

# **Desenvolvimento de um ChatBot para FAQ utilizando ChatGPT**

Ana Flávia Silva Aragão Moura



**CENTRO DE INFORMÁTICA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**

João Pessoa, PB  
Novembro - 2023

Ana Flávia Silva Aragão Moura

# Desenvolvimento de um ChatBot para FAQ utilizando ChatGPT

Monografia apresentada ao curso  
Engenharia da Computação do Centro  
de Informática, da Universidade  
Federal da Paraíba, como requisito  
para a obtenção do grau de Bacharel  
em Engenharia da Computação

Orientadora: Dra. Thaís Gaudencio do  
Rêgo

João Pessoa, PB  
Novembro - 2023

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

M928d Moura, Ana Flavia Silva Aragao.

Desenvolvimento de um ChatBot para FAQ utilizando ChatGPT / Ana Flavia Silva Aragao Moura. - João Pessoa, 2023.

50 f. : il.

Orientação: Thais Gaudencio do Rego, Yuri de Almeida Malheiros Barbosa.

TCC (Graduação) - UFPB/Informática.

1. FAQ. 2. Desenvolvimento. 3. Chatbot. 4. ChatGPT. 5. Inteligência artificial. I. Rego, Thais Gaudencio do. II. Barbosa, Yuri de Almeida Malheiros. III. Título.

UFPB/CI

CDU 004.8



CENTRO DE INFORMÁTICA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia da Computação intitulado ***Desenvolvimento de um ChatBot para FAQ utilizando chatGPT*** de autoria de Ana Flávia Silva Aragão Moura, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

---

Prof. Dr. Thaís Gaudencio do Rêgo  
Universidade Federal da Paraíba

---

Prof. Dr. Yuri de Almeida Malheiros Barbosa  
Universidade Federal da Paraíba

---

Prof. Dr. Telmo de Menezes e Silva Filho  
Universidade Federal da Paraíba

João Pessoa, 16 de Novembro de 2023

Centro de Informática, Universidade Federal da Paraíba  
Rua dos Escoteiros, Mangabeira VII, João Pessoa, Paraíba, Brasil CEP: 58058-600  
Fone: +55 (83) 3216 7093 / Fax: +55 (83) 3216 7117

*"A Persistência é o menor caminho do êxito"*  
(Charles Chaplin)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente a Deus, por ter me sustentado até aqui e por seu amor inabalável e pela sua graça. Gostaria também de agradecer a minha família, por me apoiar e incentivar em todas as áreas ao longo da minha vida. Por cada palavra e gesto de afeto nos momentos mais difíceis. Especialmente a minha mãe, por insistir e não me deixar desistir e continuar perseverando em cada fase. Ao meu noivo, pela sua amabilidade, incentivo e paciência durante todo o período de dedicação na minha jornada acadêmica. Sua presença e apoio foram de extrema importância para me manter motivada a alcançar este objetivo.

Agradeço também aos meus orientadores, Thaís Gaudencio e Yuri Malheiros, pelas contribuições, instruções e conhecimentos agregados que foram realmente fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. Thaís com toda certeza é uma pessoa singular, que realmente se importa com seus alunos e os apoia da melhor forma possível, muito além do esperado e de forma humanizada.

Meus agradecimentos especiais vão também ao laboratório Meninas nas Ciências da Computação, especialmente às professoras Josilene Aires e Giorgia Mattos, por terem proporcionando oportunidades significativas para o meu desenvolvimento pessoal e acadêmico, além do apoio contínuo. A todos os amigos que fiz no centro de informática que com certeza levo para a vida. Meus sinceros agradecimentos, são para todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a finalização desta etapa. Obrigada por fazerem parte da minha vida e me apoiarem ao longo da graduação.

## RESUMO

Um FAQ, independente da temática, pode ser muito limitado, podendo não atender às necessidades do usuário de forma adequada, devido às perguntas e respostas engraçadas e, muitas vezes, complexas, dificultando o entendimento de alguns usuários. Com o advento do ChatGPT, podemos obter um *chatbot* com respostas dinâmicas, no entanto, ele pode retornar respostas fora do contexto e inapropriadas. Uma alternativa proposta para resolver esta problemática é o desenvolvimento de um *chatbot* para FAQ utilizando o ChatGPT. Nesse trabalho, portanto, propomos um *chatbot* interativo e adaptável, contendo um supressor de palavras inapropriadas e um verificador de contextos para que as perguntas e respostas dos usuários estejam dentro da temática definida, podendo, ainda, ser personalizada. A personalização relaciona as perguntas à temática abordada e a solicitação de explicações simplificadas. A ferramenta se comportou de forma promissora, ou seja, nos cenários de testes definidos em ações como atribuir tarefas, e responder a perguntas semelhantes, perguntas para checar as vulnerabilidades da máquina sobre temas inapropriados, por exemplo, perguntas que induzem à máquina a dar uma resposta que não correspondesse à realidade, perguntas desconexas e a perguntas com variações com sinônimos. No geral, a solução se limitou a responder dentro do tema definido, no dicionário de contextos válidos, resultando em respostas concisas e coerentes, sem perder a personalização, de acordo com a solicitação do usuário.

**Palavras-chave:** FAQ, Desenvolvimento, Chatbot, ChatGPT, Contexto.

## **ABSTRACT**

A FAQ, regardless of the topic, can be very limited and may not meet the user's needs adequately, due to the funny and often complex questions and answers, making it difficult for some users to understand. With the advent of ChatGPT, we can obtain a chatbot with dynamic responses, however, it can return out-of-context and inappropriate responses. An alternative proposed to solve this problem is the development of a chatbot for FAQs using ChatGPT. Necessary work, therefore, we propose an interactive and adaptive chatbot, containing an inappropriate word suppressor and a context checker so that users' questions and answers are within the defined theme, and can also be personalized. Personalization relates questions to the topic covered and requests simplified explanations. The tool behaved promisingly, that is, in the test scenarios defined in actions such as assigning tasks during the test scenarios defined in these cases, questions to check the machine's vulnerabilities on inappropriate topics, for example, questions that trick the machine into giving an answer that it does not. corresponds to reality, disconnected questions and questions with variations with synonyms. In general, the solution is limited to responding within the defined theme, and not from a dictionary of valid contexts, resulting in concise and coherent responses, without losing personalization, according to the user's request.

**Key-words:** FAQ, Development, Chatbot, ChatGPT.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Pipeline do modelo proposto.....	20
Figura 2: Trecho de código.....	35

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Similaridades e diferenças .....	25
Tabela 2: Termos e definições da cartilha .....	30
Tabela 3: Dicionário de contextos pré definidos .....	35
Tabela 4: Resposta gerada pelo chatGPT - Atribuir tarefas .....	38
Tabela 5: Resposta gerada pelo chatGPT - Atribuir tarefas .....	39
Tabela 6: Perguntas Relacionadas ao contexto Despesa .....	39
Tabela 7: Resposta gerada pelo chatGPT .....	40
Tabela 8: Perguntas com Termos ambíguos .....	41
Tabela 9: Cenário de variações com sinônimos .....	42
Tabela 10: Perguntas fora do contexto .....	43

## LISTA DE ABREVIATURAS

**API** - Interface de Programação de Aplicativos (do inglês, *Application Programming Interface*)

**ChatGPT** - Transformador pré-treinado generativo (do inglês, *Chat Generative Pre-trained Transformer*)

**FAQ** - Perguntas Frequentes (do inglês, *Frequently Asked Questions*)

**AI** - Inteligência Artificial (do inglês, *Artificial Intelligence*)

**LLM** - Grandes Modelos de Linguagem (do inglês, *Large Language Models*)

## SUMÁRIO

1. Introdução .....	13
1.1 Objetivo geral .....	15
1.2 Estrutura da monografia .....	16
2. Conceitos gerais .....	17
2.1. Modelos de Linguagem .....	17
2.2. Chatbot .....	18
2.3. ChatGPT .....	19
2.4. Avaliação de chatbots .....	21
3. Trabalhos Relacionados .....	22
4. Metodologia .....	28
4.1. Levantamento do Glossário .....	30
4.2. Modelo e Arquitetura .....	32
4.3. Verificação do Contexto .....	34
4.4. Tratamento de Palavras Proibidas .....	36
4.5. Avaliação do chatbot .....	37
5. Apresentação e análise dos Resultados .....	38
Conclusões e Trabalhos Futuros .....	45
Referências .....	47
Anexos .....	50

## 1. INTRODUÇÃO

Diante da necessidade de solucionar questões de maneira ágil e eficiente, um documento de consulta, como o de perguntas frequentes e suas respectivas respostas, como o FAQ (do inglês, *Frequently Asked Questions*), é uma solução. O mapeamento de dúvidas e respostas frequentes forma uma base de conhecimento eficiente para otimizar processos e tempo, possibilitando o autoatendimento, que é uma importante estratégia para pessoas comuns serem capazes de obter uma solução de forma autônoma.

O FAQ convencional normalmente é limitado a perguntas e respostas predefinidas. Em geral são retornadas respostas padrão para cada pergunta, variando desde respostas de alta especificidade àquelas mais generalistas. Essa variedade pode causar insatisfação à pessoa que realiza a pergunta e deseja obter uma resposta assertiva, objetiva e, até mesmo, personalizada.

Dentro deste panorama as respostas normalmente são construídas em consultas com especialistas, documentos oficiais, ou banco de dados, para perguntas recorrentes sobre um determinado assunto, podendo ser aplicado nos mais diversos campos de conhecimentos. Almansa *et al.* (2016) apresentaram uma arquitetura de sistemas de perguntas frequentes com o objetivo de auxiliar profissionais da área da saúde para obter respostas, de maneira instantânea, sobre doenças crônicas e epigenéticas. Arias *et al.* (2019), em outra área de conhecimento, tratam sobre a perspectiva de um FAQ relacionado a serviços de telecomunicações.

No contexto de ferramentas para o auxílio de usuários, os chatbots são como agentes de conversação que podem automatizar processos operacionais. De acordo com o relatório da Grand View Research Inc., “O tamanho do mercado global de chatbot deve atingir US\$ 27.297,2 milhões até 2030, ..., pois permitem que as empresas reduzam substancialmente os custos operacionais.”. Projetados para simular conversas humanas usando inteligência artificial, os chatbots fornecem uma experiência personalizada com o usuário, sendo desenvolvidos para fornecer respostas. São muitas vezes de finalidade única para responder determinadas questões com capacidades limitadas.

Os agentes de conversação têm conceitos de aplicação amplos e interativos (MAGALHÃES, 2023). De acordo com Magalhães L. (2023), o ChatGPT (*Chat Generative Pre-trained Transformer*) é considerado o *chatbot* com inteligência artificial interativa. Com a capacidade de fornecer respostas mais abrangentes, personalizadas e fluidas, o ChatGPT tem a habilidade de responder de forma satisfatória. O modelo é desenvolvido a partir de algoritmos de linguagem natural, podendo ser utilizado, tanto para perguntas simples, quanto mais complexas, como realização de cálculos matemáticos e atividades que necessitem de criatividade, como criação de letras de músicas. Isso é possível, principalmente, devido ao grande volume de dados de treinamento, e etapas de codificação e decodificação necessárias para o processamento de texto.

A possibilidade do uso de chatbot alinhado com FAQ é interessante para a otimização de processos e recursos, sendo possível processar, gerenciar e personalizar a tomada de decisão para respostas que proporcionem agilidade na resolução de dúvidas ou atendimento a usuários. O chatbot pode estar disponível vinte quatro horas por dia, durante todos os dias da semana, sem grandes custos adicionais, buscando manter a qualidade das respostas de forma ágil e eficaz.

As aplicações podem ser das diversas áreas de conhecimento, sendo um serviço automatizado e generalista, com a adaptação da inteligência artificial para melhorar o diálogo entre máquina e usuário, proporcionando um versão híbrida com respostas pré-programadas, e uma personalização para cada usuário de forma ágil e interativa. Ou seja, tem a capacidade de geração de respostas, de acordo com a interação do usuário, proporcionando um diálogo dinâmico e diversificado.

Os termos referentes aos processos de transparência pública, são muitas vezes complexos, caracterizada por uma linguagem formal para fornecer uma orientação à sociedade. Neste contexto, o Tribunal de Contas criou uma cartilha de orientações destinadas aos gestores e à sociedade como um todo. Contudo, a complexidade destes termos tem gerado a necessidade de soluções que visam apromorar a comunicação e facilitar o acesso à informação.

Diante deste cenário, a proposta de implementação de chatbot se destaca como uma ferramenta de inteligência artificial para proporcionar uma interação eficiente, fornecendo respostas rápidas e precisas a consultas frequentes. Essa tecnologia pode

viabilizar servidores e a membros da sociedade compreendam, de maneira mais acessível, os termos complexos mediante as definições apresentadas.

Além disso, o *chatbot* pode contribuir para a transparência pública ao disponibilizar informações de maneira acessível ao público, promovendo uma comunicação ágil e eficaz entre os usuários e os termos definidos pelo Tribunal de contas. Essa iniciativa proporcionará modernizar o processo de transmissão de informação contidas nos termos da cartilha, ao disponibilizar de maneira acessível ao público, promovendo o entendimento das demandas da sociedade.

Dada a importância de uma ferramenta de conversação automatizada e com inteligência artificial, foi desenvolvido um *chatbot* para FAQ utilizando ChatGPT para tratar a necessidade de uma ferramenta generalista, mediante a temática desejada, de forma adaptável às necessidades do usuário. Focou-se em perguntas frequentes, mas com a capacidade de lidar com vários cenários, garantindo respostas sobre a temática abordada e explicações personalizadas, à critério do usuário, para respondê-lo de forma eficiente e eficaz.

Nesse projeto, o sistema criado está restrito a termos e respostas derivadas plenamente da cartilha do Tribunais de Contas, relacionados a temas específicos como Despesas extraordinárias, receitas, entre outras. A finalidade é desmistificar e facilitar o entendimento sobre o Programa Nacional de Transparência Pública para a sociedade em geral, com o intuito de que todos possam compreender de forma personalizada, de acordo com a necessidade do usuário.

## 1.1 Objetivos

Implementar e avaliar de um chatbot para FAQ no âmbito do LLM, utilizando ChatGPT como um estudo de caso, para contribuir na construção de perguntas e respostas frequentes, sejam elas com respostas predefinidas ou personalizadas, de acordo com as necessidades do usuário.

Visando alcançar o objetivo principal, este trabalho é compostos ainda dos objetivos específicos abaixo:

- Identificar e definir as perguntas frequentes e respostas predefinidas, mais relevantes da base de dados;

- Controlar o escopo do chatGPT, mediante o desenvolvimento;
- Criar um chatbot na área de transparência pública;
- Avaliar os resultados provenientes do processo de desenvolvimento e testes do *chatbot*.

### **1.3 Estrutura da monografia**

Este documento é constituído por 6 capítulos. No segundo capítulo são trazidos os conceitos gerais sobre o tema, como modelo de linguagem, *chatbot*, ChatGPT e formas de avaliação de *chatbots*. No capítulo seguinte é realizada a revisão da literatura sobre a temática, sendo a base sobre as quais está consolidado o estudo proposto.

O Capítulo 4 refere-se a metodologia abordada, desde o levantamento do glossário para utilizar como perguntas frequentes e respostas predefinidas, até o modelo e arquitetura adotada para a construção do *chatbot*. Serão abordadas a forma de verificação de contextos, até a criação de um inibidor de palavras ofensivas.

No quinto capítulo temos a avaliação e discussão dos resultados obtidos, considerando a proposição deste trabalho de conclusão de curso, mediante os cenários de testes definidos. Por fim, o Capítulo 6 apresenta as conclusões finais e os trabalhos futuros.

## 2. CONCEITOS GERAIS

Neste capítulo será abordada uma visão geral dos conceitos primordiais utilizados no nosso trabalho. Esses conceitos são importantes, pois além de ser a base para a compreensão básica do que será desenvolvido, são necessários também para definir e apresentar os processos utilizados. Na Seção 2.1 trata de modelos de linguagem, na Seção 2.2, os conceitos e a importância do *chatbot* e na Seção 2.3 sobre o advento, conceitos, aplicações, vantagens e desvantagens do ChatGPT. Por fim, na seção 2.4 aborda a avaliação de *chatbots*.

### 2.1. Modelos de Linguagem

Os Modelos de Linguagem são sistemas de inteligência artificial que aprendem a gerar ou processar texto, baseado em exemplos de treinamento. O NLP (do inglês, *Natural Language Processing* - NLP), inclui portanto uma grande variedade de aplicações nas mais diversas áreas (CASELI, 2022). São modelos projetados para compreensão e geração de texto..

“Ao reconhecer padrões e tendências na linguagem usada, os modelos de linguagem de IA podem ajudar os pesquisadores a analisar e compreender grandes volumes de dados de texto, como postagens em redes sociais ou artigos de notícias.” (Ramos, 2023, p. 7). Ou seja, os modelos de linguagem na IA podem ser utilizados para as mais variadas finalidades e nas mais abrangentes aplicações de processamento de geração de texto, desde a tradução de idiomas, análises de sentimentos textual, geração de legendas, correção gramatical, até assistentes virtuais como os *chatbots*.

Segundo Liddy (2021), por definição, o Modelo de Linguagem é um conjunto de técnicas computacionais para analisar e representar textos, nos mais abrangentes idiomas e gêneros, de forma oral ou escrita. Os mais diversos tipos de processamentos de linguagem podem ser utilizados e até combinados, dependendo das tarefas ou aplicações. Sendo um dos componentes mais importantes para o desenvolvimento de *chatbots* complexos, com contexto e personalizados.

“Agentes conversacionais podem responder perguntas em sites corporativos, interface com robôs e até mesmo ser usado para redes sociais” (JURAFSKY, 2000). Um dos primeiros programas de processamento de linguagem natural é o ELIZA. Sendo desenvolvido por Joseph Weizenbaum em 1966 para simular uma conversa com um ser humano. Utilizando padrões de substituições simples e palavras-chave, segundo (WEIZENBAUM, 1966). A capacidade do ELIZA em simular uma conversa terapêutica desempenhou um papel crucial, influenciando positivamente o desenvolvimento de chatbots e assistentes virtuais. Sua abordagem baseada em substituições simples e palavras-chave, inspirou a criação de sistemas mais avançados, contribuindo para a evolução das interações homem-máquina na atualidade.

## **2.2. Chatbot**

Os *chatbots* são programas que utilizam inteligência artificial para possibilitar uma interação entre seres humanos e máquinas, simulando uma conversa, com respostas automáticas a perguntas, dentro de um nicho e de um padrão pré estabelecido para os fins de criação (Adamopoulou et al, 2020). Os *chatbots* proporcionam aos usuários um suporte rápido e específico à pergunta realizada, sendo o diferencial do seu uso a produtividade, entretenimento, fatores sociais e o fator novidade.

O usuário realiza uma determinada interação mapeada e mediante isto, é realizada uma determinada ação tomada pelo *chatbot*. São tomadas de decisão que o *chatbot* deve executar quando essas interações específicas ocorrem. São respostas fixas sem a capacidade de personalização. Nestes casos não utilizam a linguagem natural, sendo ela uma subárea de modelos de linguagem (Adamopoulou et al, 2020). Portanto, não tem a capacidade de aprendizado se tornando mais específico como um assistente para um determinado atendimento, geralmente são utilizadas com perguntas e respostas totalmente pré definidas e altamente limitadas.

Com o avanço da inteligência artificial, utilizando NLP há *chatbots* mais avançados que conseguem responder de forma mais personalizada e dentro do contexto. Sua capacidade de fornecer respostas personalizadas é o diferencial. Na

literatura há classificações de *chatbots* baseado em processamento de linguagem natural, como por exemplo os *chatbots* considerados informativos com o propósito de oferecer informações de uma fonte de dados fixas, como os de perguntas frequentes (FAQ) (Cunningham-Nelson et al, 2019).

Portanto, *chatbots* de perguntas frequentes utilizando técnicas de NLP são considerados mais robustos, pois tem a possibilidade de oferecer respostas mais coerentes e adequadas, de maneira rápida e considerando o contexto. Um dos mais recentes, relacionado a geração de texto, é o ChatGPT (do inglês, *Generative Pre-trained Transformer*), que utiliza técnicas para geração e compreensão de texto para simular uma conversa humana. Sendo a principal diferença entre *chatbots* convencionais e o ChatGPT, está relacionado às regras pré-estabelecidas que os *chatbots* tendem a seguir um script restrito de ações e reações, já o ChatGPT permite fornecer uma conversa fluida, com um entendimento de perguntas mais complexa e resposta personalizadas, mais coerentes e adequadas, de forma rápida e considerando o contexto (Gualberto, 2023).

### **2.3. ChatGPT**

Em novembro de 2022, o OpenAI, laboratório que estuda inteligência artificial, lançou o ChatGPT, um sistema que utiliza uma interface simplificada e uma versão de API (do inglês, *Application Programming Interface*) com inteligência artificial. Utilizam NLP, buscando interagir de forma realista e original. Sendo uma variante do modelo GPT, o ChatGPT, segundo o site oficial do OpenAI, se destaca por sua capacidade de responder perguntas em sequência, admite seus erros, desafia premissas incorretas e recusa solicitações inapropriadas (OpenAI, 2023).

De acordo com Sohail et al (2023), o ChatGPT foi criado para estabelecer diálogos e interagir com usuários de uma forma mais natural e dentro do contexto, imitando a fluidez das conversas humanas. O modelo GPT utiliza redes neurais profundas, permitindo uma compreensão mais aprofundada e a geração de texto de maneira mais coerente e contextual, com base nos dados com os quais foi treinado. Tornou-se um marco na conversação entre humano e inteligência artificial, mediante a

geração de texto instantâneo e sua capacidade de respostas cada vez mais precisas, podendo atender uma abrangente áreas de conhecimento e aplicações, mediante seu treinamento em grandes conjuntos de dados provenientes da internet.

Com o crescimento e popularização do ChatGPT, destacam-se as aplicações como *chatbots* voltados para saúde, educação, finanças, entretenimento, segurança, marketing e tarefas de visão. Embora o pilar do ChatGPT seja o textual, é viável integrar outras ferramentas e criar aplicações que possibilitam a inclusão de fontes sonoras, imagens ou vídeos, proporcionando uma ampliação das possibilidades de aplicações e experiência do usuário, com expansão de interação para a resolução de problemas cotidianos e mais complexos (Hariri, 2023).

Algumas das vantagens do ChatGPT estão relacionadas a sua capacidade de geração de respostas instantâneas de forma contextual e interativa com o usuário. Mediante ao conjunto de dados de entrada, é utilizado com base na geração de respostas, considerando as informações presentes (Souza, 2023). Com acesso a internet, o ChatGPT fornece informações detalhadas e atende a uma ampla variedade de questões todos os dias. Recentemente, Hariri (2023) listou as principais vantagens desta ferramenta, entre elas estão a melhor compreensão do idioma, melhor qualidade de resposta, maior eficiência, adaptabilidade ao idioma, personalização, escalabilidade, acessibilidade, tradução de idiomas, sumarização de texto e análise de sentimento. No entanto, o mesmo pode proporcionar informações desatualizadas, riscos de segurança e interferir na qualidade das respostas, sendo estas algumas das limitações e desvantagens.

De acordo com Hariri (2023), conforme citado por Haleem et al (2023), “Esta inovadora tecnologia ampliou as possibilidades no suporte ao cliente, bem como em outras áreas nas quais a compreensão e geração de linguagem natural desempenham um papel fundamental. Um exemplo de sua aplicação é no desenvolvimento de *chatbots*, que são utilizados em atendimento ao cliente, suporte técnico, e como assistentes virtuais”. Portanto, os autores enfatizam a relevância do ChatGPT nas áreas de aplicação de *chatbots* para fornecer respostas coerentes baseadas em interações convencionais. A ferramenta tem um impacto positivo mediante a capacidade de compreender o contexto e fornecer respostas relevantes, e não apenas respostas pré programadas, aperfeiçoando assim o fluxo conversacional de *chatbots* com a utilização da inteligência do ChatGPT.

## 2.4. Avaliação de chatbots

Os *chatbots* podem ser criados e aplicados em diversas áreas e com diferentes objetivos. Para avaliações de *chatbots*, podem ser utilizadas distintas e múltiplas métricas. Uma das mais interessantes abordagens nesta avaliação qualitativa considerando aspectos mediante a qualidade da resposta, contexto e personalização. Sob a visão do domínio de *chatbots* e ChatGPT, podem ser mencionados ainda a capacidade e suas respectivas características relacionadas a abordagem, flexibilidade, treinamento, linguagem natural, escalabilidade, precisão, manutenção, conhecimento de domínio específico, engajamento do usuário e custo (Subhajit Panda *et al*, 2023).

### 3. TRABALHOS RELACIONADOS

Este capítulo é dedicado a apresentar uma análise de artigos relacionados ao ChatGPT e FAQ, que são base para o nosso trabalho. Temos como proposta a criação de uma solução baseada em ChatGPT para responder FAQs de forma eficiente e com aprendizado contínuo, portanto, tivemos a necessidade de pesquisar trabalhos que utilizaram este tipo de assistente virtual inteligente, no formato de *chatbot*, associado a perguntas frequentes do usuário.

Na pesquisa por trabalhos relacionados, identificamos chatbots que utilizam técnicas de aprendizado de máquina, embora não tenhamos encontrado algo especificamente voltado para o desenvolvimento de um *chatbot* para FAQ, utilizando a tecnologia ChatGPT. No entanto, ao realizar buscas pelos termos isolados relacionados a FAQ, ChatGPT e *chatbot*, há materiais relevantes para o propósito deste estudo. Nosso foco neste capítulo, portanto, é explorar as propostas sobre a temática abordada e identificar informações pertinentes e importantes para agregar ao nosso trabalho.

Panda et al (2023) apresenta um estudo sobre a viabilidade do uso de um *chatbot*, aprimorado com o ChatGPT, como alternativa aos sistemas tradicionais de atendimento aos usuários em uma biblioteca. Para o estudo de caso, é demonstrado que um dos benefícios do uso do ChatGPT seria fornecer respostas precisas, de forma instantânea, garantindo ainda pluralidade de idiomas disponíveis. Esses benefícios incluem ainda a capacidade de lidar com perguntas complexas, fornecer respostas mais detalhadas e personalizadas, além de oferecer uma experiência de usuário mais natural e interativa. No contexto de um sistema de biblioteca, existe a possibilidade de diversidade de recomendações literárias a serem fornecidas de forma personalizada, podendo contar com as preferências e indicações relevantes para o usuário, sendo realizada de forma escalável, dinâmica e eficiente.

O artigo também aborda os desafios e considerações associadas à implementação do ChatGPT nesse ambiente. Isso inclui preocupações com a qualidade e precisão das respostas geradas, a necessidade de treinamento adequado do

modelo e a possibilidade de vieses e imprecisões linguísticas. Há limitações para a utilização da API (*Application Programming Interface*) do ChatGPT da OpenAI. De acordo com o Subhajt Panda et al (2023), o ChatGPT foi treinado com informações disponíveis na internet até meados de 2021. Isso significa que se for questionado sobre eventos ocorridos após essa data, ele não conseguirá responder com precisão. No entanto, os autores reconhecem o potencial de sistemas de baseados em ChatGPT, mostrando as vantagens e limitações evidenciando a possibilidade da utilização de uso futuro dessa tecnologia no setor.

Considera-se, portanto, uma alternativa viável, pois o ChatGPT tem uma ampla base de dados retirados da internet, possibilitando respostas precisas e personalizadas, de acordo com a requisição do usuário. Consequentemente, observaram uma melhora na experiência do usuário, além da redução da sobrecarga da mão de obra relacionado a equipe da biblioteca. No geral, o artigo enfatiza que o ChatGPT tem potencial como uma alternativa promissora aos sistemas de *chatbot* tradicionais em bibliotecas e centros de informação. A principal diferença está no fato de que o artigo apresenta uma proposta de solução, quanto este trabalho de conclusão de curso efetivamente desenvolve e implementa uma solução. No entanto, é necessário considerar cuidadosamente seus desafios e limitações para garantir sua eficácia e fornecer um suporte de alta qualidade aos usuários.

Pan *et al.* (2021) apresentam uma abordagem para construir um chatbot robusto e eficiente de perguntas frequentes, utilizando um gerador de perguntas controlável, ou seja, um modelo de pergunta-resposta com pares pergunta-resposta gerados em diferentes domínios. O artigo menciona que, para a construção de um FAQ robusto, são necessários exemplos diversos e opostos à temática principal. Perguntas de usuário podem ser contraditórias e até mesmo irrespondíveis, podendo enganar o sistema de perguntas e respostas. Dessa forma, é requerida uma grande quantidade de exemplos diversos de oposição à temática do escopo tratado.

A capacidade do chatbot é limitada pelos pares de perguntas e respostas pré-coletadas durante o treinamento. No entanto, escrever e coletar esses dados é demorado e oneroso. O artigo descreve a metodologia utilizada para geração de perguntas diversificadas e de alta qualidade, baseado em um grafo semântico. O sistema é composto por quatro componentes principais: um amostrador de conjuntos de dados, que reconhece fatos e relacionamentos e seleciona características para a

geração controlada de perguntas, um modelo de geração de perguntas otimizado, que é ajustado com base nos dados construídos para produzir perguntas similares às perguntas humanas, filtros de perguntas, que avaliam características semânticas e sintáticas para selecionar as perguntas desejadas, e um *chatbot* de FAQ, que avalia a qualidade dos exemplos adversariais na tarefa de perguntas e respostas. O sistema de perguntas frequentes passa por avaliação e comparação em diversos conjuntos de desafios. Para as perguntas relevantes e plausíveis, as respostas tornam mais desafiador distinguir entre perguntas adversárias.

Dubin *et al.* (2023) apresentam um FAQ inteligente para juízes iniciantes, com o uso de ontologias jurídicas, ou seja, um conhecimento estruturado que auxiliam as máquinas, de certa forma, a compreenderem as leis para melhorar o suporte a esses profissionais. Através do processamento de linguagem natural, os juízes podem obter respostas em tempo real, o que contribui para aprimorar o trabalho diário. A solução adotada para o sistema é baseada em web semântica, que permite que os usuários façam consultas e obtenham respostas automáticas.

Essa abordagem contribui para uma solução de qualidade, melhorando a eficiência e precisão do sistema. Os autores citam que NPL permite analisar as perguntas dos usuários e construir estruturas gramaticais, enquanto as ontologias permitem contrastar o significado dessas perguntas em relação ao domínio tratado. É considerado um FAQ, visto que, dados os termos jurídicos, o usuário específico, neste caso, usuários realizam perguntas e obtêm as respostas necessárias para sanar suas dúvidas para as atividades jurídicas.

King (2023) relata uma conversa textual realizada entre o próprio autor e o ChatGPT, sem edições, na qual aborda temas relacionados à inteligência artificial, *chatbots* e plágio no ensino superior. Nesse diálogo textual, é tratada a história da IA e o desenvolvimento de *chatbots* e a compreensão do mesmo sobre respostas de maior complexidade e suas diversas áreas de aplicação.

O trabalho destaca a habilidade do ChatGPT em fornecer respostas precisas que se assemelham a interações humanas, incluindo a preocupação com o aumento de casos de plágio e suas graves consequências. Além disso, durante o diálogo, são discutidas maneiras de utilizar programas de computador para detecção de plágio. É

importante notar que o enfoque principal são aspectos negativos ou de cautela ao utilizar a ferramenta, no entanto, o potencial dessa tecnologia é evidenciado ao longo da conversa.

Tlili *et al.* (2023) tratam de um estudo de caso de uso de *chatbots* na educação com a utilização do ChatGPT. Esse estudo qualitativo traz a análise de conteúdos de redes sociais, entrevistas e experiência de usuários, incluindo o receio e a relevância dos chatbots na educação e a interação entre alunos de forma humanizada. O estudo é realizado em três etapas, a primeira relacionada à análise de tweets em redes sociais sobre o entusiasmo do uso do ChatGPT em ambientes educacionais através de análise de sentimentos, a segunda examina e analisa o conteúdo das entrevistas que utilizam o ChatGPT na educação publicadas, sob a perspectiva da utilidade, personalidade e ética, a terceira e última etapa investiga a experiência do usuário no cenário da educação por meio de questões que incluem honestidade e veracidade do ChatGPT.

Os resultados destacam que, embora o ChatGPT tenha um potencial significativo na educação, é importante adotá-lo com equilíbrio para seu uso seguro. Esse estudo identifica diversas áreas de pesquisa e questões cruciais que pesquisadores e profissionais precisam investigar para uma adoção mais segura e eficaz de chatbots, especialmente o ChatGPT. As descobertas deste estudo têm implicações consideráveis. Do ponto de vista teórico, contribuem para o contínuo debate sobre a integração de chatbots na educação, fornecendo perspectivas interessantes para a comunidade acadêmica.

A utilização do ChatGPT como ferramenta, desempenha um papel fundamental na contribuição positiva, simplificando a compreensão de perguntas e oferecendo respostas precisas, tornando a experiência o mais próxima possível de uma interação humanizada. Na Tabela 1 podemos observar a comparação entre os estudos da literatura, com suas similaridades e diferenças entre meu trabalho e os artigos abordados.

**Tabela 1: Similaridades e diferenças entre o trabalho proposto e os relacionados.**

<b>Estudo</b>	<b>Similaridades</b>	<b>Diferenças</b>
---------------	----------------------	-------------------

Subhajit <i>et al.</i> (2023)	- Uso do ChatGPT para responder perguntas frequentes.	- Atendimento ao usuário em bibliotecas.
Pan <i>et al.</i> (2021)	- Modelos de perguntas e respostas para construir chatbots de FAQ.	- Utiliza um gerador de perguntas controlável para aumentar a robustez do chatbot de FAQ.
Dubin <i>et al.</i> (2023)	- Suporte aos usuários por meio de um sistema de perguntas e respostas	- Específico para o contexto jurídico e destinado aos juízes iniciantes.
King (2023)	- Utiliza as respostas do ChatGPT, mediante solicitações.	- Abordagem de perguntas diretas ao ChatGPT, sem qualquer tratamento em linguagem de programação.
Tlili <i>et al.</i> (2023)	- ChatGPT como um estudo de caso de uso de chatbots.	- Examina o ChatGPT, especificamente na educação, em um estudo de caso qualitativo. - Analisa tweets, conteúdo de entrevistas e experiência do usuário.

Os artigos selecionados foram os mais relevantes para o desenvolvimento do estudo aqui apresentado. O artigo de Subhajit Panda *et al.* (2023) se assemelha ao trabalho desenvolvido pois é realizado um estudo sobre a viabilidade do uso de um *chatbot* aprimorado com o ChatGPT. No entanto, aqui foi desenvolvida uma ferramenta de atendimento aos usuários, no contexto de dados públicos da transparência, podendo ser aplicável para qualquer outro contexto.

Já os estudos realizados por Pan *et al.* (2021) e Dubin *et al.* (2023) têm como ponto em comum em relação ao trabalho apresentado aqui, em essência, o modelo de perguntas e respostas para atender o usuário. No entanto, isso é realizado sob perspectivas diferentes, pois o estudo de um dos autores tem como objetivo construir um *chatbot* robusto e eficiente, utilizando um método de exemplos diversificados e opostos à temática principal. A outra metodologia baseia-se em uma estrutura específica, na área jurídica, mas utilizando linguagem natural para que as respostas sejam condizentes. Apesar das perspectivas distintas, todos os trabalhos consideram

o uso de perguntas dentro de um contexto e o suporte aos usuários, com interações semelhantes às de um humano.

King (2023) utiliza o chatGPT de forma simplificada, mediante respostas diretas e análise de conteúdo, desde a compreensão dos tipos de respostas apresentadas, como análise de sentimento, através de PLN ou apenas uma análise crítica do autor. O artigo compartilha com este trabalho a utilização do ChatGPT como uma ferramenta central para a geração de respostas e análise. O principal diferencial está em relação ao contexto da conversa, permitindo respostas mais precisas e humanizadas.

A abordagem deste trabalho de conclusão de curso, portanto, visa melhorar a interação entre seres humanos e máquinas, promovendo uma comunicação textual mais humanizada. Essa abordagem não só aprimora a experiência do usuário, proporcionando respostas rápidas e intuitivas, mas também minimiza a necessidade de buscar fontes externas de conhecimento. Além disso, merece destaque a ampla gama de campos de aplicação e a capacidade de personalizar as respostas, tudo dentro do contexto esperado, com o uso do ChatGPT.

## 4. METODOLOGIA

Neste capítulo discutiremos a metodologia para a criação de *chatbot* baseado em FAQ. Sob esta perspectiva, abordaremos a construção da arquitetura, desenvolvimento e avaliação do modelo. O objetivo principal deste trabalho é otimizar e personalizar o processo de atendimento ao público, proporcionando respostas rápidas e precisas aos usuários, para questionamentos de termos e jargões relacionados à transparência de gastos públicos governamentais. Além disso, será realizado o uso de contexto, palavras reservadas, respostas pré definidas e geradas em tempo real, via API (*Interface integration platform*), para proporcionar informações singulares aos usuários.

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa exploratória com o objetivo de obter familiaridade com os temas que servem como pilar para o desenvolvimento do *chatbot* para FAQ, utilizando o ChatGPT, desde artigos que abrangem aplicações de processamento natural de linguagem, incluindo geração de texto e *chatbots*, até os modelos de linguagem que podem não só gerar texto, mas também entender o contexto em questão.

Ainda sobre a pesquisa exploratória, foi realizada uma busca sobre interfaces conversacionais, desenvolvidas com tecnologias diferentes e plataformas, em suas diversas aplicações. Há diversas etapas que compõem a arquitetura por trás de *chatbot*, iniciando no usuário, enviando mensagem através do conector, a avaliação da viabilidade do ChatGPT, passando pelo processamento de linguagem natural, realizando uma ação, podendo ser um consulta da própria API, com o objetivo de retornar a mensagem processada para ser enviada de volta ao usuário.

De forma sucinta, o desenvolvimento contemplou a criação de um conjunto de opções de perguntas pré-definidas, previamente selecionadas, mediante um glossário de termos e definições relacionadas à transparência de gastos públicos. No momento que o usuário realiza a pergunta, seja inserindo um número, pergunta completa ou parte da pergunta, é realizada uma verificação desta pergunta, ou seja, verificamos se está dentro do dicionário de perguntas predefinidas e contextos. Além da verificação, há uma lista de palavras proibidas. Se a pergunta for apta, segue o fluxo e retorna uma

resposta predefinida ou personalizada, caso o usuário deseje a relação entre perguntas predefinidas, ou uma explicação de maneira informal, entre outros recursos que o ChatGPT pode oferecer. Se a pergunta não for adequada, seja por palavras pejorativas, ou de alguma forma proibitivas, será retornada uma resposta de intervenção, informando que não será possível responder a pergunta. É indicado ao usuário que ele possa realizar outras perguntas, desde que esteja dentro do contexto da temática que foi definida como propósito do *chatbot*.

Dessa forma, o processo começa quando o usuário insere sua pergunta. Se essa pergunta corresponder exatamente a alguma das opções predefinidas, o sistema verifica em um dicionário de perguntas frequentes, chamado FAQ. Se houver uma correspondência, o sistema retorna a resposta correspondente e registra a pergunta para manter o contexto anterior válido. No entanto, se a pergunta do usuário não coincidir com nenhuma opção predefinida, o sistema verifica se há palavras proibidas. Se forem identificadas, o sistema retorna uma mensagem informando que a pergunta não pode ser respondida. Se não houver palavras proibidas, o sistema verifica se a pergunta se enquadra em um contexto anterior válido. Se houver correspondência, o sistema combina essa pergunta com a última interação válida e a apresenta ao ChatGPT para gerar uma resposta.

O dicionário de contextos é utilizado quando o usuário realiza uma pergunta não definida previamente, então é necessário considerar basicamente todos os contextos do dicionário de contexto e do fluxo da conversa corrente válido. De forma sucinta é concatenado a pergunta anterior com a nova pergunta válida, ou seja, verifica-se se a pergunta corrente está dentro do contexto, para que finalmente a pergunta do usuário seja enviada ao ChatGPT. Sendo assim, definiu-se uma estratégia para forçar o alinhamento da conversa dentro do tema. Portanto, um *chatbot* para fins de dúvidas na área de dados de transparência pública, o contexto das perguntas dos usuários será em torno das opções disponíveis para esta temática.

A metodologia escolhida que se adequa ao objeto de estudo e à abordagem aplicada é a qualitativa, que se caracteriza pela qualificação dos dados coletados, durante a análise do problema. O passo a passo para a construção deste trabalho será descrito, nas seções a seguir, desde o levantamento de glossário para definições de perguntas, tecnologias utilizadas, desenvolvimento de software, resultados obtidos de acordo com o método utilizado.

## 4.1. Levantamento do Glossário

Um glossário contém explicações ou definições de palavras específicas utilizadas em um determinado contexto, para auxiliar o entendimento do significado de termos que podem ser de difícil compreensão, ou até mesmo específicos a determinada área. Quando se trata de responder perguntas frequentes, é uma ferramenta essencial para esclarecer termos complexos ou técnicos que possam surgir, sendo uma fonte de referência com definições claras e objetivas.

Para o levantamento do glossário, foi realizada a coleta de uma lista de termos frequentes relacionados ao tema do trabalho. Os termos e as definições foram obtidos principalmente a partir da cartilha intitulada "Acesso à informação na prática: orientações para prefeituras e câmaras" (TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2021), que fornece orientações sobre o tema, cedida para a orientação de cidadãos, gestores públicos e Tribunais de Contas, com a finalidade de adequar a disponibilização de dados ao Programa Nacional de Transparência Pública.

Podemos observar na Tabela 2, alguns exemplos de termos e suas definições, respectivamente, retirados da cartilha de forma sucinta, utilizados como respostas predefinidas pelo *chatbot*. Esses termos e definições, extraídos de um glossário, são adotados como perguntas-respostas consideradas como predefinidas e desempenham um papel importante e fundamental em um FAQ, garantindo de informações precisas e consistentes, uma vez que foram extraídos de fontes confiáveis.

**Tabela 2: Termos e definições da cartilha intitulada "Acesso à informação na prática: orientações para prefeituras e câmaras" (TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2021), para a orientação de cidadãos, gestores públicos e Tribunais de Contas, com a finalidade de adequar a disponibilização de dados ao Programa Nacional de Transparência Pública.**

Termos	Definições
Despesa	As Despesas devem ser publicadas informações pormenorizadas dos atos praticados pelo órgão no decorrer da execução da despesa pública

Receita	Devem ser disponibilizadas informações pormenorizadas quanto à receita do órgão, compreendendo, no mínimo, dados e valores relativos a: Valores da receita pública arrecadada, Valores da receita pública prevista na LOA, Classificação orçamentária, especificando a natureza da receita (categoria econômica, origem e espécie)
Diárias	O critério contempla a divulgação de informações relacionadas às diárias pagas pela instituição, compreendendo, no mínimo, as seguintes informações: Nome do beneficiário, Cargo, Número de diárias usufruídas por afastamento, período e motivo de afastamento, local de destino e tabela de valores.
Recursos Humanos	Devem ser divulgadas informações relacionadas à administração de recursos humanos da instituição.
Receitas Orçamentárias	Informações referentes às receitas orçamentárias, arrecadadas a partir de diversas fontes a fim de atender às despesas públicas decorrentes do cumprimento das funções do município.
Receitas Extraordinárias	Informações referentes às receitas extraorçamentárias, provenientes de toda e qualquer arrecadação que não figure no orçamento público e não constitua renda do município.
Despesa Orçamentária	Informações referentes às despesas orçamentárias, compromisso de gasto de recursos públicos, autorizados pelo Poder competente, com o intuito de atender a uma necessidade coletiva prevista no orçamento. Também estão aqui inseridas as propriedades referentes aos empenhos de despesa, por meio do qual realiza-se reserva de valores monetários autorizados para atender um fim específico que cria para o município uma obrigação de pagamento pendente.
Despesa Extraorçamentária	Representação de informações referentes às despesas extraorçamentárias, despesas que não precisam de autorização legislativa para serem realizadas, ou seja, que não integram o orçamento público. Também estão aqui inseridas as propriedades referentes aos empenhos das despesas, por meio do qual realiza-se reserva de valores monetários autorizados para atender um fim específico que cria para o município uma obrigação de pagamento pendente.
Documento de Pagamento	Representam as informações básicas que compõem um documento de pagamento, estágio da despesa pública em que a unidade pública efetua o pagamento ao ente responsável pela prestação do serviço ou fornecimento do bem, recebendo a devida quitação.
Contrato	Representam as informações básicas que compõem um contrato administrativo, por meio do qual partes que tenham interesses diversos realizam acordos ou ajustes, transferindo entre si algum direito ou se sujeitando a alguma obrigação.

Instrumento de Planejamento	O tipo referente aos instrumentos de planejamento possui diferentes propriedades para representação dos documentos do Plano Plurianual, da Lei de Diretrizes Orçamentárias e da Lei Orçamentária Anual do município.
Procedimentos Licitatórios	Representação de informações sobre as licitações públicas, por meio do qual o município pode realizar contratações de obras, serviços, compras e alienações.
Convênios/Termos de Parceria/ Contratos de Repasse/Termos de Cooperação	Representam as informações básicas que compõem um convênio administrativo.
Pessoal	Representam as informações básicas sobre o quadro de servidores do município, agregando informações que abrangem cargos, salários e tipo de vínculo.
Informação ao Cidadão	Para avaliar a existência de ferramentas que auxiliam o acesso à informação por parte dos cidadãos.

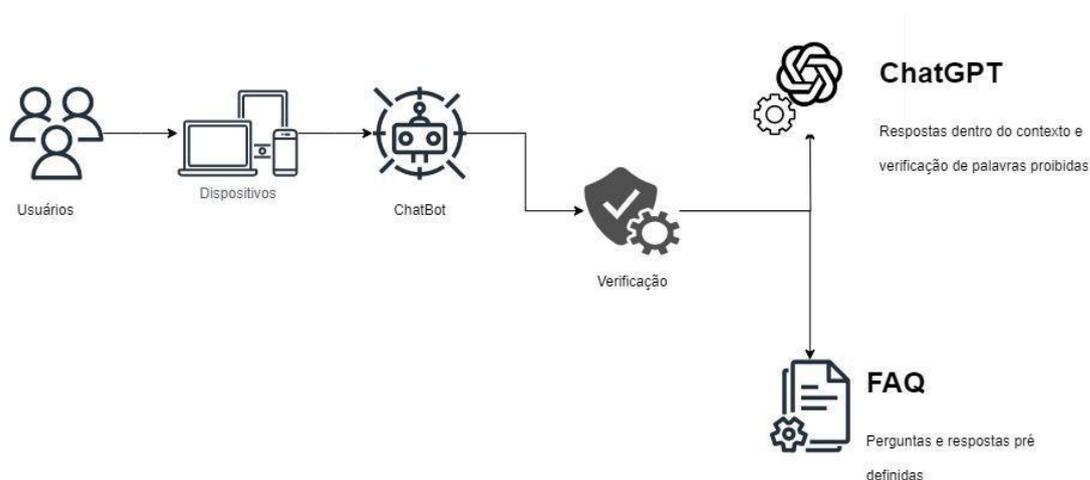
Além disso, com a possibilidade de geração de respostas mais abrangentes, ou explicações mais facilitadas e dentro do contexto, com o uso da linguagem de programação Python e a API do ChatGPT. Isso permite o melhor aproveitamento do ChatBot, fornecendo respostas precisas e confiáveis, mas também utilizando a capacidade do modelo de linguagem para lidar com perguntas customizadas ou menos frequentes.

## 4.2. Modelo e Arquitetura

Foi utilizada a linguagem Python, por ser uma linguagem intuitiva e versátil. Além disso, ela dispõe de uma gama de bibliotecas que oferecem variadas funcionalidades para o desenvolvimento de projetos e implementações mais complexas, de maneira rápida e eficiente. Além da instalação do Jupyter Notebook, foi necessária a instalação do Python versão 3.6 ou superior a esta, e a biblioteca da OpenAI. Foi necessário criar uma conta no site da OpenAI, para obter a chave secreta e única por usuário, nos respectivos sites oficiais que disponibilizam essas tecnologias.

Depois de instalado, foram importadas as bibliotecas necessárias, como a API da OpenAI. A chave secreta obtida no site oficial da OpenAI foi utilizada com o objetivo de autenticar as solicitações da API, além de ser a forma de precificação da plataforma via Token. Para os testes deste trabalho utilizou-se um crédito ilimitado e gratuito, disponibilizado pela plataforma para os usuários que desejam testá-la de forma experimental. Foi utilizado o GPT-3 para o desenvolvimento do algoritmo e testes.

Na Figura 1, é possível observar o fluxo geral do funcionamento do *chatbot*, que se inicia no usuário e seus dispositivos para realização de interação com o sistema, baseado em FAQ. Sendo assim, é realizada uma verificação da pergunta do usuário, para analisar se está pré definida ou não. Se sim, a resposta é dada ao usuário, de forma imediata, sem passar pelo processamento do ChatGPT. Caso contrário, há continuação nas verificações para identificar se há palavras proibidas, ou seja, se há palavras ofensivas, temas discriminatórios e afins. Caso a pergunta contenha palavras deste tipo, o *chatbot* retorna uma mensagem padrão informando ao usuário que não será possível responder à pergunta. Se na pergunta do usuário não houver palavras proibidas, então passa-se para as próximas etapas, relacionada a verificação de contexto.



**Figura 1: Pipeline do modelo proposto.**

**Fonte: Autoria Própria (2023)**

Como os usuários desta aplicação são pessoas comuns, podem ter diferentes níveis de escolaridade e podem ter ou não o conhecimento das perguntas definidas no FAQ. Dessa forma, o ChatBot/FAQ inteligente proposto permite o usuário fazer perguntas digitando o número correspondente ao tema de seu interesse, escrevendo o termo pré definido, ou mesmo fazendo uma pergunta personalizada. Portanto, são perguntas do tipo FAQ, porém com a inteligência do ChatGPT resultando em um *chatbot* que atende perguntas predefinidas e customizáveis. O detalhamento das etapas de desenvolvimento do *pipeline* é apresentado a seguir.

### **4.3. Verificação do Contexto**

É possível que o usuário possa realizar perguntas fora do contexto esperado, dessa forma, para evitar que isso aconteça, no momento da verificação, o sistema analisa o tema do texto inserido pelo usuário. Isso é realizado por meio de um dicionário de temas pré-definidos (Tabela 3), organizado de acordo com os problemas ou assuntos em questão. O objetivo é restringir as respostas para garantir que estejam sempre relacionadas ao tema em discussão ao utilizar o modelo GPT-3.

Então, o sistema compara a pergunta feita pelo usuário com os contextos listados no dicionário. Se a pergunta se encaixa ou está relacionada a um dos contextos pré definidos, o sistema considera essa pergunta como válida caso contrário a submete ao modelo GPT-3.

No código, a comparação é realizada pela pergunta do usuário com os contextos listados no dicionário. É iterado sobre cada item do dicionário de FAQ. Para cada item, é verificado que a pergunta feita pelo usuário está contida na pergunta associada ao item do dicionário. Se uma correspondência for encontrada, a função retorna imediatamente a resposta associada a essa pergunta. Se a pergunta não for encontrada no dicionário de FAQ, o código verifica se o contexto anterior está presente na lista de contextos. Se não estiver, utiliza a concatenação de todos os contextos disponíveis. Isso ajuda a determinar se a pergunta do usuário está relacionada a algum contexto específico presente no dicionário. Se não estiver, o

*chatbot* tenta manter a continuidade da conversa utilizando o contexto anterior ou uma concatenação de todos os contextos disponíveis.

```
1 # FUNÇÃO
2 def responder_pergunta(pergunta, contexto_anterior):
3     # ...
4
5     # Verificar se a pergunta está no dicionário de perguntas e respostas
6     for key, value in faq.items():
7         if pergunta.lower() in value["pergunta"].lower():
8             return value["resposta"]
9
10    # Verificar se o contexto anterior está na lista de contextos
11    if contexto_anterior in contextos:
12        contexto = contextos[contexto_anterior]
13    else:
14        contexto = " ".join(contextos.values())
15
16    # ...
17
```

**Figura 2: Trecho de código.**

**Fonte: Autoria Própria (2023)**

Nesse fluxo as perguntas são sempre salvas, verificadas na listas de contextos válidos e utilizadas para compor a pergunta ao chatGPT. Após a verificação da pergunta do usuário, o sistema solicita uma resposta resumida ao modelo, mantendo-se dentro do contexto aprovado. Esta abordagem ajuda a garantir que as respostas geradas permaneçam relevantes e relacionadas ao assunto tratado.

**Tabela 3: Dicionário de contextos pré definidos de acordo com a pergunta, relacionados, neste trabalho, ao Programa Nacional de Transparência Pública.**

Chave	Contextos (Valor)
1	Despesa contábil
2	Receita contábil
3	Diárias de viagens
4	Recursos humanos administração
5	Receitas Orçamentárias
6	Receitas Extraorçamentárias

7	Despesa Orçamentária
8	Despesa Extraorçamentária
9	Documento de Pagamento
10	Contrato administrativo
11	Instrumentos de Planejamento para Diretrizes Orçamentárias
12	Licitação
13	Convênio administrativo
14	Servidores
15	Informação ao Cidadão acesso à informação

#### 4.4. Tratamento de Palavras Proibidas

Foi identificada também a necessidade de restringir ainda mais as respostas geradas, pois as perguntas dos usuários poderiam estar relacionadas a temas sensíveis ou perguntas inadequadas. Portanto, à princípio, foi definido um dicionário em Python intitulado de “palavras proibidas”, com o objetivo de banir estas palavras do *chatbot*, oriundo de Mendes (2023). O autor disponibilizou, no serviço de hospedagem no GitHub, um repositório público de palavras consideradas tóxicas, derivada, principalmente, da cartilha "Politicamente correto e direitos humanos", desenvolvida pela Secretaria Especial dos Direitos Humanos, que reúne 96 palavras, expressões e piadas consideradas pejorativas e que revelam discriminações contra pessoas ou grupos sociais (QUEIROZ, 2004).

Perguntas com palavras de baixo calão e temas sensíveis não são respondidas. Ao ser identificado que a pergunta contém palavras consideradas ofensivas é retornada uma mensagem padrão para o usuário da seguinte forma: “Desculpe, não posso responder a essa pergunta.”, retornando para as opções de perguntas válidas.

## 4.5. Avaliação do chatbot

Foram realizados testes com o *chatbot* proposto para verificar a sua eficácia e qualidade das respostas. As perguntas baseadas nos termos, foram extraídas da cartilha do tribunal de contas, e serão evidenciadas ao longo do texto. Os casos de teste utilizados incluem:

1. Pergunta com atribuição de tarefas ao *chatbot*, solicitando mais detalhes sobre um assunto, continuidade, adequação a um público-alvo, ou exemplos;
2. Perguntas através do número do contexto, da palavra relacionada a ele, o contexto escrito como pergunta, ou apenas com a palavra que a representa. Além disso, avaliou-se a variação da palavra que representa o contexto, usando-a no plural;
3. Perguntas com termos ambíguos, como a palavra “Receita”, a qual, na língua portuguesa, pode ter diversos significados, dependendo do contexto.
4. Perguntas com sinônimos da palavra Recurso, ou seja, realizando a mesma pergunta com palavras que podem possuir significado semelhante.
5. Pergunta fora do contexto.

## 5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Na Tabela 4, podemos verificar que, ao realizar a atribuição direta de uma tarefa para o *chatbot*, podemos perceber que foi criada uma resposta de forma coerente com a pergunta e dentro da temática do FAQ, no qual as despesas estão relacionadas estritamente ao tipo contábil. Ou seja, indica uma busca por uma orientação mais detalhada do conceito. Essa solicitação contribui como uma funcionalidade do chatbot, que está acordado com o objetivo de um FAQ em fornecer informações claras e úteis aos usuários.

**Tabela 4: Resposta gerada pelo ChatGPT – Atribuir Tarefas**

<b>Atribuição de Tarefa</b>	<b>Resposta</b>
Crie uma sequência de 5 passos para organizar as despesas	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Identifique as despesas contábeis: Identifique todas as despesas contábeis que precisam ser organizadas.</li><li>2. Crie uma planilha de despesas: Crie uma planilha de despesas para acompanhar todas as despesas contábeis.</li><li>3. Atualize a planilha: Atualize a planilha de despesas com as informações mais recentes.</li><li>4. Categorize as despesas: Categorize as despesas contábeis de acordo com a natureza da despesa.</li><li>5. Analise as despesas: Análise das despesas contábeis para identificar possíveis oportunidades de economia.</li></ol>

Ao perguntar ao *chatbot* sobre Despesa, foi informada uma resposta predefinida, no entanto, foi solicitado um exemplo do entendimento de uma criança de cinco anos e obteve-se sucesso. No entanto, ao solicitar a continuidade do exemplo, deixou-se de considerar o contexto anterior. O *chatbot* retornou uma resposta formal e relacionada ao tema. Segue, na Tabela 5, os resultados das perguntas e respostas, tratadas anteriormente, respectivamente.

**Tabela 5: Resposta gerada pelo ChatGPT– Atribuir Tarefas**

<b>Perguntas</b>	<b>Respostas</b>
O que é Despesa	As Despesas devem ser publicadas informações pormenorizadas dos atos praticados pelo órgão no decorrer da execução da despesa pública.
Faça um exemplo simplificado para uma criança de cinco anos	Quando você compra algo para a sua casa, como um novo computador, você precisa pagar por isso. Isso é uma despesa contábil. A despesa contábil é quando você gasta dinheiro para comprar algo.
Dê continuidade ao exemplo	É o termo usado para descrever qualquer despesa que é contabilizada em um registro contábil. Estas despesas podem incluir custos de materiais, serviços, salários, impostos, juros, aluguéis, seguros, etc. Estas despesas são contabilizadas para fins de relatório financeiro e para fins fiscais. As despesas contábeis também são usadas para calcular o lucro líquido de uma empresa.

Na continuidade da interação com o *chatbot*, foram realizados testes com perguntas similares. Na Tabela 6 seguem perguntas relacionadas a um contexto, podendo ser indicado o número referente a ele, o número e a pergunta, só uma pergunta ou uma palavra, que pode estar relacionada a ele, e a respectiva resposta. Observa-se uma resposta padrão, ou seja, é fornecida a resposta correspondente e predefinida, uma vez que, em todos os casos, verifica-se o dicionário de contexto que foi definido.

**Tabela 6: Perguntas relacionadas ao contexto Despesa, podendo ser indicado o número referente a ele (1), o número e a pergunta, só uma pergunta ou uma palavra, que pode estar relacionada a ele, e a respectiva resposta.**

<b>Perguntas – O que é Despesa?</b>	<b>Resposta</b>

1 Ou 1. O que é Despesa Ou O que é Despesa ? Ou Despesa	As Despesas devem ser publicadas informações pormenorizadas dos atos praticados pelo órgão no decorrer da execução da despesa pública
---	---

No entanto, ao utilizar a palavra “Despesas”, ou seja, na forma gramatical utilizada no plural para o testes, podemos verificar na Tabela 7, que o *chatbot* recorreu ao ChatGPT e não às perguntas predefinidas. Ao utilizar a pergunta ou termo no plural, na etapa de verificação nas perguntas predefinidas, o algoritmo não identificou a palavra no dicionário e não a reconheceu como sinônimo e recorreu ao ChatGPT, utilizando ainda o contexto.

**Tabela 7: Resposta gerada pelo ChatGPT**

<b>Pergunta no plural</b>	<b>Resposta</b>
Despesas	É a definição de todos os gastos e pagamentos feitos por uma empresa para manter os seus negócios. Estes podem incluir itens como custos de salário, compra de mercadorias, pagamentos de faturas, taxas e impostos, entre outros. Todas as despesas são contabilizadas e divulgadas em relatórios contábeis que podem ser usados para ajudar as organizações e tomar decisões informadas e controlar seus gastos,

Foram realizadas ainda perguntas com termos ambíguos, como a palavra “Receita”, a qual, na língua portuguesa, pode ter diversos significados, dependendo

do contexto. As definições da palavra Receita consideram desde os temas arrecadação monetária, prescrição médica e culinária. Segue na Tabela 8 as respostas obtidas com diferentes perguntas usando a palavra Receita, para verificação da mudança do contexto esperado.

**Tabela 8: Perguntas com termos ambíguos, como a palavra “Receita”, a qual, na língua portuguesa, pode ter diversos significados, dependendo do contexto, e suas respectivas respostas.**

Perguntas	Respostas
Receitas	Devem ser disponibilizadas informações pormenorizadas quanto à receita do órgão, compreendendo, no mínimo, dados e valores relativos a: Valores da receita pública arrecadada, Valores da receita pública prevista na LOA, Classificação orçamentária, especificando a natureza da receita (categoria econômica, origem e espécie).
Relacione despesas com receitas	A relação entre despesas contábeis e receitas não é direta, mas a despesa acrescenta valor à organização. Os gastos contábeis cobrem o custo de produzir os lucros, que é geralmente o resultado dos investimentos em ativos tangíveis, como equipamentos, máquinas, mobiliário, computadores, veículos e ferramentas. Produzir lucro requer investimentos em ativos intangíveis, como conhecimento, pessoal e tecnologia.
Fale sobre receita de milho	A receita contábil com ganhos em milho é um registro na contabilidade de todas as transações relacionadas à venda de milho. Esta inclui todas as despesas diretamente relacionadas, como os custos de aquisição, produção, armazenagem e transporte. Todas as rendas obtidas a partir da venda do milho são classificadas como receitas, portanto, os investimentos em milho são contabilizados na coluna de Receita Contábil com Ganhos em milho.
Faça uma piada com receitas	Q: Por que os contadores não gostam de gastar dinheiro? R: Porque eles preferem economizar a gastar - é mais divertido contar o que sobrou!
Conte uma piada engraçada sobre receitas	Uma empresa estava tendo problemas com suas despesas contábeis. Ela foi ao contador e perguntou: "O que devo fazer para reduzir minhas despesas?" O contador respondeu: "Tire o zero do final!"

Podemos analisar que, de modo geral, o *chatbot* conseguiu responder as perguntas de forma customizável sem sair do contexto, mesmo sendo submetido a cenários distintos (pedido de piadas) dos que seriam utilizados normalmente, mantendo o tema da pergunta anterior. Na implementação, a capacidade do chatbot não se desviar para outros tópicos não relacionados, como culinária, pois está atribuída a algumas características de estratégia de implementação de código. O chatbot mantém a memória do contexto anterior da conversa, armazenado numa variável. Isso permite que o chatbot considere as perguntas anteriores ao gerar uma resposta, garantindo a continuidade temática. Dentro do loop principal, o contexto é selecionado com base também na pergunta e contexto anterior válido. Isso ajuda a direcionar a resposta do chatbot para estar alinhado com o tema anterior. Evitando assim desvios para tópicos não relacionados, como culinária. Esses elementos, em conjunto, contribuem para a capacidade do chatbot manter uma conversa relevante, adaptando suas respostas com base no contexto e na temática estabelecidos.

Por fim, temos o cenário de variações com sinônimos, ou seja, realizar a mesma pergunta com palavras de significado semelhante (Tabela 9). No dicionário de Sinônimos online, são setenta e um, para cinco sentidos possíveis da palavra recurso, por exemplo (Neves, 2023).

**Tabela 9: Cenário de variações com sinônimos da palavra Recurso, ou seja, realizando a mesma pergunta com palavras que podem possuir significado semelhante.**

<b>Perguntas</b>	<b>Respostas</b>
Recursos Humanos	Devem ser divulgadas informações relacionadas à administração de recursos humanos da instituição.
Equipe	É o processo de gerenciar e desenvolver as pessoas que trabalham na organização. É responsável por atrair, selecionar, treinar, desenvolver e reter talentos. Além disso, também é responsável por gerenciar relações de trabalho, como contratos, benefícios, salários, avaliações de desempenho e outras questões relacionadas ao trabalho. A administração de recursos humanos também é responsável por garantir que as políticas e procedimentos da organização sejam seguidos.

Pessoal	Representam as informações básicas sobre o quadro de servidores do município, agregando informações que abrangem cargos, salários e tipo de vínculo.
Funcionários	É o processo de gerenciar e desenvolver as pessoas que trabalham em uma organização. Isso inclui atividades como contratação, treinamento, desenvolvimento de habilidades, avaliação de desempenho, remuneração, relações trabalhistas, saúde e segurança, entre outras. O objetivo é maximizar o desempenho dos funcionários e ajudar a organização a alcançar seus objetivos.
Quadro	É o processo de gerenciar e desenvolver as pessoas que trabalham em uma organização. Isso inclui atividades como contratação, treinamento, desenvolvimento de habilidades, avaliação de desempenho, remuneração, relações trabalhistas, saúde e segurança, entre outras. O objetivo é maximizar o desempenho dos funcionários e ajudar a organização a alcançar seus objetivos.

Podemos observar que as palavras “funcionários” e “quadro” resultaram na mesma resposta, pois foram tratadas dentro do contexto “Recursos Humanos”. Ou seja, dada uma pergunta, é considerado o contexto anterior, mesmo alterando o sinônimo, gerando assim uma resposta que se enquadra na temática do FAQ. Portanto, perguntas com sinônimos, podem obter as mesmas respostas, sendo explorados aspectos relacionados à temática principal.

Por fim, foi realizada uma pergunta fora do contexto do tema avaliado neste trabalho (Tabela 10).

**Tabela 10: Pergunta fora do contexto do tema avaliado neste trabalho.**

Pergunta	Resposta
Quanto foi o placar do ultimo jogo do flamengo?	Receita contábil refere-se ao relacionamento entre os fluxos de caixa para um determinado período, com os resultados de negócios reportados nos estados financeiros. Por esta razão, não somos capazes de responder à sua pergunta específica sobre o jogo do Flamengo.

Nessa situação, mesmo com uma pergunta sobre futebol, o *chatbot* respondeu dentro do contexto avaliado neste trabalho, relacionando a resposta ao contexto Receita.

Diante dos cenários de avaliação do *chatbot*, pudemos analisar as respostas em diferentes tipos de perguntas e a qualidade das respostas, dentro do contexto do FAQ proposto neste trabalho. Os experimentos forneceram resultados animadores para utilização do ChatGPT em *chatbots* baseados em FAQ, através da clareza dos contextos predefinidos.

## CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho contribuiu para a criação de um *chatbot* baseado em um FAQ generalista e adaptável às necessidades dos usuários. Diante dos objetivos propostos, no contexto aplicado, relacionado à transparência pública, os resultados mostraram-se animadores, pois obteve-se êxito nos cenários de testes avaliados.

Os testes desempenham um papel essencial para avaliar a eficiência e eficácia de um *chatbot*. Este estudo seleciona testes específicos, como a atribuição de tarefas relacionadas aos contextos, permitindo identificação por número, pergunta ou termo associado. Também inclui análises de respostas geradas pelo ChatGPT, questões com termos ambíguos e cenários de variações de sinônimos, além de perguntas fora do contexto do tema. Estes testes visam garantir a capacidade do *chatbot* de responder adequadamente a uma gama diversificada de perguntas, assegurando uma interação mais precisa e satisfatória com os usuários.

Apesar da capacidade avançada, o ChatGPT apresenta algumas limitações. Uma delas é referente a respostas inconsistentes ou com falta de precisão ao lidar com perguntas mais complexas ou capciosas. O modelo tem uma base de conhecimento limitada, pois foi treinado, na época do experimento, até o ano de 2021, o que o torna menos apto a fornecer dados atualizados. Além disso, o fato de ser um serviço pago pode restringir seu acesso para algumas organizações ou indivíduos, limitando sua utilidade. Foram observadas mais algumas limitações, como por exemplo, os modelos GPTs são geradores apenas de *tokens* treinados na web, e não são considerados totalmente seguros. Também há limitação proporcionada ao modelo via *script*, com contexto específico, sendo necessária a validação manual.

Além disso, as palavras inapropriadas foram obtidas de uma cartilha elaborada pelo governo, sendo necessário acompanhar e definir outras palavras utilizadas pelos usuários. Por fim, a linguagem humana é mutável, sendo necessário atualizar seu vocabulário constantemente.

Os trabalhos futuros estão relacionados, principalmente, à melhoria do desenvolvimento para integração web e melhoria no próprio código para utilização de outras técnicas de PLN para a identificação de sinônimos em uma pergunta. Além disso, é possível explorar testes em outros contextos, até mesmo treinar *chatbots* específicos, ampliando a compreensão do desempenho do *chatbot* e realizando testes adicionais. Isso inclui a verificação de possíveis testes não considerados, mas que poderiam oferecer outras percepções e contribuir para um entendimento mais abrangente do comportamento do *chatbot* em cenários variados. Este enfoque possibilita aprimorar a eficácia e adaptabilidade do *chatbot*, otimizando sua utilidade em uma variedade de situações e contextos.

## REFERÊNCIAS

HALEEM, Abid; JAVAID, Mohd; SINGH, Ravi Pratap. An era of ChatGPT as a significant futuristic support tool: A study on features, abilities, and challenges. *BenchCouncil Transactions on Benchmarks, Standards and Evaluations*, p. 100089, 2023.

ALMANSA, Luciana; MACEDO, Alessandra. Sistema de Informação para Perguntas e Respostas em Doenças Crônicas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE COMPUTAÇÃO APLICADA À SAÚDE (SBCAS), 16., 2016, Porto Alegre. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2016. p. 2587-2596. ISSN 2763-8952. DOI: <https://doi.org/10.5753/sbcas.2016.9905>.

ADAMOPOULOU, E.; MOUSIADES, L. An Overview of Chatbot Technology. In: *Artificial Intelligence Applications and Innovations*, 2020 May 6, p. 373–83. doi: 10.1007/978-3-030-49186-4\_31. PMID: PMC7256567.

BENJAMINS, Victor Richard, et al. “Juriservice : un FAQ inteligente para los jueces en su primer destino”. *Procesamiento del lenguaje natural.*, N° 31, pp. 347-348, septiembre, 2023.

CASELI, Helena; FREITAS, Cláudia; VIOLA, Roberta. *Processamento de Linguagem Natural*. Sociedade Brasileira de Computação, 2022.

CUNNINGHAM-NELSON, Sam et al. A review of chatbots in education: practical steps forward. In: *30th Annual Conference for the Australasian Association for Engineering Education (AAEE 2019): Educators becoming agents of change: innovate, integrate, motivate*. Engineers Australia, 2019.

GUALBERTO, Renato. *ChatGPT Direto ao Ponto: Como dominar o prompt de maneira eficaz*. RENATO GUALBERTO SILVA, 2023.

GRAND VIEW RESEARCH. *Chatbot Market Worth \$27,297.2 Million By 2030 | CAGR: 23.3%*: Grand View Research, 2023.  
Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/press-release/global-chatbot-market>  
Acesso em: 11 Julho 2023.

HARIRI, Walid. *Unlocking the Potential of ChatGPT: A Comprehensive Exploration of its Applications, Advantages, Limitations, and Future Directions in Natural Language Processing*. 27 mar. 2023. Última revisão em 12 abr. 2023 (v5). DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.02017>

KING, M.R. *ChatGPT: A Conversation on Artificial Intelligence, Chatbots, and Plagiarism in Higher Education*. In: *Cellular and Molecular Bioengineering*, 16, 1–2, 2023. <https://doi.org/10.1007/s12195-022-00754-8>

LIDDY, Elizabeth D. *Natural Language Processing*. In: *Encyclopedia of Library and Information Science*, 2nd Ed. NY. Marcel Decker, Inc., 2001.

MAGALHÃES, L. (2023). *Ativação de Marca junto da Geração Z*. *The Trends Hub*, (3). <https://doi.org/10.34630/tth.vi3.5028>

MAGALHÃES, Walker Costa. O chatbot: inteligência artificial como ferramenta voltado para o processo no ensino de Química. 2023.

MENDES, Eduardo. Chat-detox, 2023.

Disponível em: <https://github.com/dunossauro/chat-detox/blob/main/palavras.txt>. Acesso em: 04, Junho de 2023.

NEVE, Flávia. Sinônimo de recurso. Sinônimos dicionário online de sinônimos, 2020.

Disponível em:

<https://www.sinonimos.com.br/recurso/#:~:text=71%20sin%C3%B4nimos%20de%20recurso%20para,%2C%20receita%2C%20instrumento%2C%20salvat%C3%A9rio>. Acesso em: 02 Julho 2023.

OPENAI. ChatGPT by OpenAI. Disponível em: <https://openai.com/blog/chatgpt>. Acesso em: 2 nov. 2023.

PANDA, S.; KAUR, N. Exploring the viability of ChatGPT as an alternative to traditional chatbot systems in library and information centers. In: Library Hi Tech News, Vol. 40, No. 3, pp. 22-25, 2023. <https://doi.org/10.1108/LHTN-02-2023-0032>

PAN, Y., et al. How to Build Robust FAQ Chatbot with Controllable Question Generator?. arXiv preprint arXiv:2112.03007, 2021. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2112.03007>

QUEIROZ, Antônio Carlos. Politicamente correto e direitos humanos. Brasília: Secretaria Especial dos Direitos Humanos, 2004.

REINA, Darío R.; CRUZ, Clarice. Curadoria de chatbots: conceptualização, estratégias e indicadores de desempenho. Hop Research Group, Rua Líbero Leone 259, CEP 30493-145, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. DOI: 10.17013/risti.40.1-14, 2020.

RAMOS, ASM. Inteligência Artificial Generativa baseada em grandes modelos de linguagem - ferramentas de uso na pesquisa acadêmica. SciELO Preprints, 2023. DOI: 10.1590/scielopreprints.6105.

SOUZA, Fabiano Rodrigues. SIMULAÇÃO DE DIÁLOGOS E PERSONAGENS NO CHAT-GPT4: ANÁLISE COMPARATIVA DO DESEMPENHO EM IDIOMAS INGLÊS E PORTUGUÊS. In: Anais do IV Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciência e Tecnologias. IV Cobicet: online, 2023.

SHAHAB SAQUIB SOHAIL et al. Decoding ChatGPT: A taxonomy of existing research, current challenges, and possible future directions. In: Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences, Volume 35, Issue 8, 2023, 101675. ISSN 1319-1578. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2023.101675>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S131915782300229X>).

TRALBACK, Mariana. Quem criou o ChatGPT? 6 fatos curiosos sobre a origem do chatbot. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/listas/2023/04/quem-criou-o-chatgpt-6-fatos-curiosos-sobre-a-origem-do-chatbot-edsoftwares.ghtml>. Acesso em: 14 de Julho de 2023.

TLILI, A. et al. What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education. In: Smart Learning Environments, Volume 10, p. 15, 2023. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00237-x>

Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul. Acesso a informação na prática: orientações para prefeituras e câmaras/Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: TCE/RS, 2021.

WEIZENBAUM, Joseph (1966). ELIZA—a computer program for the study of natural language communication between man and machine. *Communications of the Acm* 9 (1):36--45.

JURAFSKY, Dan & Martin, James H. (2000). *Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition*. Prentice-Hall.

# ANEXOS

Fluxograma relacionado ao capítulo 4 de metodologia de autoria própria criado em 2023.

