

Desenvolvimento de chatbot aplicado ao ambiente acadêmico do IFRS-Campus Sertão

Renan de Souza¹, Cheila G. Gobbo Bombana¹ (Orientadora), Paulo Ricardo Knob¹ (Coorientador)

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Câmpus Sertão - Rodovia RS 135, Km 32,5 - Distrito Eng. Luiz Englert - CEP:99170-000 - Sertão-RS

0028207@aluno.sertao.ifrs.edu.br, cheila.bombana@sertao.ifrs.edu.br,
paulo.knob@sertao.ifrs.edu.br

Abstract. This article describes the development of a chatbot that will be applied to the academic environment of IFRS-Campus Sertão. The development of the software application was prepared as the conclusion work of the course of Systems Analysis and Development of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Sul - Câmpus Sertão. The system aims to help students to solve doubts and find the contents delimited in the project's scope, performing these actions in a fast and simple way on the campus' website.

Resumo. O presente artigo descreve o desenvolvimento de um chatbot que será aplicado ao ambiente acadêmico do IFRS-Campus Sertão. O desenvolvimento do software aplicativo foi elaborado como trabalho de conclusão do curso de Análise e desenvolvimento de sistemas do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Câmpus Sertão. O sistema objetiva auxiliar os estudantes a sanar dúvidas e encontrar os conteúdos delimitados no escopo do projeto, realizando essas ações de maneira rápida e simples no ambiente do website do campus.

1. Introdução

Segundo a Zendesk [ZENDESK 2023], em 2023, pesquisas apresentam dados que os consumidores e clientes de serviços web (por exemplo: comércios eletrônicos) esperam ter cada vez mais experiências imersivas, e essas têm se tornado rapidamente um importante diferencial para as organizações. Essa mudança de comportamento dos usuários influenciou diretamente os líderes de negócios a reconhecerem a necessidade de ações para atrair e aproximar o cliente, o que tem exigido investimentos significativos - em resposta obtendo pontuações altas de Satisfação do Cliente (CSAT) e Retorno Sobre o Investimento (ROI) demonstrável. Nesse sentido, ainda de acordo com a Zendesk, relatórios focados em tendências de *Customer Experience* (Experiência do Cliente) mostram que 61% dos consumidores desejam ter experiências cada vez mais naturais e fluidas [ZENDESK 2023].

Na busca dessas novas formas de interação e com o fomento de novas tecnologias de inteligência artificial (IA) e processamento da linguagem natural (NLP), tem havido um crescente estímulo à interação entre humanos e máquinas, o que tem resultado no surgimento de recursos tecnológicos inovadores, como os chatbots. Neste âmbito, os chatbots consistem em agentes de conversação que proporcionam um diálogo entre uma máquina e um ser humano, podendo ser úteis para lidar com grandes volumes de perguntas, solicitações dos usuários e principalmente para automação de atendimentos, realizando processamentos a fim de identificar a melhor resposta para o usuário [Rahane 2018].

Dessa forma, com o objetivo de auxiliar os alunos do IFRS-Campus Sertão em questões referentes ao ambiente acadêmico, este artigo visa apresentar o trabalho de conclusão do Curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Câmpus Sertão. Neste sentido, o software aplicativo desenvolvido, o chatbot, possibilitará trazer respostas ao usuário através da interação com o chat, integrado ao site da instituição, fornecendo informações recorrentes sobre a instituição, respondendo perguntas frequentes, disponibilizando horários de aulas, calendário acadêmico, editais, sistemas acadêmicos e auxiliando os alunos a encontrar outros recursos importantes. Essa interação com o chat será capaz de auxiliar em diversas necessidades dos alunos.

O chatbot será desenvolvido utilizando técnicas de inteligência artificial e processamento de linguagem natural, com tecnologias e bibliotecas como o Flask, com foco no desenvolvimento da aplicação web, PyTorch para aprendizado de máquina e Nltk para o processamento da linguagem natural (PLN). Serão utilizadas as linguagens de programação Python e JavaScript. A escolha de Python se dá pelo seu vasto ecossistema de bibliotecas e componentes direcionados para a IA, proporcionando uma base robusta e facilitando o desenvolvimento. Por sua vez, a linguagem JavaScript foi selecionada devido à sua natureza dinâmica e permitir atualizações em tempo real na interface do usuário como abrir e fechar o chatbot, além disso, utilizá-la na interação e envios das mensagens do usuário. Ele será integrado ao site da instituição e poderá responder a perguntas frequentes dos estudantes, fornecer informações sobre cursos, além de direcionar os usuários para as áreas do site que contém as informações de seu interesse, fazendo ou não o uso de uma API (*Application Programming Interface*) RESTful (*Representational State Transfer*), que se descreve como uma interface para aplicativos interagirem com um site WordPress, enviando e recebendo dados como objetos JSON. A interface do chatbot será simples e intuitiva, permitindo que os usuários interajam com ele de forma natural e amigável.

Para tanto, a estruturação do trabalho foi dividida em sete seções descrevendo a abordagem em relação ao processo do desenvolvimento do chatbot. Na seção 2, de definição do problema e justificativa, são apresentadas as principais motivações e contextualização do uso de chatbots e as razões para a sua utilização em diferentes setores e práticas educacionais formais. A seção 3 apresenta os objetivos gerais e específicos do trabalho relacionados à construção do chatbot. Na seção 4, de trabalhos relacionados, é realizada uma revisão bibliográfica dos principais trabalhos relacionados que serviram como base de conhecimento no desenvolvimento do projeto. A seção 5 apresenta uma descrição detalhada do projeto de software, incluindo metodologia, recursos, tecnologias utilizadas e funcionalidades. Por fim, nas seções 6 e 7, serão apresentados em ordem os trabalhos e melhorias para futuras implementações do chatbot e os resultados obtidos, em seguida, as considerações finais bem como a experiência no desenvolvimento.

2. Definição do problema e justificativa

No que diz respeito ao atendimento público, Romero e Lima (2020) destacam a relevância da assistência e enfatizam a importância da qualidade do serviço prestado, tanto em relação ao serviço oferecido, quanto às opções diferenciadas de atendimento, ou seja, o atendimento ao público é de extrema importância, tornando interessante ter formas variadas de atendimento.

Ademais, prestar um trabalho bem planejado traz benefícios ao longo prazo para uma instituição, fornecer um excelente atendimento ao cliente é uma das formas mais importantes de diferenciar seu serviço. Para alcançar os objetivos de um empreendimento, é essencial concentrar-se em atrair e manter os usuários, pois eles são fundamentais para o sucesso e a continuidade dos negócios [SANTOS 2007].

Para garantir um atendimento de qualidade àqueles que irão utilizar uma ferramenta, é fundamental que os sistemas sejam centrados nos usuários. Além disso, suas interfaces devem ser projetadas com o objetivo de satisfazer as necessidades dos usuários, pois sistemas que tendem a incomodar ou frustrar não são eficientes, independentemente de sua técnica e eficácia no processamento de dados [REBECHI 2020].

A utilização de chatbots, ou agentes conversacionais, se mostra uma solução tecnológica eficiente para atender os usuários, visto que essas ferramentas possibilitam um trabalho ágil e facilidade na realização de tarefas, além de reduzir custos e permitir a padronização de processos de atendimento. Além disso, a automação de ocorrências repetitivas por meio dos chatbots permite que os profissionais de atendimento se dediquem a situações mais complexas e específicas, melhorando a qualidade do serviço prestado [SILVA 2022].

Ao mesmo tempo, os chatbots têm a capacidade de atender a múltiplos usuários simultaneamente, o que os torna mais produtivos e economicamente vantajosos em comparação com os serviços de suporte ao cliente realizados por humanos [CALDARINI 2022]. Além disso, um dos grandes problemas enfrentados em grandes sistemas são os websites com sobrecarga de informações e recursos, o que pode tornar difícil para os usuários navegam e encontrarem o que procuram [SILVA 2021].

Para tanto, dentro desse contexto, o IFRS Sertão possui, em seu website, diversas informações espalhadas, refletindo, por vezes, a complexidade na organização do conteúdo devido ao volume de informações disponíveis. Assim, em diversos aspectos os usuários podem enfrentar desafios ao tentar localizar informações específicas que procuram, dadas as características dispersas do conteúdo. Dessa forma, uma solução viável para esse problema é o desenvolvimento de um chatbot para o site da instituição. Um chatbot é um programa de computador que usa a inteligência artificial para imitar a conversa humana, permitindo que os usuários interajam com ele através de mensagens de texto [CALDARINI 2022]. Dessa forma, podemos ver alguns trabalhos que podem ser solucionados através do desenvolvimento de chatbots, como é o caso do trabalho “Um sistema chatbot para atendimentos aos usuários da empresa Grazziotin” [da Silva 2021].

Com isso, foi realizado um formulário chamado “Pesquisa Satisfação uso do site do Campus” para avaliar a satisfação dos estudantes ao usar o website da instituição, os principais conteúdos buscados e, por fim, quais os itens com maior dificuldade para se encontrar. A partir disso, foram coletados os requisitos funcionais a serem abordados no projeto.

Sendo assim, o chatbot pode ser programado para fornecer informações sobre a instituição, responder perguntas frequentes, fornecer horários de aulas e eventos e ajudar os alunos a encontrar recursos importantes. Isso deve ajudar a melhorar a comunicação entre a instituição e seus usuários, bem como a eficiência do site.

3. Objetivos

3.1. Objetivo Geral

O presente trabalho tem por objetivo o desenvolvimento de um chatbot para auxiliar os alunos do IFRS-Campus Sertão em questões referentes ao ambiente acadêmico como, por exemplo, ajudar os alunos a encontrar os horários das aulas ou informações sobre a biblioteca. Trata-se de um assistente virtual que, associado ao ecossistema do website do Campus, é capaz de fornecer informações aos estudantes de forma rápida e dinâmica.

3.2. Objetivos Específicos

- Pesquisar e organizar os principais conceitos em relação à inteligência artificial e desenvolvimento de chatbots.
- Coletar perguntas e respostas frequentes dos estudantes para a criação da base de conhecimento.
- Agilizar o processo de busca e obtenção de informações, proporcionando respostas rápidas e precisas aos alunos.
- Melhorar a experiência do usuário, oferecendo um canal de comunicação conveniente e acessível para os alunos obterem informações sobre diferentes aspectos da vida acadêmica.
- Simplificar o acesso dos alunos a informações relevantes, como horários de aulas, editais, biblioteca, assistência estudantil, restaurante, residência estudantil, projetos de ensino, pesquisa e extensão, informações sobre os cursos e sistemas acadêmicos.
- Desenvolver um sistema de chatbot para o atendimento e na resolução de dúvidas dos estudantes do IFRS-Sertão.
- Testar e validar o chatbot desenvolvido.

4. Trabalhos Relacionados

Na literatura, podemos encontrar chatbots sendo utilizados para os mais diversos fins. O trabalho de Suresh et al. [Suresh 2021] consiste no desenvolvimento de um sistema de chatbot na plataforma Facebook Messenger, chamado CareerBot, conforme a Figura 1 apresenta. O objetivo é estabelecer através do aplicativo de chatbot um serviço de aconselhamento de carreira para estudantes e graduados, o qual pode ser um desafio para os alunos. Muitos jovens funcionários relatam incertezas em suas escolhas de carreira e insatisfação em suas carreiras atuais. O sistema foi desenvolvido na plataforma Facebook Messenger, com ferramentas como o SDK do Facebook, as APIs da Plataforma Messenger, arquivos JSON e JavaScript, e IA utilizando PLN. Além disso, utilizaram-se algoritmos de IA que analisaram as sentenças do usuário e forneceram uma resposta adequada. No final da fase de desenvolvimento, os participantes foram selecionados para testar o bot, demonstrando que o sistema atingiu o objetivo de projetar um sistema automatizado. Além disso, o bot conseguiu entender a intenção das mensagens enviadas pelo usuário e fornecer uma resposta adequada. O bot demonstrou potencial para ser integrado a instituições existentes, como universidades e outras instituições de ensino superior.

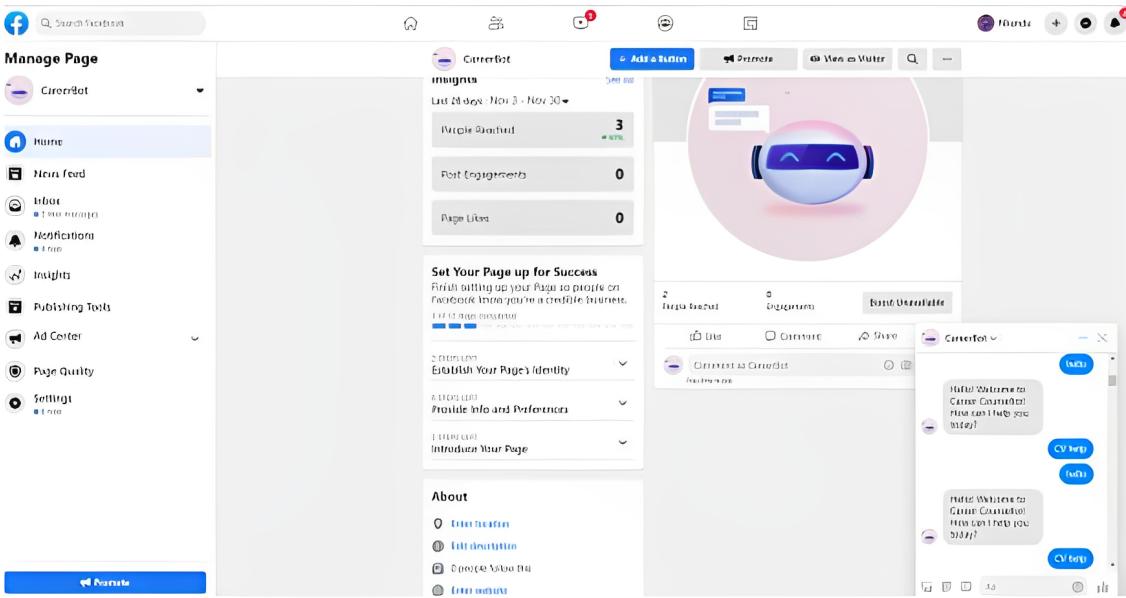


Figura 1: Página do CareerBot no Facebook

Fonte: Suresh et al. [Suresh 2021]

Já na Figura 2 podemos ver o trabalho de Carisini et al. [Carisini 2019] tem enfoque no projeto e implementação de um chatbot para fornecer informações e suporte aos viajantes no aeroporto de Veneza, chamado Marco Polo. O chatbot foi desenvolvido para interagir com os usuários por meio de terminais no aeroporto, bem como por interfaces indiretas, como aplicativos móveis ou sites. Essa iniciativa buscou trazer uma alternativa integrada e multicanal, proporcionando opções inovadoras aos clientes, que antes tinham acesso a um sistema limitado ao site tradicional. O chatbot desenvolvido nesse projeto representa uma solução abrangente e conveniente para os viajantes. No desenvolvimento do chatbot, foi escolhida a plataforma Microsoft Azure Bot Service, devido à conveniência de utilizar todos os serviços em nuvem e servidores fornecidos pela Microsoft. Além disso, o Azure Bot Service oferece outros componentes como o LUIS (*Language Understanding Intelligent Service*) e QnA Maker que podem ser usados para estender a funcionalidade do bot. O LUIS permite que o bot entenda a linguagem natural, detecte erros de ortografia, use o reconhecimento de voz e reconheça a intenção do usuário. Já o QnA Maker é um serviço de API que cria uma camada de perguntas e respostas semelhante a uma conversa natural sobre seus dados. Por fim, o chatbot se revelou uma ferramenta de suporte excelente ao fornecer um suporte imediato e simples aos clientes. Além disso, o serviço atualmente oferece suporte a 5 idiomas, mas possui o potencial de eliminar completamente as barreiras do idioma por meio do uso da tradução automática. Isso representa uma grande vantagem em relação ao atendimento *offline*, que é mais lento e menos eficiente em suas etapas.

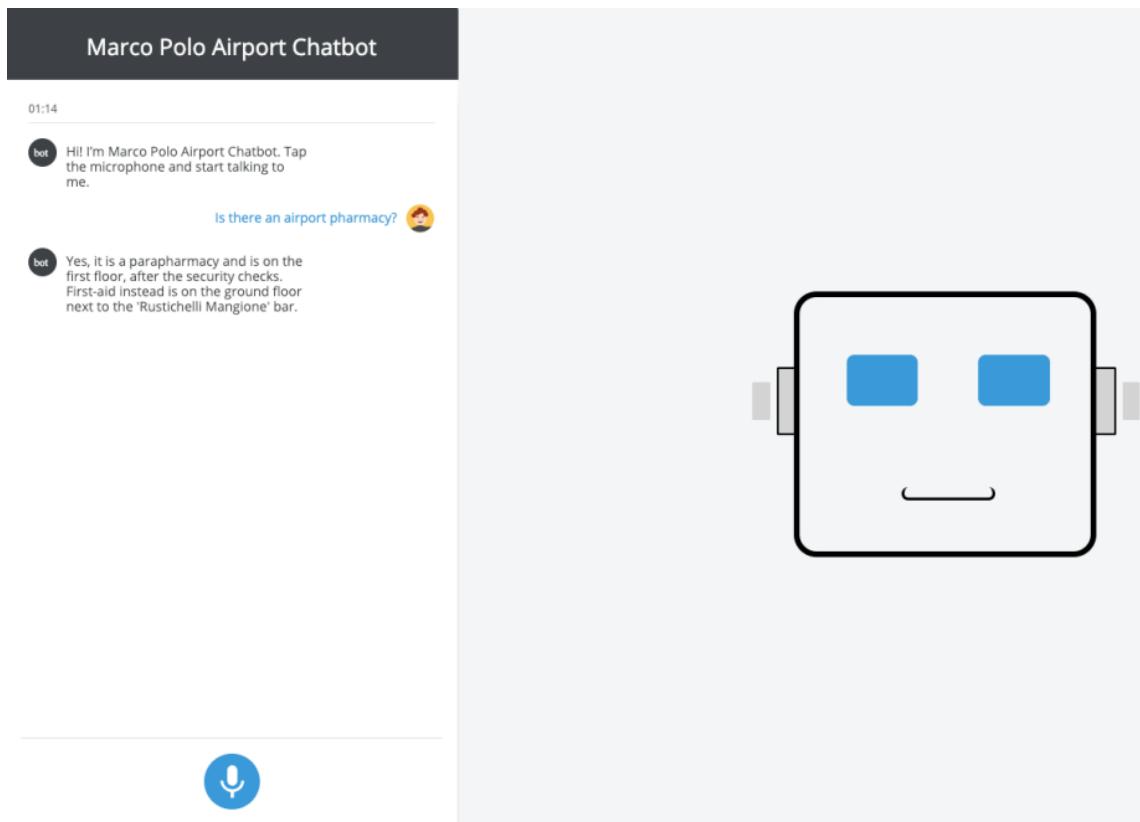


Figura 2: Versão Beta do Chatbot Marco Polo para o aeroporto

Fonte: Carisini et al. [Carisini 2019]

Tendo em vista que um governo transparente incentiva e promove a prestação de contas ao público e fornece informações sobre o que está fazendo e sobre seus planos de ação, essas informações públicas devem ser acessíveis de forma simples e clara. No projeto de Cantador et al. [Cantador 2021] foi desenvolvido um chatbot que permite pesquisar coleções de dados públicos, mas também explorar informações dentro dessas coleções. A exploração é feita por meio de consultas complexas que são construídas por meio de uma conversa em linguagem natural. O trabalho foi estruturado e desenvolvido com o uso do Google DialogFlow, permitindo a comunicação por meio de mensagens instantâneas e serviços de redes sociais (por exemplo, Facebook Messenger, Google Assistant, WhatsApp e Telegram). Caso a intenção esteja relacionada a uma operação de banco de dados, ela será encaminhada para o módulo de construção de consulta. A partir desse ponto, é estabelecida uma conversa interativa com o usuário, solicitando iterativamente os elementos necessários para criar uma consulta SQL, toda essa estrutura e arquitetura do projeto pode ser vista na Figura 3.

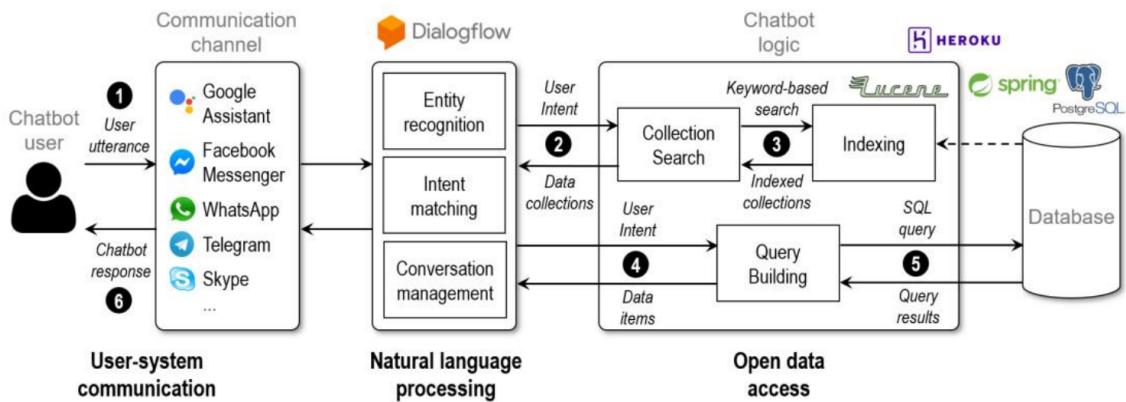


Figura 3: Ilustração da Arquitetura do Projeto

Fonte: Cantador et al. [Cantador 2021]

Para avaliar a eficácia e eficiência do chatbot, participantes da pesquisa foram divididos em dois grupos para explorar as coleções de dados abertos: um grupo usou o mecanismo de busca do portal e o outro grupo usou o chatbot. Ao final da avaliação constatou-se que o chatbot permitiu que os participantes concluíssem corretamente as tarefas propostas. Por outro lado, no portal e nas planilhas, apenas 66,7% das tentativas de tarefas foram concluídas com sucesso. A melhoria na eficácia alcançada pelo chatbot foi de 33,3%. Por conseguinte, na Figura 4 vemos os resultados de uma interação de consulta do usuário com o chatbot.

CJ
ChatbotOpenData_JVT

Ha consultado los campos: nombre y apellidos, retribucion media; de la colección 3; filtrando por: denominacion individual del puesto = "CONCEJAL"; sin función agrupación; ordenando los resultados por retribucion media de manera DESC y limitando el número de resultados a 5.

N.A: MARTIN CASARIEGO CORDOBA
R.M: 8299.8

N.A: LORETO SORDO RUIZ
R.M: 8299.8

N.A: MARIA CAYETANA HERNANDEZ DE LA RIVA
R.M: 8299.8

N.A: ALBERTO SERRANO PATINO
R.M: 6771.48

Por favor, pulse para descargar el fichero de texto

Por favor, pulse para descargar el fichero Excel

¿Ha sido satisfactorio el resultado enviado?

JE
Jesus

si

CJ
ChatbotOpenData_JVT

Muchas gracias por su respuesta.

Figura 4: Exemplo de consulta a dados públicos

Fonte: Cantador et al. [Cantador 2021]

Nesse sentido, serão aplicadas características e ferramentas dos trabalhos relacionados que se mostraram eficazes. Dentre essas características, destaca-se a capacidade de fornecer suporte imediato e simplificado aos usuários, o uso de ferramentas de aprendizado de máquina e linguagens de programação como JavaScript. O chatbot também fará uso do processamento de arquivos JSON para extrair e manipular dados relevantes, assim como a utilização de consultas em linguagem natural para explorar informações dentro das coleções de dados. Este trabalho difere dos demais, no sentido do chatbot ser direcionado especificamente para a instituição de ensino do IFRS - Câmpus Sertão, com o objetivo de auxiliar os usuários no uso do site da instituição. Será um recurso direcionado ao público acadêmico, como estudantes, e com funcionalidades que podem ser úteis para docentes da instituição, visando melhorar a experiência de navegação e facilitar o acesso às informações necessárias.

5. Projeto do Software

Nesta seção serão apresentados a descrição do software, os requisitos funcionais e não funcionais do sistema, bem como os diagramas e as metodologia utilizadas. Será fornecida uma visão geral abrangente do chatbot proposto, incluindo suas funcionalidades e características principais. Além disso, serão apresentados os requisitos técnicos e de usabilidade do sistema, destacando as tecnologias utilizadas e as necessidades específicas para o seu desenvolvimento. Por fim, serão apresentadas as interfaces do sistema, mostrando como os usuários irão interagir com o chatbot, visualizando as telas e os principais elementos da interface.

5.1. Descrição do Software

O software proposto pode ser descrito como um chatbot a ser aplicado ao ambiente acadêmico do IFRS-Câmpus Sertão que tem por objetivo auxiliar os estudantes e docentes em questões referentes ao ambiente acadêmico. Um chatbot é um programa de computador que utiliza inteligência artificial para simular uma conversa humana, permitindo a interação com os usuários por meio de plataformas de mensagens [CALDARINI, 2022]. Nesse sentido, o software, através da interação do usuário com o chat, fornecerá diversas informações relevantes sobre a instituição, como horários de aulas, calendário acadêmico, editais, sistemas acadêmicos, além de auxiliar os estudantes na busca por outros recursos importantes. Através do chat, os usuários poderão realizar perguntas e obter respostas precisas e relevantes, obtendo assim o suporte necessário para suas demandas acadêmicas. O chatbot deverá ser uma ferramenta eficiente e acessível, oferecendo aos estudantes do IFRS Sertão um meio prático e ágil de obter informações e orientações relacionadas ao seu cotidiano acadêmico.

O desenvolvimento do projeto se dará com o planejamento dos objetivos, limitações, público-alvo e quais perguntas o chatbot deve ser capaz de responder e como ele deve lidar com as interações dos usuários. Ademais, o chatbot contará com Tecnologias de Processamento de Linguagem Natural (NLP): as tecnologias de NLP permitem que o chatbot comprehenda e processe as mensagens enviadas pelos usuários. Alguns exemplos são a

biblioteca Natural Language Toolkit (NLTK)[NLTK, 2023], o Google Dialogflow¹, Microsoft LUIS² e IBM Watson Assistant³.

Considerando a necessidade de um atendimento eficiente foi pensado em um fluxo de funcionamento do chatbot da seguinte forma: O usuário inicia o diálogo com o chatbot acessando-o através de um navegador. O sistema do chatbot, por sua vez, consulta sua base de conhecimento para encontrar a resposta adequada à solicitação do usuário. Identificando a intenção do usuário na base de conhecimento, o chatbot retorna com o texto de resposta correspondente. Após fornecer a resposta, o chatbot aguarda a interação do usuário para dar continuidade ao atendimento. No caso em que o chatbot não consegue atender à demanda do usuário, ele retorna uma mensagem padrão de não entendimento, orientando-o a fazer outra pergunta.

5.2. Definição de requisitos

De acordo com Sommerville (2011) os requisitos de sistema podem ser descritos como os serviços que serão oferecidos, as especificações que definem o que o sistema deve realizar e as restrições que devem ser consideradas em seu funcionamento. Dessa forma, esses requisitos refletem as necessidades do cliente para um sistema que funcione de acordo com o esperado.

5.2.1. Requisitos Funcionais

Os requisitos funcionais de um sistema descrevem as funcionalidades e os serviços que o sistema deve fornecer, ou seja, são as atividades específicas que o sistema deve ser capaz de realizar. Esses requisitos dialogam com o que o sistema deve fazer em termos de entradas, saídas e comportamentos, definindo as ações e operações que o sistema deve executar para cumprir suas finalidades. [Sommerville 2011, p. 59]. A seguir, os tópicos descrevem os requisitos funcionais do sistema.

- Fornecer respostas adequadas para consultas realizadas em linguagem natural. Nesse sentido, dentro desse requisito são enquadados uma lista de temas que o chatbot contemplará em suas interações, esses temas são mostrados em sequência.
 - Horários de aulas: fornecer aos usuários informações sobre horários de aulas, salas de aula e professores responsáveis e calendário acadêmico.
 - Restaurante: facilitar aos estudantes encontrar o espaço do restaurante estudantil, bem como avisos, horários, reservas.
 - Sistemas Acadêmicos (Campus digital, SigaA, Moodle): dar acesso rápido para os estudantes aos sistemas acadêmicos.
 - Biblioteca: deve ser capaz de direcionar os estudantes para o espaço e acervo da biblioteca virtual.
 - Assistência estudantil: fornecer informações sobre serviços de assistência estudantil oferecidos pela instituição.
 - Informações sobre os cursos: direcionamento rápido para acessar demais informações sobre cursos em específico.

¹ <https://cloud.google.com/dialogflow?hl=pt-br>

² <https://www.luis.ai/>

³ <https://www.ibm.com/br-pt/watson>

- Editais: deve ser capaz de fornecer informações sobre editais de interesse dos alunos no site do campus, bolsas de estudo, eventos e outras oportunidades disponíveis.
 - Mapa Câmpus: dar acesso ao mapa do campus para visão geral do espaço.
 - Residência Estudantil: sanar dúvidas em relação a assistência estudantil, direcionar para os editais.
 - Projetos de Ensino, Pesquisa e Extensão: fornecer informações sobre projetos de ensino, pesquisa e extensão realizados pela instituição, incluindo datas, horários e objetivos.
- Sistema de chat completo, abrangendo desde a modelagem da interface até a implementação das interações;

5.2.2. Requisitos não-funcionais

Os requisitos não funcionais podem ser descritos como requisitos que não estão diretamente ligados aos serviços específicos do sistema. Eles se concentram nas propriedades que afetam o sistema como um todo, em vez de se concentrarem nas funcionalidades individuais, como por exemplo confiabilidade, desempenho, usabilidade e segurança. [Sommerville 2011, p. 60]. Desta maneira, os tópicos a seguir apresentam os requisitos não funcionais da aplicação.

- Para controle de versionamento do código-fonte será utilizada a plataforma *GitHub*, permitindo o rastreamento de alterações, colaborações e a possibilidade de reversão para versões anteriores.
- Na criação dos diagramas da UML (*Unified Modeling Language*) utilizou-se a ferramenta LucidChart que é um aplicativo web que permite aos usuários colaborar na elaboração e modelagem de diagramas para melhorar os processos do sistema.
- Para organização e acompanhamento do desenvolvimento do projeto foi utilizado o Trello como ferramenta de gerenciamento de projetos.
- O chatbot deve ter um desempenho otimizado em termos de tempo de resposta, garantindo que as interações com os usuários sejam rápidas e eficientes, com retorno em, no máximo, cinco segundos.
- O sistema reconhecerá e responderá somente textos em português.
- Para o desenvolvimento do chatbot, será utilizada a linguagem de programação Python, uma escolha popular e versátil que oferece uma ampla gama de bibliotecas e recursos para processamento de texto e desenvolvimento de chatbots.
- No desenvolvimento do projeto será utilizado o Flask, que é um *framework* utilizado para criar aplicativos web. Seu uso se justifica devido à sua simplicidade, leveza e flexibilidade. Essa tecnologia não é intrusiva, permitindo uma organização flexível do código e também utiliza a linguagem Python em sua construção, assim algumas bibliotecas que serão utilizadas podem ser facilmente integradas ao Flask [Flask, 2023].
- Como ferramenta de processamento de linguagem natural será utilizada a *Natural Language Toolkit* (NLTK), um conjunto de bibliotecas e programas para NLP que oferece suporte a funcionalidades de classificação, tokenização e lematização dentro do ambiente Python. Além disso, escolheu-se essa biblioteca por ser amigável para iniciantes e documentação detalhada [NLTK, 2023]
- O PyTorch foi escolhido como biblioteca de aprendizado de máquina e *deep learning*, que se destaca por sua flexibilidade. Ele permite a construção, treino e implante de

modelos de aprendizado de máquina e redes neurais profundas. Dessa forma, torna-se ideal para o treinamento do chatbot e seus conjuntos de dados [PyTorch, 2023].

- O chatbot terá acesso à API REST do WordPress do IFRS Sertão para obter acesso aos dados necessários. Através dessa API, o chatbot poderá recuperar informações relevantes para os alunos. Isso permitirá que o chatbot forneça respostas atualizadas e precisas com base nos dados mais recentes disponíveis no site do IFRS Campus Sertão.

5.3. Diagrama de Casos de Uso

Com base nos conhecimentos de Sommerville (2011), um diagrama de casos de uso da UML pode ser descrito como um agrupamento de casos com todas as interações descritas nos requisitos de sistema. Nesse sentido, indicam as interações individuais entre o sistema e os possíveis usuários ou outros sistemas, onde cada tipo de interação pode representar um caso de uso. O diagrama de casos de uso utiliza atores (usuários), serviços ou funcionalidades e os relacionamentos entre si para essa representação. A Figura 5 apresenta o diagrama de casos de uso do sistema.

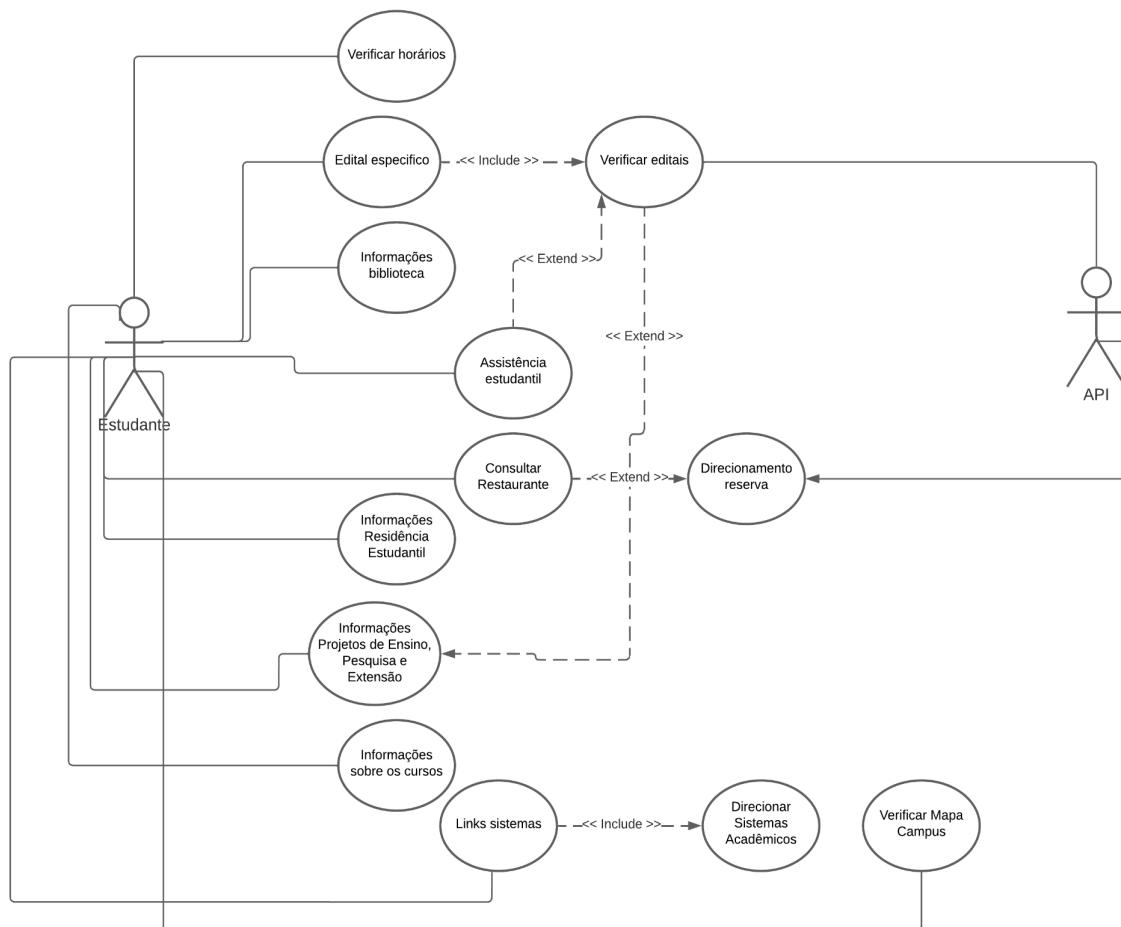


Figura 5: Diagrama de casos de uso do chatbot

5.4. Diagrama de atividades

Um diagrama de atividades representa de maneira gráfica o fluxo de interação em um cenário específico. Similar a um fluxograma, sendo útil para capturar sequências de atividades, paralelismo, decisões condicionais e outras estruturas de controle. O diagrama de atividade segue os padrões da UML bem como seus símbolos e figuras de representação [Pressman 2011, p.161]. A Figura 6 mostra a representação do diagrama de atividades desenvolvido em relação à interação do usuário com o chatbot.

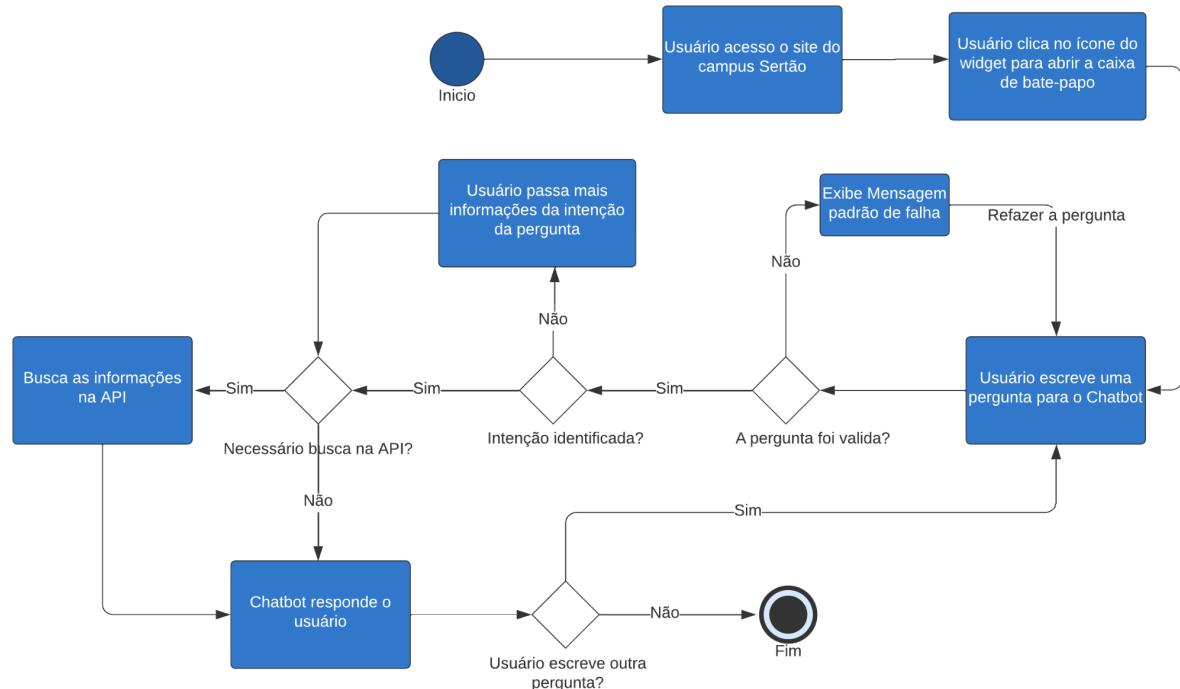


Figura 6: Diagrama de atividades interação do usuário com o Chatbot

5.5. Diagrama de sequência

No que diz respeito ao diagrama de sequência pode-se apontar que é a representação comportamental que indica como os eventos provocam transições de eventos gerando o fluxo de um objeto para outro em função do tempo [Pressman 2011, p.191]. Diagrama de sequência das ações do chatbot é apresentado na Figura 7.

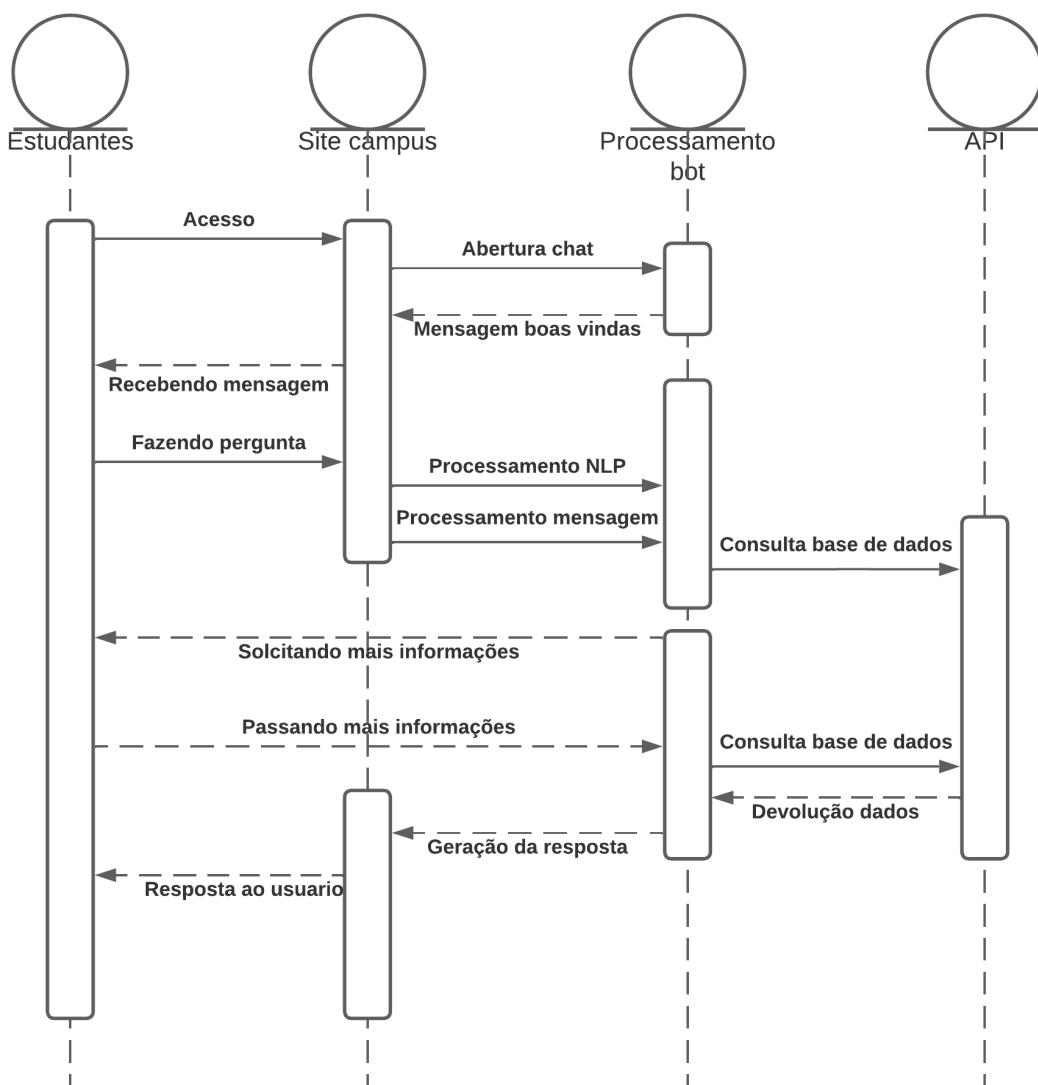


Figura 7: Diagrama de sequência do chatbot

5.6. Interface do sistema

A interface do sistema se faz de extrema importância no desenvolvimento de um projeto, tendo papel vital na experiência do usuário. De acordo com Prates e Barbosa (2007), a interface representa uma ponte crucial entre o usuário e o sistema, servindo como o meio pelo qual o usuário interage para iniciar ações desejadas e assim receber os resultados correspondentes. Esses resultados, por sua vez, são avaliados pelo usuário para regrer e orientar suas próximas ações. Ainda, segundo os autores, algumas das preocupações dos designers ao projetar um sistema interativo deve ser a qualidade de uso associada à interação do usuário. A usabilidade do sistema leva em consideração a facilidade e eficiência com a qual um usuário consegue utilizar o sistema. Além disso, a comunicabilidade se refere à capacidade de se transmitir aos usuários, através da interface, o objetivo do sistema, em outras palavras, se ao utilizar o sistema os usuários conseguem entender, através da interface, para que o sistema serve [PRATES E BARBOSA, 2007].

Dessa maneira, buscou-se definir uma interface intuitiva e de fácil entendimento do usuário, como pode ser visto nas figuras desta seção.

A interface do sistema foi meticulosamente desenvolvida, predominantemente utilizando HTML (*HyperText Markup Language*) e CSS (*Cascading Style Sheets*), que formam a base estrutural e de estilização. O HTML, foi empregado para estruturar e organizar o conteúdo da interface, enquanto o CSS desempenhou um papel essencial na apresentação visual, garantindo uma experiência estética e coesa. Além disso, para a implementação de funcionalidades dinâmicas e interativas, foi incorporado JavaScript, componente crucial que proporciona não apenas uma camada de interatividade, mas também permite a realização de ações específicas em resposta às interações do usuário.

Em relação às cores escolhidas para a estilização do bot, foram verde e branco. Foram cuidadosamente projetadas para harmonizar com a identidade visual já tradicional do site da instituição, destacando-se pela predominância da cor verde, que é a cor distintiva do site. Esta escolha estratégica não apenas cria uma consistência visual, mas também integra o chatbot de maneira coesa ao ambiente online do campus. O uso do branco como cor secundária complementa a paleta, proporcionando contraste e garantindo a legibilidade do conteúdo.

Na Figura 8 é apresentada a tela inicial do website do campus Sertão, já com destaque a integração sutil do chatbot, localizada estratégicamente no canto inferior direito da tela. Essa posição foi escolhida com cuidado para garantir que o chatbot seja facilmente acessível sem interferir na experiência geral de navegação. Com isso, o ícone de robô serve como um marcador visual para indicar uma ferramenta de automação e ajudar na identificação rápida da aplicação.



Figura 8: Interface website do Campus Sertão com destaque no ícone do chatbot

Já a Figura 9, mostra a interface com chatbot aberto, onde é possível observar a totalidade do chatbot, sua área central da interface o qual é dedicada à conversação, às mensagens do usuário e as respostas do chatbot que são exibidas. Logo na base observa-se o campo de entrada de mensagens, espaço dedicado para os usuários poderem interagir, juntamente com o botão de “Enviar” para acionar o envio da mensagem digitada pelo usuário.

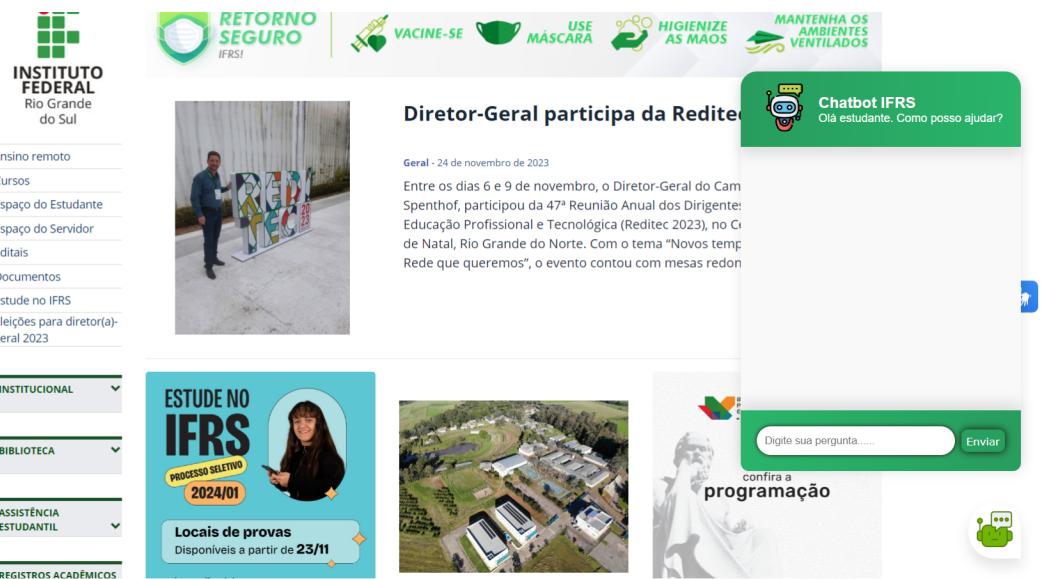


Figura 9: Chatbot aberto para a interação

A seguir, na Figura 10 é apresentada a interação do usuário com o chatbot, onde se observa as mensagens trocadas entre o usuário e as respostas do chatbot apresentadas em balões de conversa distintos. Esse formato simula a aparência de uma troca de mensagens convencional, tornando a interação mais “humana”. Por conseguinte, a figura mostra a diferenciação de cores entre as mensagens do usuário e as respostas geradas, facilitando a identificação clara de quem está falando. A cor verde escura é atribuída às mensagens do usuário, enquanto a cor verde clara é usada para as respostas do bot.



Figura 10: Interação entre o usuário e bot

Ademais, a Figura 11 mostra alguns exemplos de diferentes respostas, em que o chatbot oferece interação versátil, proporcionando respostas em texto, ocasionalmente com links úteis, e apresentando informações visuais.



Figura 11: Exemplos de respostas

Na Figura 12 mostra uma possível interação do usuário através do chatbot no ambiente do website do Campus Sertão.

Figura 12: Exemplo de interação no website do Campus Sertão

Por fim, a Figura 13 representa interações que o sistema identifica entradas inválidas e o sistema fornece orientações para refazer as perguntas ou utilizar o sistema de busca do site da instituição.

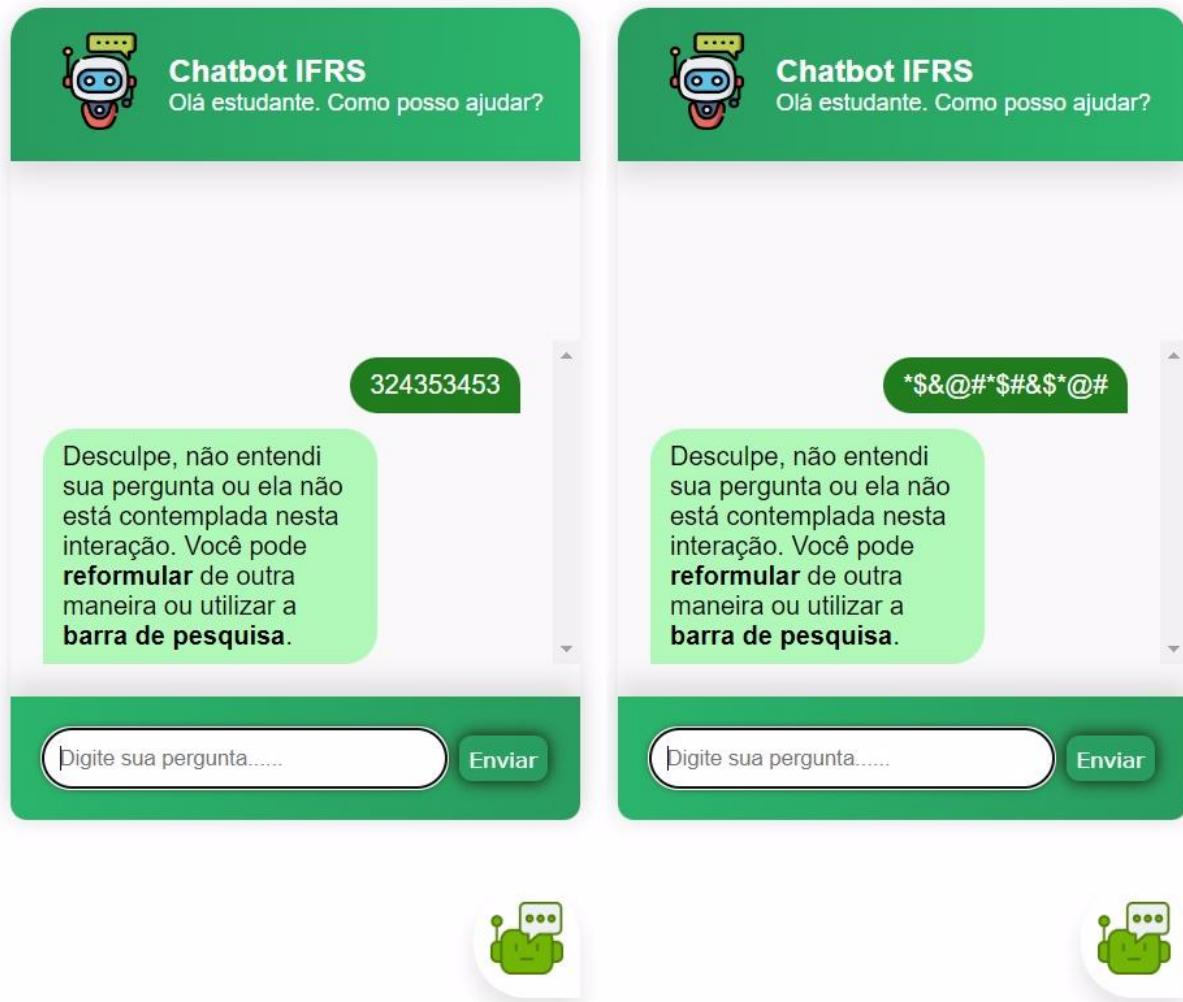


Figura 13: Interações de entradas inválidas do usuário com o bot

6. Trabalhos Futuros

Com base no projeto desenvolvido, sugere-se que em trabalhos futuros sejam acrescentadas possibilidades de ampliar o público alvo para o qual o chatbot é destinado. Assim, futuramente a possibilidade do bot abranger não apenas os alunos, mas também outros membros da comunidade acadêmica, como professores, funcionários e futuros alunos da instituição. Dessa forma, essa expansão permitiria que o chatbot oferecesse suporte e auxílio para o público e comunidade geral.

Outra sugestão seria a implementação do chatbot em outras plataformas e aplicativos de mensagens, como o Telegram e Facebook Messenger. Essa integração permitiria que os usuários pudessem interagir e acessar este chatbot em diferentes plataformas comumente usadas no dia-a-dia.

Além disso, melhorias importantes a serem consideradas são a constante evolução do chatbot, tanto em termos de inteligência artificial, de aprimoramento da base de

conhecimento, quanto a exploração de integração do chatbot com sistemas internos da instituição, possibilitando o fornecimento de informações em tempo real e atualizadas provenientes desses serviços.

7. Considerações Finais

O desenvolvimento do chatbot proposto proporcionou a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso, abrangendo áreas como engenharia de software, programação, gerência de projetos, teste e qualidade de *software*, análise e projeto de sistema, entre outras.

Durante o processo de desenvolvimento, também foi de grande valia adquirir conhecimentos na área de inteligência artificial e processamento de linguagem natural e aprendizado de máquina, que podem ser consideradas tecnologias inovadoras e que estão cada vez mais presentes no dia-a-dia de todos os setores da sociedade. Em contrapartida, foi extremamente desafiador adquirir proficiência em ferramentas como PyTorch e NLTK, as quais, muitas vezes, demandaram tempo para absorver os conhecimentos e as complexidades das tecnologias de IA.

Além do aspecto técnico, o desenvolvimento do chatbot também foi uma experiência focada em aspectos práticos. A necessidade de entender não apenas os algoritmos, mas também a psicologia por trás das interações humanas, trouxe uma visão ampla ao projeto. A busca constante por equilibrar eficiência com uma experiência de usuário intuitiva adicionou um elemento de design e usabilidade ao projeto.

Ademais, a eficiência do chatbot atingiu as expectativas no que diz respeito à capacidade de processamento. A interface amigável, aliada a uma experiência do usuário intuitiva, gerou interações práticas. A facilidade de acesso às informações desejadas, combinada com respostas rápidas e precisas, contribuiu para a eficiência global do chatbot.

Ao finalizar o projeto, é possível destacar a relevância e possibilidade de integração do chatbot no contexto acadêmico do IFRS Campus Sertão. A solução desenvolvida contribui para a melhoria dos serviços oferecidos pela instituição, proporcionando aos estudantes um acesso ágil e eficiente a informações, orientações e suporte. A experiência adquirida ao longo do desenvolvimento do chatbot é valiosa, preparando para futuros desafios na área de desenvolvimento de sistemas inteligentes e interativos.

Referências

- Caldarini, G., Jaf, S., and McGarry, K. (2022). A literature survey of recent advances in chatbots. *Information*, 13(1):41.
- Cantador, I., Viejo-Tardío, J., Cortes-Cediel, M. E., and Rodríguez Bolívar, M. P. (2021). A chatbot for searching and exploring open data: Implementation and evaluation in e-government. In DG. O2021: The 22nd Annual International Conference on Digital Government Research, pages 168–179.
- Carisi, M., Albarelli, A., and Luccio, F. L. (2019). Design and implementation of an airport chatbot. In Proceedings of the 5th EAI International Conference on Smart Objects and Technologies for Social Good, pages 49–54.

- da Silva, T. (2020). Um sistema chatbot para atendimentos aos usuários da empresa grazziotin. INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA SUL-RIO-GRANDENSE.
- Flask (2023). Disponível em: <https://flask.palletsprojects.com/en/3.0.x/>, Outubro.
- NLTK (2023). Disponível em: <https://www.nltk.org/>, Outubro.
- Prates, Raquel Oliveira; BARBOSA, Simone Diniz Junqueira. Introdução à teoria e prática da interação humano computador fundamentada na engenharia semiótica. Atualizações em informática, p. 263-326, 2007.
- Pressman, R. S. (2021). Engenharia de software: uma abordagem profissional. AMGH Editora Ltda, 7a edição.
- PyTorch(2023). Disponível em: <https://pytorch.org/>, Outubro.
- Rahane, W., Patil, S., Dhondkar, K., and Mate, T. (2018). Artificial intelligence based solarbot. In 2018 Second International Conference on Inventive Communication and Computational Technologies (ICICCT), pages 601–605. IEEE.
- Rebecchi, A. d. B. (2020). Robô humano: estudo sobre humanização no atendimento com chatbot.
- Romero, C. R. D. and Lima, M. C. B. (2020). Melhorias no atendimento da Defensoria Pública do Estado de São Paulo: estudo de caso de implementação de políticas públicas em situação de crise (COVID-19) . PhD thesis.
- Santos, M. d. S. Satisfação e fidelização de clientes: um estudo na empresa de móveis sob medida jeflam design.
- Silva, T. P. d. et al. (2021). Desenvolvimento de um sistema do tipo chatbot para o curso de sistemas de informação.
- Sommerville, Ian (2011) “Engenharia de Software”. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 9a edição.
- Suresh, N., Mukabe, N., Hashiyana, V., Limbo, A., and Hauwanga, A. (2021). Career counseling chatbot on facebook messenger using ai. In Proceedings of the International Conference on Data Science, Machine Learning and Artificial Intelligence, pages 65–73.
- Zendesk (2023). Vivencie a nova era das experiências. Disponível em: <https://cxrends.zendesk.com/pt/trends/introduction>. Acesso em: 07 de maio de 2023.