



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

LUANA BARBOSA DE MELO

**REGBOT: CHATBOT PARA O REGULAMENTO DE ENSINO DE
GRADUAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA
GRANDE**

CAMPINA GRANDE - PB

2023

LUANA BARBOSA DE MELO

**REGBOT: CHATBOT PARA O REGULAMENTO DE ENSINO DE
GRADUAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA
GRANDE**

**Trabalho de Conclusão Curso
apresentado ao Curso Bacharelado em
Ciência da Computação do Centro de
Engenharia Elétrica e Informática da
Universidade Federal de Campina
Grande, como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em Ciência
da Computação.**

Orientador : Joseana Macêdo Fachine Régis de Araújo

CAMPINA GRANDE - PB

2023

LUANA BARBOSA DE MELO

**REGBOT: CHATBOT PARA O REGULAMENTO DE ENSINO DE
GRADUAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA
GRANDE**

**Trabalho de Conclusão Curso
apresentado ao Curso Bacharelado em
Ciência da Computação do Centro de
Engenharia Elétrica e Informática da
Universidade Federal de Campina
Grande, como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em Ciência
da Computação.**

BANCA EXAMINADORA:

**Joseana Macêdo Fechine Régis de Araújo
Orientador – UASC/CEEI/UFCG**

**Robert Kalley Cavalcanti de Menezes
Examinador – UASC/CEEI/UFCG**

**Francisco Vilar Brasileiro
Professor da Disciplina TCC – UASC/CEEI/UFCG**

Trabalho aprovado em: 30 de JUNHO de 2023.

CAMPINA GRANDE - PB

RESUMO

O Regulamento de Ensino de Graduação é um dispositivo legal da Universidade Federal de Campina Grande que congrega as principais regras que devem ser observadas pela comunidade universitária, no âmbito da graduação. Esse regulamento dispõe sobre temas como: a organização de cursos de graduação e seus componentes curriculares; estágio; formas de ingresso e seleção de estudantes; os procedimentos acadêmicos referentes ao vínculo dos discentes; a mobilidade acadêmica; o aproveitamento de estudos; o quadro de horários; as avaliações de aprendizagem; os documentos acadêmicos, etc. No entanto, nem todos os alunos conhecem esse regulamento, ou alguns apresentam dificuldade para encontrar um tópico específico, por se tratar de um documento extenso. Além disso, alunos portadores de deficiência, a exemplo de deficiência visual, também encontram dificuldades no uso do regulamento. Pensando nessa problemática, o trabalho consistiu em desenvolver um chatbot, denominado RegBot, que possibilitará ao estudante o acesso às informações sobre o Regulamento de Ensino de Graduação da UFCG, de forma mais fácil, ágil e dinâmica, a partir do uso de uma linguagem mais acessível. Em seguida, o chatbot foi avaliado por uma amostra da comunidade acadêmica, a partir de um questionário de avaliação, de forma a concretizar o objetivo do trabalho.

REGBOT: CHATBOT FOR THE GRADUATION EDUCATION REGULATION OF THE UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

ABSTRACT

The Undergraduate Teaching Regulation is a legal device of the Universidade Federal de Campina Grande that brings together the main rules that must be observed by the university community, within the scope of graduation. This regulation exists on topics such as: the organization of undergraduate courses and their curricular components; internship; ways of entering and selecting students; academic procedures related to the students' bond; academic mobility; the use of studies; the timetable; as learning estimates; academic documents, etc. However, not all students are familiar with this regulation, or some have difficulty finding a specific topic, as it is an extensive document. In addition, students with disabilities, such as visual impairment, also find it difficult to use the regulation. Thinking about this problem, the work consisted of developing a chatbot, called RegBot, which will allow the student to access information about the UFCG Graduation Teaching Regulation, in an easier, agile and dynamic way, from the use of a language more accessible. Then, the chatbot was evaluated by a sample of the academic community, based on an evaluation conversation, in order to achieve the objective of the work.

RegBot: Chatbot para o Regulamento de Ensino de Graduação da Universidade Federal de Campina Grande

Luana Barbosa de Melo
Unidade Acadêmica de Sistemas da Computação
Universidade Federal de Campina Grande
Campina Grande, Paraíba, Brasil
luana.melo@ccc.ufcg.edu.br

Joseana Macêdo Fechine Régis de Araújo
Unidade Acadêmica de Sistemas da Computação
Universidade Federal de Campina Grande
Campina Grande, Paraíba, Brasil
joseana@computacao.ufcg.edu.br

RESUMO

O Regulamento de Ensino de Graduação é um dispositivo legal da Universidade Federal de Campina Grande que congrega as principais regras que devem ser observadas pela comunidade universitária, no âmbito da graduação. Esse regulamento dispõe sobre temas como: a organização de cursos de graduação e seus componentes curriculares; estágio; formas de ingresso e seleção de estudantes; os procedimentos acadêmicos referentes ao vínculo dos discentes; a mobilidade acadêmica; o aproveitamento de estudos; o quadro de horários; as avaliações de aprendizagem; os documentos acadêmicos, etc. No entanto, nem todos os alunos conhecem esse regulamento, ou alguns apresentam dificuldade para encontrar um tópico específico, por se tratar de um documento extenso. Além disso, alunos portadores de deficiência, a exemplo de deficiência visual, também encontram dificuldades no uso do regulamento. Pensando nessa problemática, o trabalho consistiu em desenvolver um *chatbot*, denominado *RegBot*, que possibilitará ao estudante o acesso às informações sobre o Regulamento de Ensino de Graduação da UFCG, de forma mais fácil, ágil e dinâmica, a partir do uso de uma linguagem mais acessível. Em seguida, o *chatbot* foi avaliado por uma amostra da comunidade acadêmica, a partir de um questionário de avaliação, de forma a concretizar o objetivo do trabalho.¹

Palavras-chave

Inteligência Artificial, Processamento de Linguagem Natural, Assistente Virtual, *Chatbot*, Tensorflow, Flask e *Dataframe*.

Repositório

<https://github.com/luanabm/RegBot>

¹ “Os autores retêm os direitos, ao abrigo de uma licença Creative Commons Atribuição CC BY, sobre todo o conteúdo deste artigo (incluindo todos os elementos que possam conter, tais como figuras, desenhos, tabelas), bem como sobre todos os materiais produzidos pelos autores que estejam relacionados ao trabalho relatado e que estejam referenciados no artigo (tais como códigos fonte e bases de dados). Essa licença permite que outros distribuam, adaptem e evoluam seu trabalho, mesmo comercialmente, desde que os autores sejam creditados pela criação original.”

1. INTRODUÇÃO

A condução das mudanças na era da revolução digital é liderada pelos próprios usuários. Os indivíduos estão progressivamente mais conectados e exigentes, por conseguinte, buscam praticidade e celeridade ao enfrentar desafios ou obter informações. Não é surpreendente que tenha ocorrido um crescimento no desenvolvimento de agentes de conversação automatizados (*chatbots*) no Brasil, conforme dados do Mapa do Ecossistema Brasileiro de Bots 2020 [1]. Atualmente, contabiliza-se a existência de 101 mil bots, denotando um aumento de 68% em relação ao ano anterior. É provável que, em algum momento, um usuário de tecnologia já tenha interagido com um *chatbot*, pois eles se fazem presentes em inúmeras empresas de diversos setores. Conforme sugere o próprio termo, “*chat*” deriva de “bate-papo” ou “conversa”, enquanto “*bot*” alude a “robô”. Esses elementos estão interligados na composição dos *chatbots*. Resultante dos avanços tecnológicos, o *chatbot* é um software automatizado de comunicação capaz de estabelecer diálogos com usuários e executar ações com base em diretrizes pré-definidas ou mediante a aplicação de técnicas de Inteligência Artificial [2].

Um assistente virtual educacional é um sistema computacional que emprega aplicativos de mensagens como meio de interação e simulação da comunicação humana durante o diálogo com os usuários. O propósito deste software é esclarecer quaisquer questionamentos que o visitante possa ter, sem considerar o horário, o dispositivo utilizado ou o dia da semana em que ele acesse o portal da instituição de ensino [3].

O Regulamento dos Cursos de Graduação é o dispositivo legal da Universidade que congrega as principais regras referentes à Graduação que devem ser observadas pela Comunidade Universitária e por órgãos externos [4]. Desse modo, o Regulamento de Ensino de Graduação de qualquer universidade reúne sistematicamente normas que permitem guiar a universidade e os cursos de graduação. Além da universidade e seus cursos, homologa leis aos seus discentes ou em potencial. O funcionamento dos Cursos de Graduação ofertados pela Universidade Federal de Campina Grande é regido pela Resolução nº 26/2007 da Câmara Superior de Ensino. O regulamento de que trata esta Resolução entrou em vigor a partir do período letivo 2008.1. e está em execução até os dias atuais.

Considerando as informações previamente mencionadas e com o objetivo de tornar o suporte aos estudantes mais atrativo, no sentido de esclarecer suas incertezas, surge a proposta de

desenvolver um assistente virtual, denominado *RegBot*, com recursos de apoio educacional e focado no atendimento de alunos ou futuros alunos sobre o Regulamento de Ensino de Graduação da UFCG [5].

Esse documento está disposto da seguinte forma: na Seção 2 é apresentado o problema. Na Seção 3, está contida a metodologia, juntamente com as etapas de desenvolvimento e arquitetura do projeto. A Seção 4 contempla os resultados e métricas. Na Seção 5, são apresentadas as considerações finais, assim como as melhorias propostas. Na Seção 6, são apresentadas as dificuldades encontradas ao longo do TCC. A Seção 7 contempla os agradecimentos e, no final do documento, são listadas as referências bibliográficas utilizadas.

2. O PROBLEMA

Quando o *chatbot* é construído por meio de regras pré-estabelecidas, esse executará apenas comandos pré-definidos e objetivos, pois sua compreensão é limitada a um número definido de solicitações. Se o usuário solicitar algo não previsto, o *chatbot* não vai conseguir entender e, geralmente, irá transferir o atendimento para um assistente humano. O *chatbot* construído com Inteligência Artificial tem a capacidade de interpretar as mensagens do usuário, buscar interagir por meio de uma linguagem natural e buscar soluções mais precisas relacionadas ao problema ou dúvida do usuário. Sendo assim, quanto mais interação houver com o usuário, mais o robô poderá aprender termos e expressões daquela pessoa, para proporcionar uma experiência única e humanizada [1].

Como o *chatbot* pode possibilitar mais envolvimento com o usuário, comparado aos meios tradicionais de comunicação, a instituição pode fazer uso da solução para conseguir mais informações e dados sobre seus usuários, utilizando esses dados para decisões estratégicas.

O uso do *chatbot* no trabalho ora descrito, não foi diferente, dado que o objetivo é agilizar e facilitar processos, ajudando alunos na elucidação das suas principais dúvidas, reduzindo a necessidade de consulta aos profissionais envolvidos com essas demandas.

Alguns problemas são nítidos para os alunos que ingressam no meio acadêmico, dúvidas sempre surgem e a quem recorrer?. A documentação de regulamentação de ensino de graduação da UFCG possui 35 páginas, com 175 artigos, com parágrafos ou não, por meio de uma linguagem formal, que nem sempre é a primeira opção buscada pelos alunos para sanar suas dúvidas. Os questionamentos transcendem o e-mail ao WhatsApp de grupos de apoio como o Elas (Grupo de apoio à comunidade de mulheres em computação) [6]. Algumas dúvidas recorrentes são: Limite de faltas em uma disciplina, documentos necessários para matrícula, formas de reingresso, reaproveitamento de disciplinas, transferência de cursos e de universidades.

Visando minimizar alguns desses problemas, no âmbito mais interno, algumas secretarias dos cursos de graduação, como a de computação, elaboraram documentações, como o guia de matrícula, que reúne as principais dúvidas dos estudantes sobre a matrícula e o passo a passo para resolução dessas dúvidas, bem como tabela de horas complementares, nas quais constam informações sobre como buscar “o nada consta” na biblioteca e como abrir processo no SEI para validação dessas horas. Nesse cenário, a elaboração de mais uma ferramenta para facilitar a

compreensão da documentação, numa linguagem mais acessível e com tópicos bem pontuados e mais bem direcionados, pode melhorar ainda mais o acesso às informações e a compreensão dessas.

Pensando nisso, o *RegBot*, que utiliza recursos tecnológicos adequados ao contexto em que está inserido, proporcionando o acesso às informações de forma rápida e precisa, se caracteriza como uma forma eficiente para trazer mais avanços a essa comunicação, universidade e comunidade acadêmica, reduzindo a quantidade de mensagens eletrônicas, ligações telefônicas e filas e gerar satisfação para o servidor e o aluno, esclarecendo dúvidas dos alunos, com destaque para os ingressantes, numa linguagem clara, com baixo custo, reduzindo a necessidade da assistência humana e possibilitando o rápido acesso à informação.

3. METODOLOGIA

Uma análise realizada pela Forbes revela que a utilização da Inteligência Artificial na área educacional proporciona um incremento na retenção de conhecimento por parte dos alunos, ao mesmo tempo em que fomenta o engajamento e a criatividade dos usuários, conforme ilustrado na Figura 1.

Por sua vez, um estudo conduzido pela Statista demonstra que, segundo 79% dos estudantes, a adoção de ferramentas de aprendizagem digital auxilia os professores a serem mais eficazes, enquanto 78% acreditam que essas tecnologias contribuem para o equilíbrio entre vida pessoal e acadêmica [7].

Figura 1 - Benefícios do uso de *chatbots* em instituições de ensino.



Fonte:

<https://www.sydle.com/br/blog/chatbot-na-educacao-634d4f67491b8e20c4b01486>

Com intuito de promover inovação e de otimizar o dia a dia dos alunos e dos profissionais da UFCG, foi desenvolvido o *chatbot*, seguindo um cronograma de estudos dos dados, conhecimento das tecnologias utilizadas e preparação do ambiente. Assim como, a elaboração e execução, o que permitiu a evolução sequencial. A seguir, serão descritos os principais passos executados para a construção do *chatbot*.

3.1 Ambiente de Desenvolvimento

O *RegBot* foi desenvolvido em uma máquina com a seguinte configuração: Sistema Operacional Ubuntu 22.04 LTS, processador Core i7-9700F, 32 GB RAM. Foi utilizada uma abordagem supervisionada, por etapas, com a construção do conjunto de dados, seguido do treinamento do modelo. Foi utilizada a plataforma Anaconda Notebooks [7], código de qualquer lugar, com as configurações do conda [8], onde quer que você esteja online, fazendo upload de um ambiente local ou gerenciando diretamente pacotes no notebooks.

3.2 Conjunto de Dados

O conjunto de dados empregado foi o documento do Regulamento de Ensino de Graduação, da Universidade Federal de Campina Grande, que é público e disponível no site oficial da universidade.

Foram construídos três *Dataframes*, sendo esses: dados de treinamento de conversa, dados com as informações sobre o regulamento, e um *dataframe* para métricas do modelo, servindo como base inicial para o percentual de respostas corretas do *chatbot*.

Os dados foram organizados de forma tabular, com linhas e colunas, e melhorados após a primeira avaliação do *RegBot*, resultado das principais dúvidas apresentadas pela amostra composta de 27 discentes da UFCG.

3.3 Treinamento do Modelo

A capacitação do modelo em Processamento de Linguagem Natural (PLN) [9], compreende a aplicação de algoritmos de aprendizado de máquina, com o objetivo de instruir uma máquina a compreender a linguagem natural. Esse procedimento geralmente implica no uso de um conjunto de dados de treinamento extenso, que consiste em exemplos de texto ou fala acompanhados de rótulos que indicam o significado ou a intenção desses exemplos. O modelo é refinado a fim de identificar padrões nos dados de treinamento e assimilar a habilidade de realizar previsões acuradas em relação a novos dados de entrada.

Para os dados de conversa foi utilizada uma build pré treinada disponibilizado pelo Tersonflow hub, usando o pré-processador para aprendizado por transferência, equivalente ao modelo a ser treinado [10]. Dessa forma, é necessário menos exemplos do novo item, e costuma ser significativamente mais rápido.

Posteriormente, os dados foram importados na forma de *Dataframe*, usando Pandas [11] e separados em duas camadas. A camada de input recebe um texto e passa adiante este texto pré-processado. Este texto pré-processado é manipulado pelas camadas do bert, modelo extraído do Tensorflow Hub. Para evitar o *overfitting*, foi adicionada uma camada de *dropout*.

Após o dropout, foi implementada uma camada de classificação, que possui 6 neurônios, pois o sistema possui 6 classificações distintas, *query, goodbye, greeting, me, thanks e use*. A função de ativação escolhida foi a softmax, pois esta apresenta desempenho mais adequado para tarefas de classificação com múltiplas categorias. O modelo é então criado com a arquitetura definida,

treinado percorrendo o conjunto de dados 1000 vezes (*epochs*), dividido em lotes de 10 (*batch size*) e salvo no formato hdf5, com o nome chatModel.h5.

Para os dados de pesquisa de artigos do regulamento também foi utilizada uma build pré treinada do Tersonflow hub, usando o pré-processador equivalente ao padrão de dados a serem instruídos [12].

Após os dados serem importados na forma de *Dataframe*, usando Pandas, esses são concatenados e armazenados na forma de listas, uma para cada coluna do *Dataframe*. A camada de input recebe um texto e passa adiante este texto pré-processado. Este texto pré-processado é processado pelas camadas do Universal Language encoder, modelo extraído do Tensorflow Hub.

O modelo é então criado, com a arquitetura definida, treinado e salvo no formato hdf5, com o nome searchModel.h5.

3.4 Vetorização do Modelo

Na área de Processamento de Linguagem Natural (PLN), é frequente utilizar vetores para representar palavras, frases ou documentos completos. A vetorização nesse caso tem o intuito de representar o modelo pré treinado a partir de vetores numéricos para comparação futura.

Os vetores criados são persistidos em JSON. O JSON possui diversos campos, cada um contendo um dado relevante acerca de um artigo do regulamento. Para cada vetor armazenado no campo "data" existe um metadado salvo em cada um dos outros campos no mesmo índice. Verificando-se um dado índice em todos os campos, é possível recuperar todas as informações de um mesmo dado.

3.5 Componente de Validação do Modelo

Essa parte do sistema é responsável pela avaliação do desempenho e precisão dos resultados obtidos. Com base em um *Dataframe* para métrica com entradas e saídas esperadas, é feito um mapeamento de retornos do modelo, processando as entradas e atribuindo os resultados na coluna "artigo retornado".

O resultado das buscas é feito com base na função de similaridade dos cossenos. Após a busca, é feita uma comparação por interação e "if" do "artigo esperado" e "artigo retornado", retornando 0 ou 1 e, por fim, esses resultados são somados e totalizados..

O *Dataframe* de métrica contém 198 entradas e retornos esperados, ao executar o componente de validação do modelo adquiriu-se uma métrica de 175 acertos, aos 23 retornos que não foram de acordo com o esperado na validação, tiveram resultado similares com o que era previsto, no entanto, com discrepâncias de acentuação, parágrafo ou escrita..

3.6 Desenvolvimento do *RegBot*

A seguir, serão descritos os principais elementos requeridos para o desenvolvimento do *chatbot*.

3.6.1 Arquitetura

O *RegBot* consiste em um desenvolvimento web, dividido em *backend* e *frontend*. De modo que, o *backend* recebe as requisições do *frontend*, funcional e interativo com o usuário, dispondo recursos de áudio e texto. Além disso, o *backend* é responsável por toda a interação com o conjunto de dados, json de vetores e modelos treinados.

3.6.2 Tecnologias de backend

O *backend* da aplicação foi desenvolvido em Flask [13], micro framework de Python [14], com uma sintaxe limpa e intuitiva, além de abordagem modular, usando apenas as funcionalidades necessárias para construção do *RegBot*.

Foi utilizado o Keras [15], biblioteca do Tensorflow [16], alto nível, para carregar os modelos já treinados anteriormente e gerar previsões a partir dos dados de buscas do usuário.

O conjunto completo foi construído em um ambiente virtual Conda, fornecido pela plataforma Anaconda, permitindo a gerência de dependências e versões de pacotes de forma independente.

A escolha das tecnologias seguiu o critério de compatibilidade do que se desejava fazer, com o que as mesmas ofereciam, e por as tecnologias serem de alto nível, oferecendo facilidade de uso, produtividade e simplicidade na elaboração de aplicações pequenas.

3.6.3 Tecnologias de frontend

Na elaboração do *frontend* do *RegBot* foi utilizado Angular, um framework de desenvolvimento de aplicações web que utiliza TypeScript como sua linguagem principal [17]. O Angular oferece recursos poderosos para a criação de interfaces de usuário interativas e dinâmicas, permitindo a criação de componentes reutilizáveis, gerenciamento de estado eficiente e roteamento de páginas. Com sua arquitetura baseada em componentes, o Angular facilita a organização e manutenção do código do *frontend*.

Além disso, para a estilização da página, foram utilizados recursos do próprio Angular, como o Angular CLI [18], que permite a geração automática de componentes e a aplicação de estilos utilizando CSS (Cascading Style Sheets) [19].

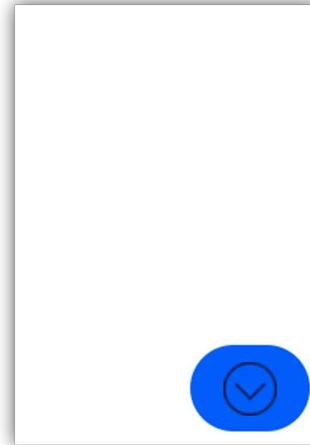
4. RESULTADOS

Nesta seção, serão apresentados os resultados relacionados à elaboração do assistente de conversação, destacando-se suas principais capacidades. Posteriormente, serão expostos os resultados da avaliação do assistente. O *RegBot* incorpora as capacidades essenciais que são esperadas de um assistente conversacional, incluindo a habilidade de enviar e receber mensagens.

A seguir, são apresentados os resultados do modelo e de algumas interações, por meio de telas que exibem mensagens e áudios, sendo essas:

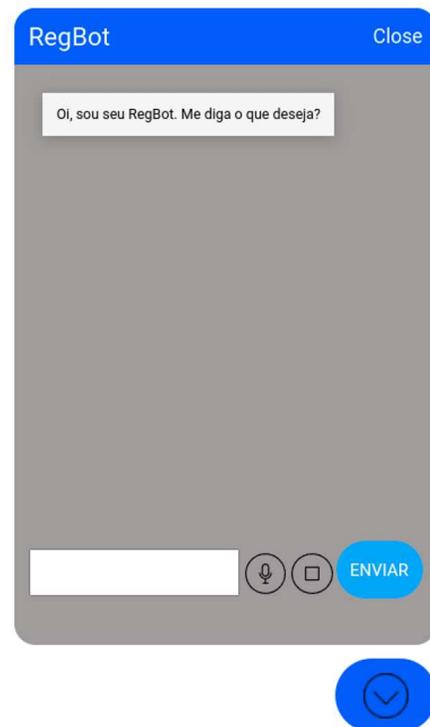
- Tela inicial (Figura 2);
- Tela inicial de interação (Figura 3);
- Interação por mensagem (Figura 4);
- Pesquisa de tema, “tcc” (Figura 5);
- Pesquisa de tema, “Em que casos posso mudar de curso” (Figura 6); e
- Interação por áudio (Figura 7).

Figura 2 - *chatbot* RegBot: Tela inicial.



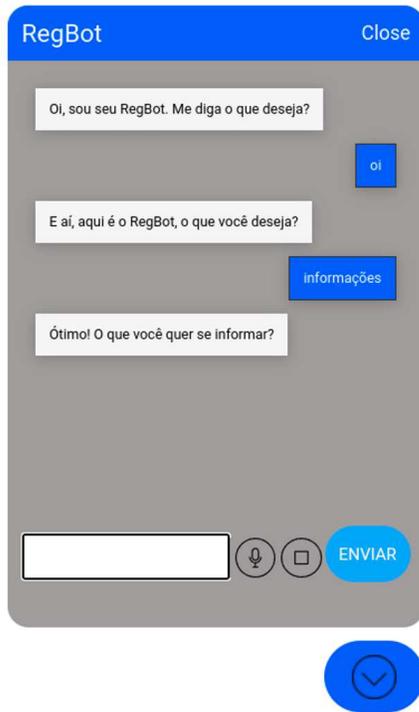
Fonte: Autoria própria.

Figura 3 - *chatbot* RegBot: Tela inicial de interação.



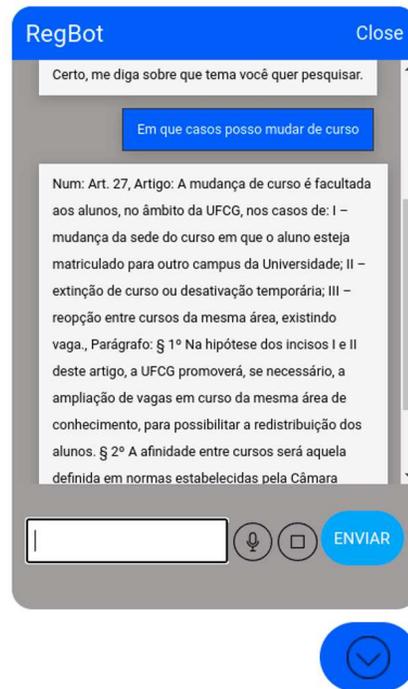
Fonte: Autoria própria.

Figura 4: chatbot RegBot: Exemplo de interação por mensagem.



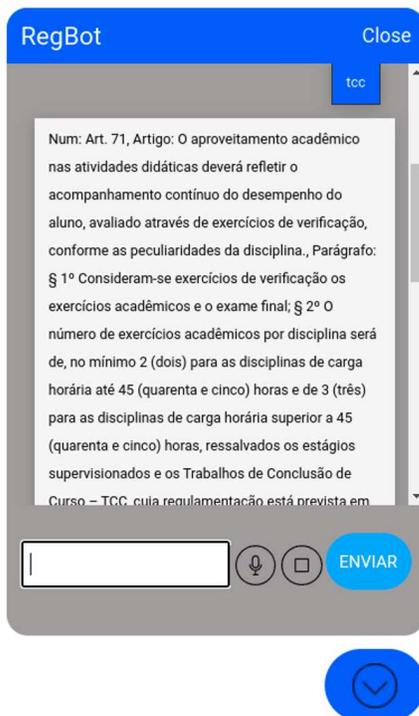
Fonte: Autoria própria.

Figura 6: chatbot RegBot – Exemplo de pesquisa sobre “Em que casos posso mudar de curso”.



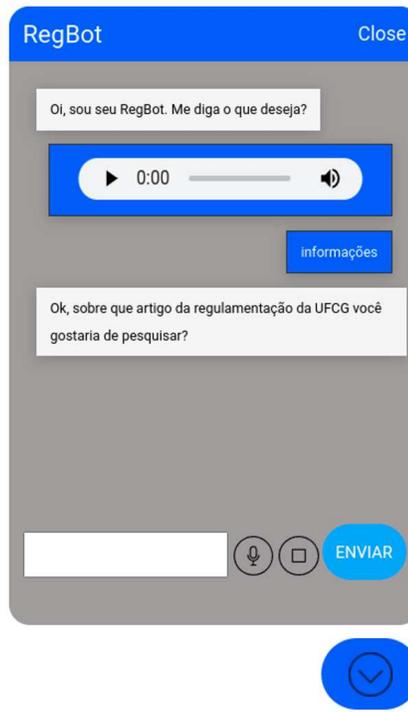
Fonte: Autoria própria.

Figura 5 - chatbot RegBot: Exemplo de pesquisa sobre “tcc”.



Fonte: Autoria própria.

Figura 7 - chatbot RegBot: Exemplo de interação por áudio.



Fonte: Autoria própria.

Após a finalização do desenvolvimento, o RegBot foi testado por uma amostra da comunidade acadêmica, com o objetivo de avaliação da usabilidade do software. Para tanto, foram aplicados dois questionários.

O primeiro questionário objetivou a análise da acurácia do modelo, com base nas perguntas que alunos da UFCG (dos cursos de Ciência da Computação, Engenharia Elétrica, Engenharia Civil, Engenharia Química, Administração e Pedagogia) fizeram ao *chatbot*, e nas respostas que eles obtiveram, se foram assertivas, parcialmente ou não. Em seguida, foi perguntado aos alunos se eles achavam interessante o objetivo do RegBot e quais facilidades trariam para o corpo acadêmico. Por fim, o questionamento foi feito sobre quais melhorias poderiam ser feitas, para uma melhor experiência com o uso da ferramenta.

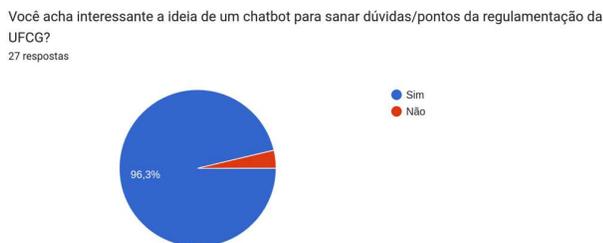
4.1 Avaliação da Versão Teste do RegBot

O primeiro questionário contou com 27 respondentes, com coleta de nomes e e-mails, para garantir que o grupo de avaliação era composto por estudantes da UFCG, que teriam dúvidas pertinentes sobre o regulamento de ensino de graduação da universidade, além de ter prévio entendimento para opinar, por meio de respostas coerentes, sobre quais os benefícios trazidos pelo software. A seguir, são analisadas as respostas aplicadas no questionário.

4.1.1 *Você acha interessante a ideia de um chatbot para sanar dúvidas/pontos da regulamentação da UFCG?*

Na Figura 8, são exibidos os resultados obtidos para a pergunta 1 do questionário. Observa-se que 96,3% do grupo compactuam com a ideia do *chatbot* e apenas 1 usuário, 3,7% do grupo não está de acordo, e acredita que um *chatbot* para sanar dúvidas sobre a regulamentação da UFCG é dispensável.

Figura 8 - Respostas para a pergunta 1 do primeiro questionário de avaliação do chatbot RegBot.



Fonte: Autoria própria.

4.1.2 *Em caso de resposta afirmativa, quais as facilidades que um chatbot sobre a regulamentação traz para unidade acadêmica?*

Foram obtidas inúmeras respostas, listadas a seguir.

- “Ficaria mais fácil para os estudantes conseguirem obter informações de forma mais rápida e precisa.”
- “Uma maneira rápida e prática de sanar dúvidas sem precisar passar por nenhum tipo de burocracia e nem depender de terceiros.”
- “Assim como o chatGPT se tornou uma ferramenta de grande ajuda para programadores nos últimos meses, o chatBOT acadêmico auxiliaria os alunos com dúvidas gerais, sem a necessidade do mesmo se deslocar para a universidade.”
- “Acredito que para estudantes de outras cidades e calouros ajuda a sanar as dúvidas”
- “Sanar dúvidas e resolução de problemas mais rapidamente”
- “Praticidade, agilidade e esclarecimento para obter informações”
- “É interessante pois o regulamento é bem extenso e as vezes não é tão simples encontrar as informações”
- “O acesso a qualquer tempo, visto que um chatbot está disponível 24 horas por dia, 7 dias por semana. Isso significa que os alunos, professores e funcionários podem obter respostas sobre regulamentações acadêmicas a qualquer momento, mesmo fora do horário comercial. Isso é especialmente útil para estudantes internacionais ou pessoas que têm horários de estudo flexíveis.”
- “Auxilia e facilita as dificuldades/dúvidas da unidade acadêmica”
- “Agir como um facilitador para a comunidade, concentrando as informações e diminuindo a necessidade de sempre ter que ir atrás da coordenação ou enviar e-mails.”
- “Sanar dúvidas sem sair de casa ou ter que ler um formulário robusto e grande.”
- “Mais agilidade para os alunos quando quiserem alguma informação específica”
- “Respostas mais rápidas e assertivas.”
- “Rápido retorno.”
- “encontrar respostas sobre processos de forma mais rápida”
- “Praticidade em sanar dúvidas de modo rápido.”
- “Acho que pode ajudar a tirar certas dúvidas e diminuir a carga de perguntas para a coordenação do curso.”
- “Principalmente para pessoas novatas, um chatbot ajuda a sanar duvidas que muitas vezes seriam difíceis de encontrar as respostas.”
- “Acredito que principalmente em época de matriculas a UC fica sobrecarregada com bastante questões para serem respondidas, que muitas vezes são simples e que evitariam sobrecarga. Também para ingressantes que muitas vezes ainda não têm contato direto com a UC, mas que antes das matriculas já querem informações sobre o curso e a própria UFCG.”
- “Remove a necessidade de ir em busca dos documentos e os concentrar em um só lugar”
- “Um meio muito mais rápido e direto de tirar dúvidas específicas”
- “Iria sanar as dúvidas do aluno de forma ágil e rápida”
- “Sanar dúvidas em quaisquer horários”
- “A tecnologia junto com a facilidade de processos”

- “maior acesso a informação e maior velocidade em consultas.”
- “Rapidez, elucidar dúvidas, tecnologia”.

Com as respostas da segunda pergunta do formulário, concluiu-se que a finalidade do projeto está alinhada com as conveniências que o *chatbot* proporcionará à unidade acadêmica.

4.1.3 Cite 3 perguntas que você fez ao RegBot

A intenção subjacente a esta pergunta foi compreender algumas das indagações dos discentes da UFCG, com o propósito de aprimorar o modelo e obter um conjunto de métricas no contexto. A seguir estão elencadas as respostas.

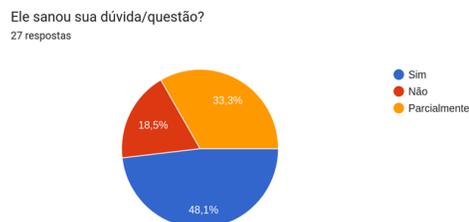
- “- É possível fazer intercâmbio na ufcg? - Posso trabalhar e fazer mestrado? - Do que preciso para fazer o mestrado?”
- “É possível ser Jubilado da UFCG? Quais os requisitos para ser um estudante da UFCG? É possível pedir dispensa de disciplinas já cursadas em outras universidades?”
- “É permitido trancar o curso para fazer um intercambio na UFCG sem me prejudicar? O email institucional fica comigo ao terminar o curso? Posso pedir uma 2 via do diploma?”
- “1.Tenho como fazer intercâmbio na Ufcg? 2.Tem curso de licenciatura? 3.Posso pedir 2 via de diploma?”
- “Quantos créditos posso me cadastrar? Quantas faltas eu vou reprovar? Previsão de mudança no calendário?”
- “Eu posso criar um curso dentro da UFCG? Como é o processo de reingresso? Quem é o responsável pelos reingresso?”
- “Tenho direito a faltar quantas vezes por cadeira? Preciso de quantas horas complementares para me formar? Posso utilizar certificados para as horas complementares?”
- “Qual a documentação necessária no ato da matrícula? Quais são as formas de desvinculo previstas no regulamento? Qual a documentação necessária para colação de grau?”
- “Quais são os requisitos de créditos para a graduação em Computação? Onde posso encontrar o calendário acadêmico com as datas importantes, como feriados e semanas de provas? Quais são as regras e políticas relacionadas a estágios ou programas de intercâmbio?”
- “Quais os cursos da ufcg?”
- “Qual a diferença de estágio integrado e supervisionado? Quantos meses posso estagiar no máximo? Quem é responsável pelos monitores?”
- “Não respondeu adequadamente.”
- “Até quantos % do meu curso original eu posso fazer reopção e trocar de curso? Consigo aproveitar cadeiras em cursos da UFCG seu eu vier de uma faculdade particular? Quantas cadeiras posso reprovar antes de ser jubilado?”
- “Como regularizar as horas complementares? Como aproveitar meus créditos de outro curso? Quem é responsável pelo RU?”
- “Quantos períodos posso ficar vinculada a UFCG? Quantos períodos posso estagiar? Em que situações posso ser desvinculada da UFCG?”

- “como solicitar o diploma? como solicitar trancamento de disciplina ? como trocar de curso através de processo interno na ufcg ?”
- “posso trancar o curso?, onde depósito minhas horas extras?, A UFCG possui mestrados em que áreas?”
- “* Quanto tempo eu posso permanecer com o curso trancado? * Como eu consigo os créditos de uma disciplina que cursei como ouvinte? * Se eu perder a reposição por questões médicas, posso remarca-la?”
- “Um aluno estrangeiro pode estudar na UFCG? O e-mail institucional fica comigo após finalizar o curso? O TCC é obrigatório?”
- “- Quantos semestres tem o curso? - Qual a média mínima para aprovação em uma disciplina? - O curso é diurno?”
- “Qual a quantidade mínima e máxima de créditos por período? Quantos cursos a UFCG possui? Quantos Campus a UFCG possui?”
- “Quantos períodos posso trancar meu curso ? Qual meu limite de faltas em cadeiras de 4 créditos ? Quantas horas complementares tenho que ter para me formar em Ciência da Computação?”
- “Qual o número máximo de disciplinas que preciso estar caso eu seja de algum projeto de 20 horas? Quantas horas complementares são necessárias pra se formar? Qual o número de horas mínimas para fazer com que um curso conte como horas complementares?”
- “A UFCG possui cursos de outra modalidade além de licenciatura e bacharelado? Quem é responsável por diplomas? Como posso dar entrada em processo de estagio não obrigatório?”
- “Como estudar em regime domiciliar? Como reingressar na UFCG? Posso aproveitar cadeiras de outra universidade?”
- “quantos períodos posso permanecer no curso ? qual a média de CRA dos projetos de extensão ? quais as cadeiras mais difíceis do curso ?”
- “Sobre mestrados”.

4.1.4 Ele sanou sua dúvida/questão?

Na Figura 9, são exibidos os resultados obtidos para a pergunta 4 do questionário. Verifica-se, uma maioria, em termos percentuais de 43,1% que teve todas suas dúvidas sanadas numa primeira avaliação do RegBot. 33,3% obtiveram respostas parcialmente corretas, e um total de 18,5% não obtiveram respostas satisfatórias com a utilização do *chatbot*.

Figura 9 - Respostas para a pergunta 4 do primeiro questionário de avaliação do *chatbot* RegBot.



Fonte: Autoria própria.

4.1.5 Quais sugestões de melhorias para o RegBot

Em última análise, foi realizado o questionamento sobre quais as sugestões de melhorias dadas pelos usuários, as quais são listadas a seguir.

- “Nenhuma”
- “Melhorar métricas”
- “Aprimorar a base de dados para que sua taxa de acerto seja melhor”
- “Aumentar a precisão do nível das respostas”
- “Métricas”
- “Melhorar métrica, ser mais dinâmico”
- “Métricas e interação”
- “Nenhuma sugestão”
- “Dar suporte para diferentes idiomas visto que a comunidade acadêmica é diversificada e tem estudantes internacionais.”
- “melhorar a métrica”
- “As respostas mais compatíveis e os artigos de uma forma não tão formal”
- “Melhorar a assertividade das respostas.”
- “Não identifiquei algo que possa ser melhorado”
- “Melhorar a métrica de acertos”
- “Precisa melhorar em métricas
- “respostas contendo passo a passo”
- ““
- “Acredito que melhorar as métricas seria uma mudança interessante”
- “Salvar em um banco de dados as duvidas que não foram sanadas, para que em uma futura atualização do RegBot, essas duvidas sejam revisadas e adicionadas respostas a elas.”
- “A principio, nenhuma”
- “Não possuo”
- “Apenas polimento”
- “O regBot está muito bom, acredito que detalhar um pouco mais as respostas seria perfeito.”
- “Nenhuma melhoria”
- “sem sugestões”
- “Nenhum. Está ótimo”.

As melhorias elencadas foram analisadas, em termos de urgência para eficácia e entrega do objetivo. Com isso, melhorar a métrica do modelo foi tratada como prioridade, sem, claro, descartar melhorias futuras como, dúvidas não sanadas que deveriam ser armazenadas e revisadas, com o propósito de dispor de um *dataset* mais completo.

4.2 Avaliação da Versão Final do RegBot

Após a análise minuciosa de todas as respostas obtidas por meio do primeiro formulário, levando-se em consideração as perguntas realizadas e a porcentagem de dúvidas não solucionadas, com base na amostra coletada, uma nova versão do RegBot foi desenvolvida e submetida à análise pelo mesmo grupo responsável pelo preenchimento do primeiro questionário.

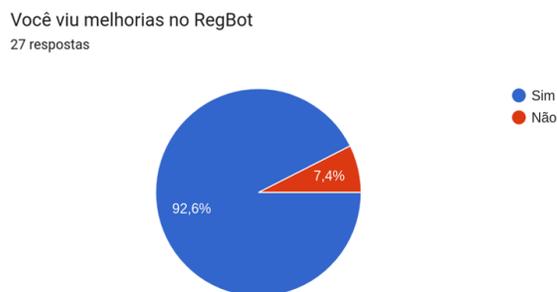
O segundo questionário contava com 7 perguntas objetivas, com o propósito de analisar se realmente as melhorias sugeridas tinham sido levadas em consideração e se a métrica do modelo foi aprimorada.

A seguir, são apresentadas as perguntas e respectivas respostas.

4.2.1 Você viu melhorias no RegBot

Na Figura 10, são exibidos os resultados obtidos para a pergunta 1 do questionário. Verifica-se, que a maioria, 92,6% dos participantes, em uma amostra de 27 pessoas, observaram melhorias no RegBot. Apenas 7,4% não observaram melhorias.

Figura 10 - Respostas para a pergunta 1 do segundo questionário de avaliação do chatbot RegBot.

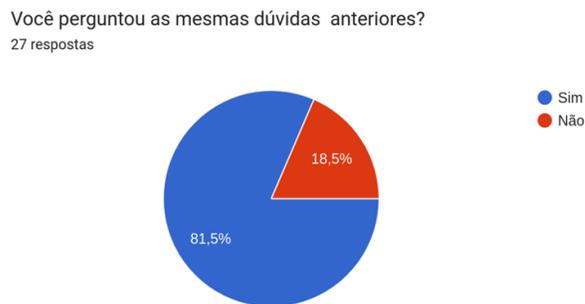


Fonte: Autoria própria.

4.2.2 Você perguntou as mesmas dúvidas anteriores?

Na Figura 11, são exibidos os resultados obtidos para a pergunta 2 do questionário. Neste caso, 81,5% dos discentes repetiram as mesmas perguntas feitas na versão teste do RegBot e 18,5% não repetiram as mesmas dúvidas.

Figura 11 - Respostas para a pergunta 2 do segundo questionário de avaliação do chatbot RegBot.

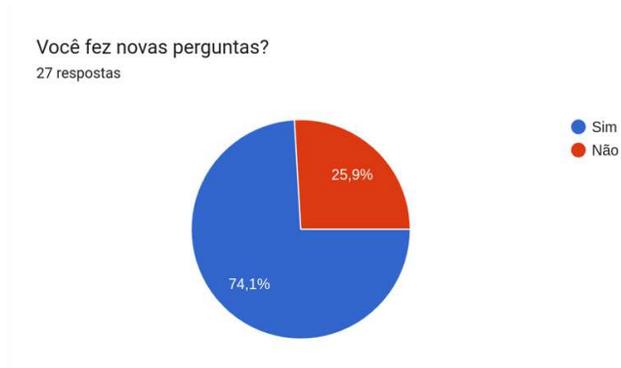


Fonte: Autoria própria.

4.2.3 Você fez novas perguntas?

Na Figura 12, são exibidos os resultados obtidos para a pergunta 3 do questionário. Novas perguntas foram feitas por 74,1% dos 27 respondentes, enquanto 25,9% não fizeram novas perguntas.

Figura 12 - Respostas para a pergunta 3 do segundo questionário de avaliação do chatbot RegBot.



Fonte: Autoria própria.

4.2.4 O RegBot respondeu corretamente as suas perguntas?

Na Figura 13, são exibidos os resultados obtidos para a pergunta 4 do questionário. Analisando as porcentagens das respostas de uma forma conjunta, observa-se que o RegBot respondeu assertivamente 100% das respostas. Neste caso, 25,9% dos participantes não fizeram perguntas novas, mas obtiveram sucesso em sanar suas dúvidas feitas na versão teste, agora na versão final. Do total, 18,5% indagaram o RegBot com dúvidas novas, que também foram respondidos pelo chatbot coerentemente. Por fim, 55,6%, elucidaram incertezas sobre o Regulamento de Ensino de Graduação da UFCG, de uma forma satisfatória.

Figura 13 - Respostas para a pergunta 4 do segundo questionário de avaliação do chatbot RegBot.



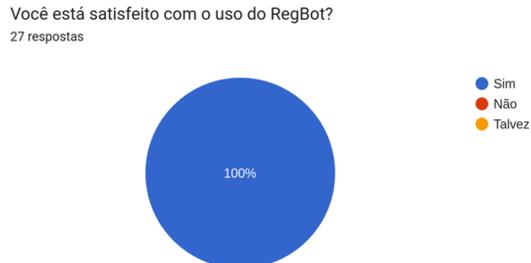
Fonte: Autoria própria.

4.2.5 Você está satisfeito com o uso do RegBot?/ Você indicaria o RegBot?

Nas Figuras 14 e 15 são exibidos os resultados obtidos para as perguntas 5 e 6 do questionário. Neste caso, 100% dos

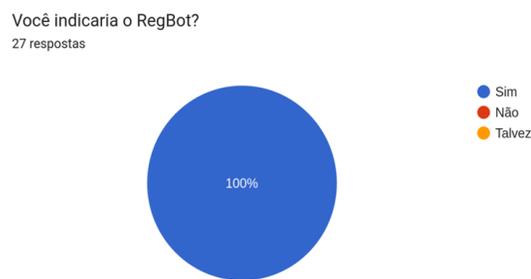
entrevistados informaram que estavam satisfeitos com o RegBot e o indicariam.

Figura 14 - Respostas para a pergunta 5 do segundo questionário de avaliação do chatbot RegBot.



Fonte: Autoria própria.

Figura 15 - Respostas para a pergunta 6 do segundo questionário de avaliação do chatbot RegBot.

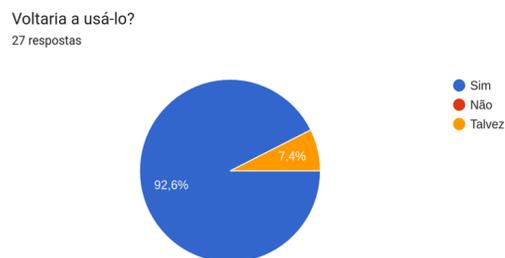


Fonte: Autoria própria.

4.2.6 Voltaria a usá-lo?

Na Figura 16, são exibidos os resultados obtidos para a pergunta 7 do questionário. Neste caso, 7,4% dos discentes responderam que talvez voltassem a usar o RegBot, enquanto que, 92,6% afirmaram que voltariam a usar a ferramenta.

Figura 16 - Respostas para a pergunta 7 do segundo questionário de avaliação do chatbot RegBot.



Fonte: Autoria própria.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho realizado tratou da construção de um *chatbot* para elucidar dúvidas sobre o Regulamento de Ensino de Graduação da UFCG. Durante o desenvolvimento deste trabalho, foram exploradas e analisadas diversas informações, evidências e pontos de vista relevantes.

Ao longo do processo, foram identificados resultados que contribuem para melhor entendimento sobre o âmbito acadêmico. Essas descobertas demonstram a importância da inovação e fornecem *insights* valiosos para o setor educacional.

Além disso, por meio do trabalho, destacou-se a necessidade de facilitar processos para melhorar a comunicação de discentes e instituições de ensino. Com base nas informações coletadas, o RegBot pode futuramente, armazenar em um banco de dados, dúvidas dos usuários que não foram sanadas e, assim, melhorar o *Dataframe* para novas interações.

É fundamental ressaltar, que o trabalho pode representar uma contribuição significativa para o contexto de sua aplicação, fornecendo uma base sólida para melhorias futuras e tomada de decisões no contexto do ensino da UFCG.

Agradeço a todos os envolvidos que contribuíram para este trabalho e espero que as informações apresentadas possam trazer benefícios e promover avanços no meio acadêmico. Confiança de que as descobertas e recomendações aqui apresentadas têm o potencial de gerar impacto positivo e promover mudanças relevantes.

6. DIFICULDADES

As dificuldades vivenciadas durante o desenvolvimento do RegBot foram, inicialmente, o fato de nunca ter trabalhado com treinamento de um modelo, o que exigiu o entendimento do processo e das ferramentas disponíveis. Destaca-se, também, o aprendizado necessário para escolher a melhor arquitetura para construção da aplicação e as tecnologias que trariam um resultado satisfatório e com boas métricas, com destaque também para a construção dos *dataset*, coleta de dados, e disposição das informações, com o intuito de que a lógica do ambiente estivesse de acordo com o que seria informado para o usuário, de forma a obter sucesso na entrega. No mais, lições foram aprendidas e fortalecidas, com destaque para a confiança no processo, e não desistir ao longo das adversidades ocasionadas ao desenvolvimento da aplicação.

7. AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente a Nossa Senhora, que sempre intercede e me dá forças em momentos em que eu não consigo prosseguir, ao Senhor Jesus, que abre portas para um futuro próspero, a minha mãe, que sempre me incentivou em todos os meus sonhos, e a minha família que não mediu esforços para me ajudar nesses anos de graduação.

REFERÊNCIAS

- [1] Nina Finco. 2020. Como os chatbots podem melhorar a experiência do cliente? (2020). <https://www.cobli.co/blog/chatbots-melhoraram-experiencia-do-cliente/>. (Último acesso em: 14.06.2023).
- [2] Zenvia. 2019. O que é um Chatbot? Entenda de uma vez por todas! (2019). <https://www.zenvia.com/blog/o-que-e-um-chatbot-entenda-d-e-uma-vez-por-todas/>. (Último acesso em: 14.06.2023).
- [3] SYDLE. 2023. Chatbot na educação: quais os benefícios para sua instituição? (2023). <https://www.sydle.com/br/blog/chatbot-na-educacao-634d4f67491b8e20c4b01486>. (Último acesso em: 14.06.2023).
- [4] UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE. 2015 Regulamento dos Cursos de Graduação. (2015) <https://www.uff.br/?q=regulamento-dos-cursos-de-graduacao-no-grupo-graduacao-regulamento-dos-cursos-de-graduacao-no-grupo>. (Último acesso em: 14.06.2023).
- [5] Universidade Federal de Campina Grande. 2007 Regulamento de Ensino de Graduação (2007) <https://portal.ufcg.edu.br/legislacao/986-regulamento-de-ensino-de-graduacao.html>. (Último acesso em: 14.06.2023).
- [6] Comunidade de mulheres na computação. (2017) <https://elas.computacao.ufcg.edu.br>. (Último acesso em: 14.06.2023).
- [7] Anaconda. 2023 Anaconda Notebook. (2023) <https://anaconda.org/anaconda/notebook>. (Último acesso em: 14.06.2023).
- [8] Anaconda. 2023 Conda. (2023) <https://anaconda.org/anaconda/conda>. (Último acesso em: 14.06.2023).
- [9] UNESCO. 2021 Implementing Effective UNESCO HIV/AIDS Prevention Education: A Handbook for Policy-Makers, Curriculum Developers, and Educators. (2021) <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375710>. (Último acesso em: 14.06.2023).
- [10] TensorFlow Hub. 2018 BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) em uncased L-12 H-768 A-12/4. (2018). https://tfhub.dev/tensorflow/bert_en_uncased_L-12_H-768_A-12/4. (Último acesso em: 14.06.2023).
- [11] Pandas. 2023 User Guide - pandas 1.3.0 documentation. (2023) https://pandas.pydata.org/docs/user_guide/index.html. (Último acesso em: 14.06.2023).
- [12] Google. 2018 Universal Sentence Encoder - Large. Versão 5. (2018) <https://tfhub.dev/google/universal-sentence-encoder-large/5>. (Último acesso em: 14.06.2023).
- [13] Pallets Projects. 2023. Flask Documentation. Versão 2.3.x. (2023) <https://flask.palletsprojects.com/en/2.3.x/>. (Último acesso em: 14.06.2023).
- [14] Python Software Foundation. 2023. Python Documentation. (2023) <https://www.python.org/doc/>. (Último acesso em: 14.06.2023).

- [15] Keras. 2023 About Keras. (2023). <https://keras.io/about/>. (Último acesso em: 14.06.2023).
- [16] TensorFlow. 2021. Tutoriais TensorFlow. (2021) <https://www.tensorflow.org/tutorials/?hl=pt-br>. (Último acesso em: 14.06.2023).
- [17] Angular. 2023 What is Angular? (2023) <https://angular.io/guide/what-is-angular>. (Último acesso em: 14.06.2023).
- [18] Angular. 2023 Angular CLI. (2023) <https://angular.io/cli>. (Último acesso em: 14.06.2023).
- [19] Mozilla Developer Network. 2022. CSS - Cascading Style Sheets. (2022) <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/CSS>. (Último acesso em: 14.06.2023).