algoritmo 1 exibe o corpo da requisição enviada para a *Positus* em um envio de mensagem de texto do *chatbot* para o usuário. Mensagens de texto, como a segunda enviada pelo IFPB Bot na Figura 13, são os casos de menor complexidade, e apenas requerem um corpo de texto e o número do destinatário:

#### Algoritmo 1 – Corpo de mensagens de texto simples

```

1 {
2   "text": {
3     "body": "Texto enviado"
4   },
5   "type": "text",
6   "to": "Numero do usuario"
7 }

```

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A primeira mensagem enviada pelo *chatbot* anteriormente na Figura 13 representa uma *Default Welcome Intent*, que é um conceito utilizado pelo *Dialogflow* para representar o principal ponto de entrada da interação com um agente de conversas. Essa interação carrega uma lista, um tipo diferente de mensagem oferecido pela API do *Whatsapp*, que quando aberta apresenta uma série de opções para o usuário. O Algoritmo 2 representa um exemplo de JSON correspondente a uma mensagem com lista, que é anexado ao corpo de uma requisição para a *Positus* em um envio de

mensagem do *chatbot*. O campo *rows* comporta até 10 itens, que correspondem a diferentes botões os quais o usuário pode interagir.

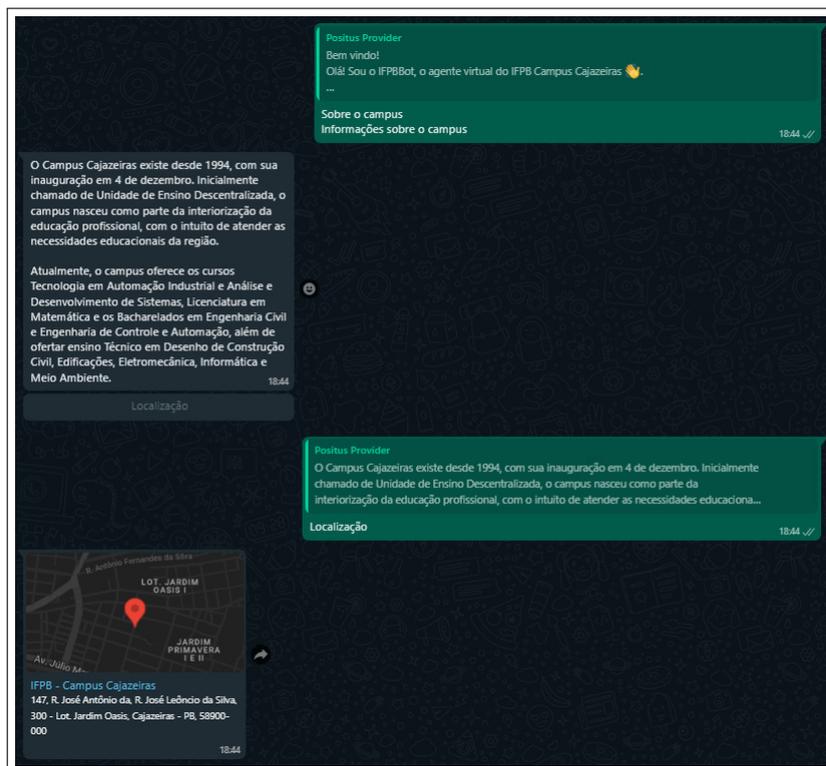
#### Algoritmo 2 – Corpo de mensagens de lista

```
1 {
2   "interactive": {
3     "action": {
4       "sections": [
5         {
6           "rows": [
7             {
8               "title": "Titulo do botao",
9               "description": "Descricao do botao",
10              "id": "Mensagem enviada ao bot ao apertar no botao"
11            }
12          ],
13          "title": "Titulo da subcecao da lista"
14        }
15      ],
16      "button": "Titulo da botao que abre a lista"
17    },
18    "body": {
19      "text": "Texto enviado junto a lista"
20    },
21    "type": "list",
22  },
23  "type": "interactive",
24  "to": "Numero do usuario"
25 }
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O fluxo Sobre o Campus, mostrado na Figura 14, exibe a capacidade de contextos do *Dialogflow*, que permitem que um usuário seja mantido dentro de um tema enviando mensagens relacionadas a intenções de diálogo registradas. Nesse caso, a mensagem que exibe a localização do campus não é acessível fora do contexto do fluxo Sobre o Campus.

**Figura 14 – Conversação - Fluxo Sobre o Campus**



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Adicionalmente, a mensagem de localização é outro tipo de mensagem ofertada pela *Whatsapp Business API*, e requer a longitude e latitude do local de interesse. O corpo da requisição é apresentado no Algoritmo 3.

**Algoritmo 3 – Corpo de mensagens de localização**

```

1  {
2  "to": "Numero do usuario",
3  "location": {
4    "name": "Nome do local",
5    "longitude": Longitude em numero,
6    "address": "Endereco em texto do local",
7    "latitude": Latitude em numero
8  },
9  "type": "location"
10 }

```

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

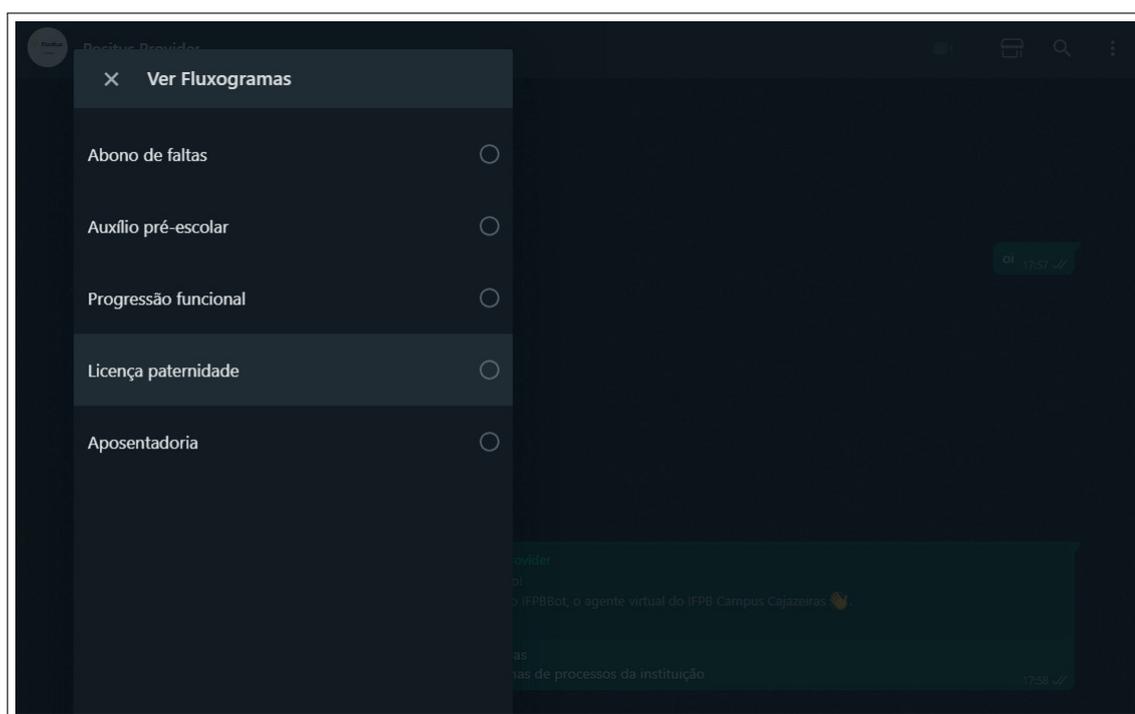
### 3.6.2 Renderização de fluxogramas

Ao obter os dados de fluxogramas do banco de dados compartilhado com o Painel de gerência, o IFPB8Bot tem a capacidade de dispor os títulos dos fluxogramas

em uma mensagem de lista e, dada a escolha do usuário, renderizar os fluxogramas com mensagens de imagem.

A Figura 15 exibe a listagem de fluxogramas apresentada dentro do IFPBBot. Os itens da lista são exibidos conforme os itens adicionados ou manipulados no Painel de Gerência. No exemplo, é perceptível que os itens exibidos são os mesmos mostrados na Figura 10.

**Figura 15 – Conversação - Fluxo de fluxogramas**



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Ao interagir com um dos botões, uma *url* destinada à rota do *chatbot* que serve uma imagem do fluxograma será gerada e anexada a uma mensagem, que por sua vez será enviada para o usuário, como exibido na Figura 16.



## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como evidenciado pelo presente documento, aplicações de *chatbot* têm sido ferramentas cada vez mais relevantes na promoção de uma melhor comunicação entre organizações, membros e clientes, ao apresentar respostas rápidas e intuitivas para questões comuns que permeiam a vivência, tanto em mercado quanto em meio acadêmico. O histórico apresentado confirma também o potencial de evolução dessa tecnologia, que é um tópico de interesse crescente desde o século XX.

Este trabalho foi de suma importância para a definição das etapas de desenvolvimento e para a implementação inicial da aplicação IFPBBot, visto que a análise e processos de engenharia de software dispostos no capítulo 3 possibilitaram a construção do código. Adicionalmente, utilizando as informações apontadas ao longo dos capítulos, a base de conhecimentos e referenciais do *chatbot* foram consolidados.

Ao fim de seu desenvolvimento inicial, o IFPBBot se mostrou capaz de compreender textos e enviar mensagens de texto e imagens para o usuário. Com o emprego do *Dialogflow* e um breve entendimento do funcionamento básico, gerentes podem somar a base de conhecimento do *chatbot* a partir de novos fluxos e intenções de conversa. Em complemento, o Painel de Gerência ainda permite o registro de imagens de fluxogramas, que podem também ser enviados para o usuário.

Ao tomar os resultados do presente trabalho como ponto de partida, consegue-se realizar projeções de possíveis melhorias a serem desenvolvidos futuramente. Dado um maior tempo de planejamento e desenvolvimento, é possível acoplar novas funções ao *software*, como o entendimento de mensagens de áudio e imagens, envio em massa de mensagens para a distribuição de comunicados e até mesmo comunicação com o SUAP para a obtenção dinâmica de informação. Com o uso de um servidor de hospedagem e a adoção de um número de telefone dedicado, o IFPBBot pode também funcionar em um ambiente de produção, receber atualizações e operar de forma prática no dia a dia do campus.

Ademais, novos projetos podem ser construídos ao redor do software do IFPBBot, como plataformas de atendimento multicanal, ferramentas de alteração do fluxo visual de conversas do agente, *dashboards* de gerenciamento e métricas do *chatbot*, integrações com o site institucional do IFPB e painéis para envio facilitado de informes.

Em conclusão, o IFPBBot, e ferramentas de conversação de forma geral, se apresenta como uma nova forma de comunicação e tecnologia da informação em potencial no IFPB - Campus Cajazeiras, e, com um planejamento e implantação, pode trazer facilidades e avanços para os beneficiados, sendo eles alunos ou servidores da instituição.

## REFERÊNCIAS

- ADAMOPOULOU, E.; MOUSSIADES, L. Chatbots: History, technology, and applications. **Machine Learning with Applications**, Elsevier, v. 2, p. 100006, 2020.
- ARAUJO, E. F. d. S. Solução chatbot no ambiente acadêmico da ufrj. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2020.
- CASTOR, E. C. S.; FERNANDES, A. L.; MOTTA, A. C. d. G. D.; GARCIA, R. B.; LIMA, A. F. Chatbot: impactos no ambiente acadêmico de uma universidade do rio de janeiro. **P2P e Inovação**, v. 8, n. 1, p. 71–92, 2021.
- CORREA, J.; VIANA, D.; TELES, A. Desenvolvendo chatbots com o dialogflow. **Sociedade Brasileira de Computação**, 2021.
- COSTA, H. M. Uma solução de chatbot para auxiliar os alunos do curso de ciência da computação da ufma. Universidade Federal do Maranhão, 2024.
- DAHIYA, M. A tool of conversation: Chatbot. **International journal of computer sciences and engineering**, v. 5, n. 5, p. 158–161, 2017.
- Diretoria-Geral de Tecnologia da Informação. **Sobre o SUAP**. 2016. Disponível em <<https://www.ifpb.edu.br/ti/sistemas/servicos/suap/sobre-o-suap>>. Acesso em 05/11/2023.
- FEI, J.; WOLFF, J. S.; HOTARD, M.; INGHAM, H.; KHANNA, S.; LAWRENCE, D.; TESFAYE, B.; WEINSTEIN, J.; YASENOV, V.; HAINMUELLER, J. Automated chat application surveys using whatsapp. **SocArXiv J9a2y**, 2020.
- GONZALEZ, M.; LIMA, V. L. S. Recuperação de informação e processamento da linguagem natural. In: SN. **XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**. [S.l.], 2003. v. 3, p. 347–395.
- Google Cloud. **Dialogflow**. s.d. Disponível em <<https://cloud.google.com/dialogflow>>. Acesso em 05/11/2023.
- JESUS, É. F. de; COSTA, D. de M.; MOURA, L. R. C.; ROMAN, D. J.; MACEDO, R. de C. Aceitação e uso de tecnologia de sistema acadêmico por alunos de uma instituição federal de ensino. **International Journal of Knowledge Engineering and Management**, v. 10, n. 27, p. 36–72, 2021.
- JÚNIOR, C. F. de C. et al. Chatbot: uma visão geral sobre aplicações inteligentes. **Revista Sítio Novo**, v. 2, n. 2, p. 68–84, 2018.
- KAUFMANN, S. M. A. Tecnologia da informação em uma instituição de ensino superior: Fatores que influenciam sua utilização. 2005.
- LONGO, H. E. R.; SILVA, M. P. A utilização de histórias de usuários no levantamento de requisitos ágeis para o desenvolvimento de software. **International Journal of Knowledge Engineering and Management**, v. 3, n. 6, p. 1–30, 2014.

MELO, L. B. d. Regbot: chatbot para o regulamento de ensino de graduação da universidade federal de campina grande. Universidade Federal de Campina Grande, 2023.

Meta. **Plataforma do WhatsApp Business**. 2024. Disponível em <<https://developers.facebook.com/docs/whatsapp/?translation>>. Acesso em 01/10/2024.

\_\_\_\_\_. **Preços da Plataforma do WhatsApp Business**. 2024. Disponível em <<https://business.whatsapp.com/products/platform-pricing>>. Acesso em 04/10/2024.

MOURA, M. P. L.; RODRIGUES, M. E. dos S.; COMIN, R. P.; SANT, W. de J. et al. Prospecção de tecnologias em chatbots. **Cadernos de Prospecção**, v. 12, n. 3, p. 550–550, 2019.

OLIVEIRA, K. M. A. d. et al. Abordagem de desenvolvimento evolutivo de interface do usuário baseada em modelos e múltipla prototipagem: Fastinterface. Universidade Federal de Campina Grande, 2008.

PATIL, J.; SHEWALE, A.; BHUSHAN, E.; FERNANDES, A.; KHARTADKAR, R. A voice based assistant using google dialogflow and machine learning. **International Journal of Scientific Research in Science and Technology**, v. 8, n. 3, p. 6–17, 2021.

POZZEBON, E.; FRIGO, L. B.; BITTENCOURT, G. Inteligência artificial na educação universitária: quais as contribuições. **Campinas: Revista CCEI**, v. 8, n. 13, p. 34–41, 2004.

Robbu Group. **Positus e WhatsApp Business API**. s.d. Disponível em <<https://docs.pt.posit.us/>>. Acesso em 01/10/2024.

SILVA, M. L. et al. A usabilidade do suap: avaliação heurística. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, 2022.

SOUZA, A. S.; OLIVEIRA, R. J. d. Comunicação interna e (des) motivação no serviço público: uma análise da comunicação interna do câmpus lages do instituto federal de educação, ciência e tecnologia de santa catarina (ifsc). 2020.

VIEIRA, R.; LOPES, L. Processamento de linguagem natural e o tratamento computacional de linguagens científicas. **Em corpora**, p. 183, 2010.

## APÊNDICE A – HISTÓRIAS DE USUÁRIO DO IFPBBOT

Quadro 2 – *User story* de conversação com o *chatbot*

US 02 - Conversação com o <i>chatbot</i>			
Como usuário, desejo manter uma conversa com o <i>chatbot</i> .			
<b>Story Points</b>	5	<b>Prioridade</b>	1
<b>TA2.1</b>	O usuário deve ter acesso ao <i>chatbot</i> pela plataforma do <i>Whatsapp</i> .		
<b>TA2.2</b>	O usuário deve fornecer um contato a partir do envio de mensagens dentro do escopo do <i>bot</i> .		
<b>TA2.3</b>	O sistema deve receber cada mensagem e a processar apropriadamente.		
<b>TA2.4</b>	O sistema deve, a partir do <i>Dialogflow</i> , compreender as mensagens e contextos.		
<b>TA2.5</b>	O sistema deve enviar para cada mensagem uma resposta.		

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Quadro 3 – *User story* de cadastro no Painel de Gerência

US 03 - Cadastro no Painel de Gerência			
Como usuário do Painel de Gerência, desejo ser capaz de criar uma conta para utilizar o <i>dashboard</i> .			
<b>Story Points</b>	5	<b>Prioridade</b>	2
<b>TA3.1</b>	O Painel de Gerência deve ter a implementação da autenticação concluída.		
<b>TA3.2</b>	O usuário deve fornecer suas informações de cadastro, com um <i>e-mail</i> válido, senha, e nome.		
<b>TA3.3</b>	O sistema deve validar cada dado e ao fim do processamento redirecionar o usuário para a página inicial.		
<b>TA3.4</b>	O usuário deve ser capaz de realizar <i>login</i> no sistema após o cadastro.		

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Quadro 4 – *User story* de autenticação no Painel de Gerência

<b>US 04 - Autenticação no Painel de Gerência</b>			
Como usuário do Painel de Gerência, desejo ser capaz de entrar com uma conta já cadastrada para utilizar o <i>dashboard</i> .			
<b>Story Points</b>	3	<b>Prioridade</b>	2
<b>TA4.1</b>	O Painel de Gerência deve ter a implementação da autenticação concluída.		
<b>TA4.2</b>	O usuário deve estar previamente cadastrado.		
<b>TA4.3</b>	O usuário deve fornecer suas informações já cadastradas, com um <i>e-mail</i> válido e senha.		
<b>TA4.4</b>	O sistema deve validar cada dado e ao fim do processamento redirecionar o usuário para a página inicial.		

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Quadro 5 – *User story* de criação de fluxogramas

<b>US 05 - Criação de fluxogramas</b>			
Como usuário do Painel de Gerência, desejo ser capaz de criar fluxogramas para alimentar o <i>chatbot</i> .			
<b>Story Points</b>	5	<b>Prioridade</b>	2
<b>TA6.1</b>	O usuário deve estar previamente cadastrado e autenticado.		
<b>TA6.2</b>	O sistema deve ser capaz de comunicar com o <i>chatbot</i> .		
<b>TA6.3</b>	O usuário deve fornecer navegar até a área de criação dos itens.		
<b>TA6.4</b>	O usuário deve fornecer as informações necessárias para a criação.		
<b>TA5.5</b>	O sistema deve validar cada dado e ao fim do processamento retornar um novo item.		

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Quadro 6 – *User story* de acesso no *chatbot* a fluxogramas

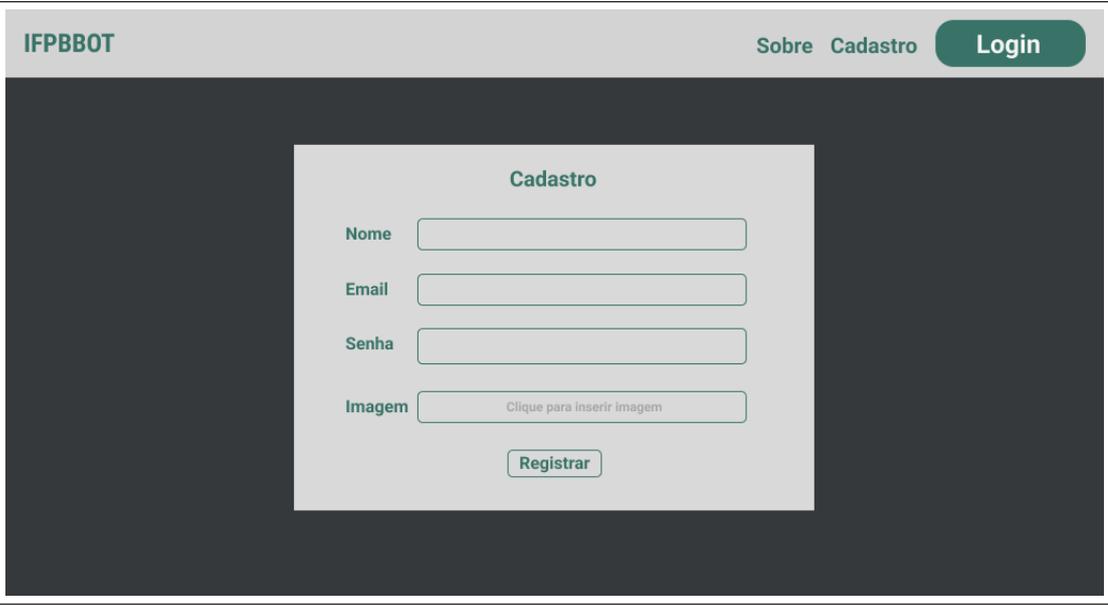
<b>US 06 - Visualização no <i>chatbot</i> de fluxogramas</b>			
Como usuário do <i>chatbot</i> , desejo ser capaz de visualizar fluxogramas.			
<b>Story Points</b>	5	<b>Prioridade</b>	2
<b>TA7.1</b>	O usuário deve ter acesso ao <i>chatbot</i> pela plataforma do <i>Whatsapp</i> .		
<b>TA7.2</b>	O usuário deve fornecer um contato a partir do envio de mensagens dentro do escopo do <i>bot</i> .		
<b>TA7.3</b>	O sistema deve receber cada mensagem e a processar apropriadamente.		
<b>TA7.4</b>	O sistema deve possuir fluxogramas cadastrados no Painel de Gerência.		
<b>TA7.5</b>	O usuário deve entrar em um dos fluxos de conversa capazes de mostrar fluxogramas.		
<b>TA7.6</b>	O <i>chatbot</i> deve, quando o usuário requisitar, renderizar e realizar o envio de mensagens possuindo o fluxograma apropriado.		

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

## APÊNDICE B – PROTÓTIPOS DO PAINEL DE GERÊNCIA

A tela de Cadastro, apresentada na Figura 17, permite que um usuário crie um novo cadastro para acesso. Todo usuário tem um nome, *e-mail*, senha e imagem. Ao registrar, caso o usuário seja aprovado, o sistema é acessível.

Figura 17 – Tela de Cadastro



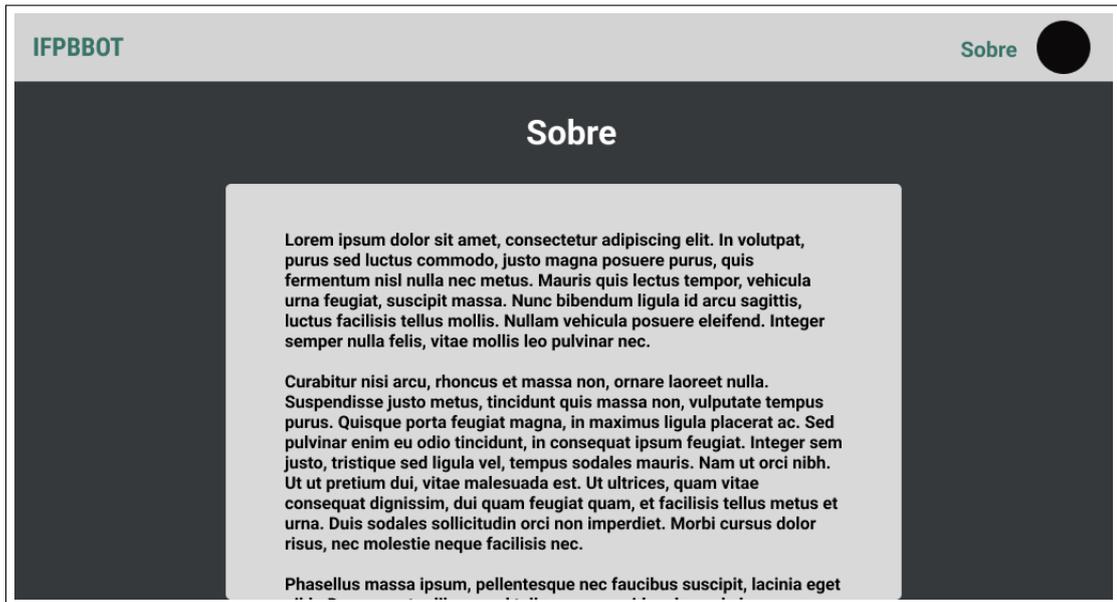
O protótipo da tela de Cadastro apresenta uma interface com o seguinte layout:

- Barra superior esquerda: IFPBBOT
- Barra superior direita: Sobre Cadastro e um botão Login em um fundo verde.
- Área central: Um formulário branco com o título "Cadastro" no topo.
- Formulário: Campos de entrada para Nome, Email, Senha e Imagem. O campo Imagem contém o texto "Clique para inserir imagem".
- Botão: Um botão Registrarsuave localizado na base do formulário.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A tela de Sobre é uma tela acessível sem a necessidade de um *login*. Nela, há informações sobre o projeto. A tela é apresentada na Figura 18.

Figura 18 – Tela de Sobre



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

As telas de Listagem de Fluxogramas é apresentada na Figura 19. A tela de Listagem de Fluxogramas apresenta os fluxogramas registrados que já podem ser acessados. Cada fluxograma é renderizado pelo *chatbot* como uma imagem. Cada um deles pode ser editado ou removido. Outra ação possível é a adição de novos fluxogramas.

Figura 19 – Tela de Listagem de Fluxogramas



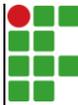
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O modal de adição de fluxogramas é idêntico ao de edição, exceto pelo título. Neles, o usuário poderá definir um título do fluxograma e imagem. O modal é apresentado na Figura 20.

**Figura 20 – Ação - Adição de Fluxogramas**



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

	<b>INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA</b>
	Campus Cajazeiras - Código INEP: 25008978
	Rua José Antônio da Silva, 300, Jardim Oásis, CEP 58.900-000, Cajazeiras (PB)
	CNPJ: 10.783.898/0005-07 - Telefone: (83) 3532-4100

## Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

### Trabalho de conclusão de curso

<b>Assunto:</b>	Trabalho de conclusão de curso
<b>Assinado por:</b>	Artur Almeida
<b>Tipo do Documento:</b>	Anexo
<b>Situação:</b>	Finalizado
<b>Nível de Acesso:</b>	Ostensivo (Público)
<b>Tipo do Conferência:</b>	Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- Artur Almeida de Araujo Freire, DISCENTE (202112010012) DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS - CAJAZEIRAS, em 14/10/2024 11:29:57.

Este documento foi armazenado no SUAP em 14/10/2024. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1276289  
Código de Autenticação: 9bbac3e11e

