

SOFIA – DESENVOLVIMENTO DE UM CHATBOT PARA ATENDIMENTO AO CLIENTE

Iury Nascimento¹,
Elionai de Souza Magalhães²,
Bruno Bastos Stoll²

¹ Discente de Engenharia de Computação do Centro Universitário Multivix Vitória

² Docentes do do Centro Universitário Multivix Vitória

RESUMO

Com o avanço das tecnologias e das áreas de inteligência artificial, o surgimento de máquinas capazes de exercer atividades humanas estão cada vez mais presentes nos dias atuais. Diante desse cenário pela necessidade e competitividade entre as empresas para conquistar seus clientes, surgiu a tecnologia chamada chatbots. A utilização desses agentes virtuais está permitindo a possibilidade de tirar dúvidas, realizar pedidos, fazer compras e obter informações imediatas e de alta qualidade. O presente artigo tem como objetivo o desenvolvimento de um chatbot que apresente uma solução completa desde o processamento de linguagem natural adaptado para o idioma português utilizando como auxílio bibliotecas de código aberto, até uma interface gráfica de bate papo. O trabalho ainda aborda as definições do projeto e os requisitos necessários para seu funcionamento, além de especificar todas as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento do chatbot. Os resultados obtidos durante a validação foram satisfatórios e cumprindo o principal objetivo de criar um chatbot completo com uma base de perguntas e respostas, treinamento e interação com usuários em formato de bate papo.

PALAVRAS-CHAVE

Linguagem natural; Chatbot; Inteligência Artificial

ABSTRACT

With the advancement of technologies and artificial intelligence, machines capable of performing human activities are becoming increasingly present in everyday life. In this context, driven by the need and competitiveness among companies to win over customers, the technology known as chatbots emerged. The use of these virtual agents allows for answering questions, placing orders, making purchases, and obtaining immediate and high-quality information. This article aims to develop a chatbot that offers a complete solution, from natural language processing adapted for the Portuguese language using open-source libraries, to a graphical chat interface. The study also covers project definitions and the necessary requirements for its operation, in addition to specifying all the technologies used in the chatbot's development. The validation results were satisfactory, achieving the main goal of creating a complete chatbot with a question-and-answer base, training, and user interaction in a chat format.

KEYWORDS

Natural language; Chatbot; Artificial Intelligence.

INTRODUÇÃO

A era digital tem avançado rapidamente, e com isso houve a necessidade das organizações se adaptarem nesse mundo tão tecnológico, utilizando da tecnologia como ferramenta de entrega soluções cada vez mais relevantes, automatizadas e eficientes nesse novo mercado digital. A inteligência artificial, que era algo de filme de ficção científica, hoje está cada vez mais presente na vida dos consumidores, transformando suas expectativas em busca de um atendimento rápido, assertivo e

com autonomia (REBECCHI, 2020).

Com essas grandes mudanças em busca por um atendimento rápido e de qualidade, Francisco et al. (2017) mencionam que os consumidores se tornaram cada vez mais impacientes, informados e exigentes. Segundo Solomon (2002), para o consumidor, o tempo é o recurso mais valioso.

Diante tais necessidades surgiram os chatbots, que são programas computacionais com objetivo de proporcionar aos usuários uma interface de bate-papo textual, utilizando linguagem natural e inteligência artificial, capaz de simular um ser humano em uma conversa com seus usuários (MARCOS; MATTOS, 2018).

Com a popularização dos chatbots, estudos apontam que essa ferramenta será um dos principais meios de comunicação com clientes por promover praticidade e agilidade em retorno de resposta, ou seja, as plataformas que os desenvolvem estarão mais acessíveis e tornaram mais presentes, rápidas e relevantes (REBECCHI, 2020). Cada vez mais pessoas tendem a procurar por se comunicar com uma empresa ou marca por meio dos canais online (BORGES, 2017).

O uso do chatbot vem revolucionando o marketing digital por possuir um principal objetivo de fornecer respostas instantâneas, disponibilidade 24 horas por dia, assim, a busca pela excelência no atendimento se tornou um diferencial em grandes organizações que dependem de uma central para manter o contato com seus clientes (GADELHA, 2019).

O objetivo geral desta pesquisa é a criação de um chatbot capaz de responder FAQs com as principais dúvidas dos clientes, utilizando a linguagem Python e bibliotecas de códigos abertos para o desenvolvimento da aplicação. Essa aplicação será responsável por treinar o chatbot através de um dataset com perguntas e respostas cadastradas, onde busca a similaridade com os textos inseridos pelo usuário e comparando com as recebidas durante o treinamento.

Em relação aos objetivos específicos, destaca-se: evidenciar os benefícios do uso de inteligência artificial com chatbot para automatização do processo de atendimento ao cliente; Pesquisa bibliográfica sobre o assunto Inteligência Artificial (IA) e Chatbot; Evidenciar o uso da ferramenta Chatbot no atendimento ao cliente; apresentar vantagens positivas do uso da tecnologia Inteligência Artificial aliada com uso de chatbots.

1. METODOLOGIA

O desenvolvimento da presente pesquisa foi utilizado o framework, proposto por BASILI (1986), onde foi utilizada a metodologia de experimentação de software: (a) definição; (b) planejamento; (c) operação; e (d) interpretação.

Quanto à natureza, a pesquisa será aplicada. Segundo Kauark, Manhães e Medeiro (2010), a pesquisa aplicada busca respostas e soluções relacionadas a algum problema específico, com o objetivo de gerar conhecimento prático.

Com relação ao tipo de objetivo do estudo, ele se caracteriza como descritivo. Prodanov e Freitas (2013), coloca que esse tipo de pesquisa busca estudar os fenômenos sem que eles sejam modificados ou manipulados pelo pesquisador. Os fatos dos os acontecimentos que ocorram iram ser classificados, explicados e interpretados, sem nenhuma intervenção.

A abordagem da pesquisa é de caráter qualitativo. Conforme Prodanov e Freitas (2013), esta classificação de pesquisa não requer métodos e técnicas estatísticas, ela busca uma relação entre o mundo e as subjetividades dos sujeitos, que não podem ser feitas através de números.

O método de pesquisa utilizado será bibliográfico, que de acordo com Nielsen, Olivo e Morilhas (2018), é feito através de matérias já existentes, que possuem o objetivo de levantar e organizar conhecimentos já pesquisados por outros pesquisadores.

Foram selecionados artigos e livros, entre os anos de 2003 a 2020, que discutem sobre chatbot e inteligência artificial, demonstrado sobre seu uso e vantagens ao utilizar essa ferramenta no atendimento ao cliente. A pesquisa foi feita através do scielo e revistas científicas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Inteligência Artificial (IA)

Para Fernandes (2005), Inteligência Artificial (IA) refere-se a habilidade de um sistema que pode simular a inteligência humana, raciocinar, resolver problemas, aprender a linguagem natural e aprender com base nos dados coletados.

A IA pode ser definida como um estudo da ciência que se relaciona com práticas e teorias de desenvolvimentos de sistemas que têm características semelhantes à forma comportamental de um ser humano, como processamento de linguagem

natural, aprendizagem, adaptação e resolução de problemas (TECUCI, 2011).

De acordo com Coppin (2010), os estudos sobre IA foram mudando com o tempo, e agora o objetivo não é mais criar um robô tão inteligente quanto um humano, mas sim, usar algoritmos e metodologias baseados em como o cérebro humano soluciona problemas.

A ideia de computadores imitar os seres humanos ainda é definida por alguns autores que comentam que estes podem possuir redes neurais. Conforme Nascimento (2000), os robôs inteligentes do futuro serão controlados por redes neurais, assim, sendo capazes de tomar decisões complexas, demonstrar emoções e sentimentos na interação com humanos.

O teste de *Turing* proposto por Alan Turing (1950), mede o desempenho de um Computador comparado ao desempenho humano. O Computador e seu correspondente são colocados separados de outro ser humano definido como interrogador, não sendo capaz de ver nenhum dos participantes, impossibilitando de distinguir quem é máquina e quem é a pessoa através das respostas para as perguntas feitas por ele. De acordo com Russell e Norvig (2013), uma máquina de Turing deve conter os seguintes aspectos:

- **Processamento de linguagem natural** para permitir que ele se comunique com sucesso em um idioma natural;
- **Representação de conhecimento** para armazenar o que sabe ou ouve;
- **Raciocínio automatizado** para usar as informações armazenadas com finalidade de responder a perguntas e tirar novas conclusões;
- **Aprendizado de máquina** para se adaptar a novas circunstâncias e para detectar e extrapolar padrões.

Para que possamos identificar as definições mais coerentes de inteligência artificial devemos identificar em qual das atuais estratégias possíveis de estudo se enquadra (Russell & Norvig, 2013), conforme figura:

Figura 1 - Estratégias de estudo de IA



Fonte: Adaptado de Russell e Norvig (2013)

De acordo com os mesmos autores, eles definem que historicamente as quatro estratégias para estudo são seguidas cada uma delas por pessoas diferentes e com métodos diferentes. Dentro da Inteligência artificial podemos defini-la como fraca ou forte, segundo Coppin (2010):

- Inteligência artificial forte: busca solucionar seus problemas de forma autoconsciente, ou seja, de forma abrangente a inteligência humana.
- Inteligência artificial fraca: busca solução com problemas não determinísticos, se baseando em aplicações mais específicas da inteligência humana, por exemplo, dedução, indução e aprendizado.

2.2 Chatbot

É necessário compreender que assistentes virtuais inteligentes surgiram através do avanço em várias áreas da ciência no decorrer dos anos, como banco de dados, inteligência artificial e processamento de linguagem natural (CRUZ; ALENCAR; SCHMITZ, 2018).

Chatbot é um software considerado um agente conversacional que a partir de entradas em linguagem natural é capaz de fornecer informações, auxiliar usuários e realizar ações, e que possui capacidade limitada de compreensão a um domínio de conhecimento com usuário, se tornando apto para decidir ou gerar respostas a partir da inserção da linguagem natural fornecida por um usuário em uma conversa (RAHMAN et al.,2017).

Um chatbot é um robô desenvolvido a partir de um software, os mais avançados possuem inteligência artificial e podem aprender com cada interação na conversa,

assim possibilitando interagir cada vez melhor com as pessoas em conversas futuras (OLIVEIRA, 2017).

Eliza é considerado um dos primeiros chatbots, sendo desenvolvido por Joseph Weizenbaum em 1996, sua função era de um psicanalista ao conversar com seu paciente. Utilizava a linguagem natural para interagir com os usuários em formas de perguntas, usando uma forma de terapia rogeriana para estimulá-los a refletir sobre suas emoções (LEONHARDT, 2005).

De acordo com Martins (2013), existem 3 gerações que classificam os chatbots. A primeira geração, baseada em relações entre regras gramaticais e padrões, não possuía memória, ou seja, não era armazenado dados de conversas anteriores, seguindo somente aquilo que era programável para cada tipo de pergunta. Já a segunda geração, possui técnicas de inteligência artificial, possuindo regras de desenvolvimento e de rede neurais. A terceira geração, é mais recente e utilizada no nosso dia a dia, possuem o uso da linguagem AIML (*Artificial Intelligence Markup Language*) para base de conhecimento, ou seja, podem aprender com as interações humanas em uma conversa possibilitando um aprendizado para novos atendimentos futuros.

Os chatbots são divididos em dois tipos: baseado em regras e baseado em inteligência artificial. O modelo em regras é o mais simples por ser limitado em suas capacidades de prover respostas, pois as únicas informações eram fornecidas através de conhecimentos específicos já definidos em sua base de dados (RAMPINELLI, 2017). Já os segundos modelos são considerados mais complexos por possuírem o uso da Inteligência artificial, sendo capazes de entender e aprender a linguagem natural, utilizando métodos, algoritmos, técnicas e integrações, tornando o software inteligente (RAMPINELLI, 2017). Ainda de acordo com mesmo autor:

Em um chatbot desenvolvido, utilizando IA, é possível integrar outros sistemas da empresa, como um CRM, ou com o próprio atendimento humano, quando não é capaz de atender as necessidades do cliente, ele transfere o contato para um agente que aproveita todo o histórico e pode dar andamento no processo.

É importante caracterizar que assistentes virtuais e chatbots mesmo apresentando grandes semelhanças, não são a mesma coisa, pois apresentam grandes diferenças em suas tecnologias. Os chatbot utilizam chats, aplicativos de mensagens e enviar links de forma imediata durante a interação com o usuário. Já, os assistentes virtuais

utilizam tanto voz quanto texto em suas respostas que vão de acordo conforme obtido na internet, grande exemplo é o Google Assistant (MUTANT,2020).

2.3 Processamento da Linguagem Natural (PLN)

Processamento da Linguagem Natural é um campo da ciência que estuda a interação entre computadores e a linguagem humana, podendo ser tratada como uma abordagem computacional capaz de analisar textos de acordo com um conjunto de teorias, regras e tecnologias (LINDEN et al.,2003).

Segundo (BRAUN et al.,2018), o PLN é um ramo da Inteligência Artificial como objetivo de analisar e representar textos de forma ampla (sintática, semântica e morfológicamente) com propósito de realizar o processamento da linguagem natural (linguagem humana) para um conjunto de tarefas ou aplicativos.

O grande desafio para os Chatbots é compreender o sentido de uma sentença em linguagem natural, devido a linguagem humana ser altamente ambígua e variável. As frases: "Eu como pizza com amigos" e "Eu como pizza com azeitonas", são ambíguas pois alterando a palavra amigos para azeitona, muda o sentido completo da frase. Além do mais é altamente variável, pois a mesma mensagem "Eu como pizza com amigos" poderia se passar com a frase "Eu divido pizza com parceiros" Goldberg (2017). Diante a tal desafio para que a comunicação entre humanos e robôs seja complexa é necessário a compreensão da linguagem natural, que deve ser realizada em todos os níveis de processamento linguístico (GIACHOS et al.,2017).

2.4 Atendimento ao Cliente Usando Chatbots

O mundo avançou rapidamente nos últimos anos para a era digital, com esse avanço a inteligência artificial vem se tornando mais presente no ambiente das organizações, trazendo grandes mudanças que resultam em novos modelos de negócios, novos modelos de gestão, novos perfis de consumidores e novas maneiras de relacionamento com o cliente (ROQUE, 2017).

Muitas corporações já compreendem que para obter um crescimento é necessário analisar suas estratégias com alinhamento em tecnologia. Com o uso da inteligência artificial, certamente as organizações podem se preparar para um ambiente de mudanças, pois essa tecnologia é capaz de responder o usuário de forma automatizada, sem a necessidade de uma pessoa, pois existe um constante aperfeiçoamento e aprendizado (ROQUE, 2017).

Para o autor Marques (2016), cliente é uma pessoa que realiza compras de produto em uma determinada empresa, seja para consumo próprio ou para distribuí-los para consumidores finais. Isso reforça a necessidade de empresas focarem em seus clientes, vendo suas necessidades, se preocupando em manter um atendimento de qualidade, requisitos exigidos, serviço de venda, e entre outros fatores (REIS; COSTA NETO; FUSCO, 2012).

Diante da necessidade de um atendimento de qualidade e com mais comodidade surgiram os chatbots, que de acordo Raj (2019), não são apenas software, são assistentes pessoais que nos entendem, lembram-se do que gostamos e do que ensinamos. Este programa tem sido usado por várias empresas para dar informações sobre serviços, vender serviços, atender usuários, etc.

Essa ferramenta apresenta um conjunto de utilidades, ao qual destaca-se: atendimento rápido ao cliente, aprimoramento no atendimento ao cliente, informações, entre outros. Para Vaz (2020), uma das principais aplicações dos chatbots consiste em realizar uma interação com cliente, em forma de scripts de atendimento utilizando a linguagem natural, que permitem uma resposta automática de acordo com as perguntas, e ainda permite acionar um operador humano, caso não consiga satisfazer o atendimento do cliente.

As principais vantagens do uso do chatbot de acordo com Borges (2017):

- automatizar a comunicação com o cliente por meio de respostas instantâneas e pertinentes às suas necessidades.
- contribuir para otimizar ações de marketing e venda. Um exemplo é o fato do bot sugerir ao cliente compras de determinados produtos e serviços.
- redução de custos operacionais. Não precisando ter uma grande equipe para resolver problemas cotidianos e dúvidas dos clientes, o robô se torna responsável por essa tarefa enquanto a equipe resolve casos mais complexos.

3. DESENVOLVIMENTO

O sistema consiste em um chatbot chamado Sofia para responder questões já pré-definidas. O algoritmo permite adicionar novas respostas à sua base de dados, que mais tarde pode ser consultada pelo administrador do sistema. O idioma utilizado para comunicação entre usuário e o sistema será o português.

O presente projeto faz o uso de tecnologias como a linguagem Python para

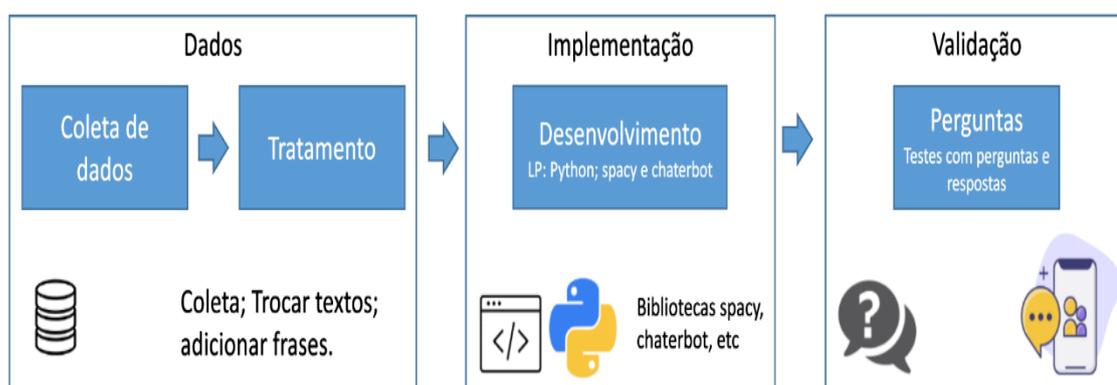
desenvolvimento da API e da interface gráfica, com auxílio das seguintes bibliotecas: Python chatterbot, Scapacy e Tkinter.

O sistema desenvolvido consiste em apresentar as seguintes características:

- O sistema deve fornecer uma interface de bate-papo para que o usuário possa realizar perguntas.
- Retornar uma resposta para cada pergunta enviada do usuário.
- O sistema deve fornecer cadastro de novas perguntas e o treinamento do chatbot para que possa estar respondendo os novos dados inseridos.
- O sistema deve manter um histórico de conversa.
- Fornecer uma resposta quando o chatBot não possuir informações de determinada pergunta do usuário.
- O sistema deve fornecer ao usuário um meio de avaliar a interação com o chatbot.

A pesquisa foi implementada conforme as etapas de Coleta e tratamento de dados, Implementação e Validação, de acordo com a Figura 2.

Figura 2 – Etapas da pesquisa



Fonte: Próprio Autor

4.1 Coleta de Dados

Os dados utilizados foram extraídos da FAQ do site da Magazine Luiza (2021), e usados como base para elaboração das perguntas e resposta para treinar o chatbot.

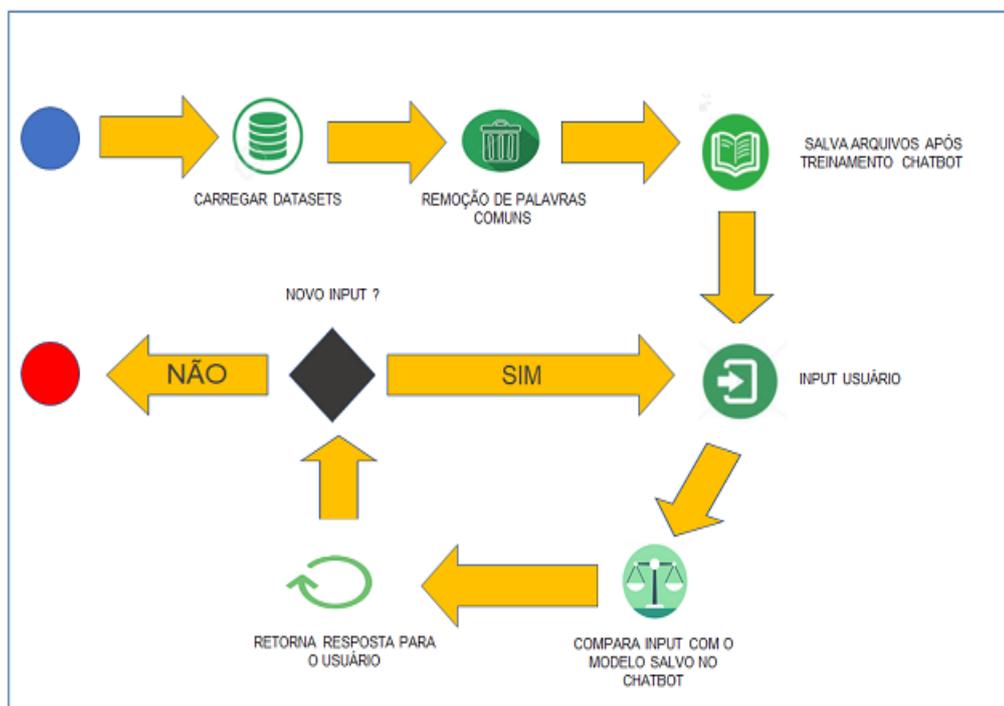
Essas informações foram estruturadas em arquivos do tipo JavaScript Object Nation, ou mais conhecido como Json. Apesar de ser referencia o JavaScript, seu funcionamento pode ser independente da linguagem, assim podendo ser usado, criado e manipulado por várias linguagens de programação.

As informações estruturadas em um arquivo Json é feita por uma coleção de pares de atributos e valor. O atributo é delimitado entre aspas e serve para ser o identificador do objeto, já o valor representa o conteúdo, podendo ser dos seguintes tipos de dados: string, array, object, number, boolean ou null.

Após o tratamento dos dados em um *dataset*, o chatbot precisa aprender todas as informações estabelecidas, para isso é necessário um treinamento. Este treinamento consiste na leitura da base de dados de perguntas e respostas, após serem processados são gerados arquivos com informações essenciais para o funcionamento do chatbot. Para que novas perguntas e respostas possam ser cadastradas no sistema, consiste em uma API denominada "training", que é executável toda vez que o chatbot é iniciado, assim gerando novas tabela de arquivos.

Após o treinamento o sistema está preparado para receber novas entradas em formato de texto, que serão processados por adaptadores lógicos que determinam como o chatbot escolhe a melhor resposta que deve retornar no final da aplicação de acordo com cada entrada, limitando a 50% de confiança no texto. A Figura 3 abaixo demonstra todas etapas do funcionamento do chatbot, desde o carregamento das bases de dados.

Figura 3 – Processo de Funcionamento do Chatbot



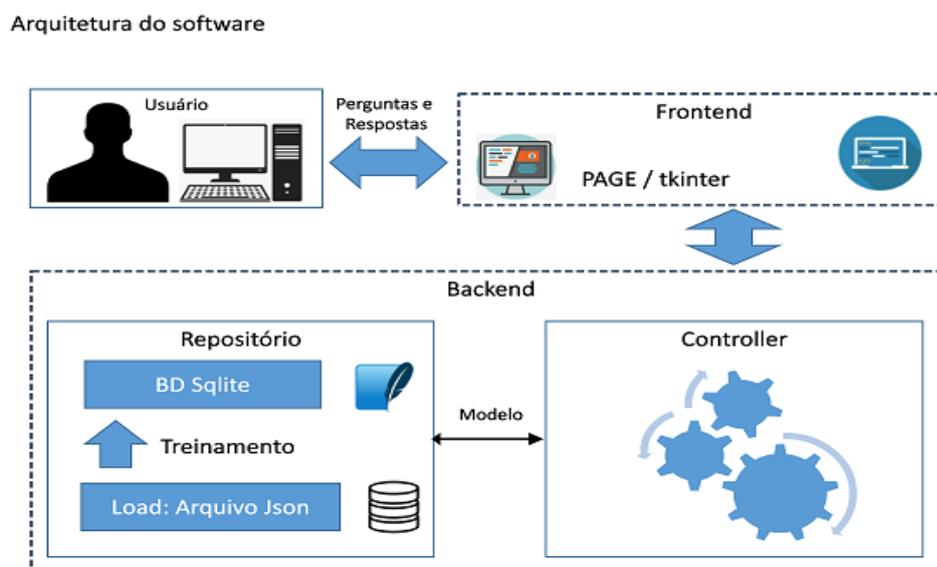
Fonte : Próprio Autor

4.2 Implementação

Nesta seção serão descritos os requisitos de software que definem as características das quais o sistema tende a ser implementado para o funcionamento. Os requisitos foram levantados através da proposta de criação e de reuniões com o orientador do trabalho, onde foram encontrados requisitos para o funcionamento do sistema.

O usuário acessa a aplicação usando o Frontend e é direcionado para o referente método controlador, onde este acessará o modelo para obter as informações da base de dados. O modelo retorna ao controlador informações da base de dados, onde são tratadas e processadas, e seguindo para o Frontend, no qual o usuário tem acesso às informações requisitadas. A figura 4 demonstra a arquitetura da aplicação desenvolvida.

Figura 4 – Arquitetura do Software



Fonte: Próprio Autor

- **Frontend:** Camada responsável por estar diretamente ligada diretamente ao usuário, aqui se encontra desenvolvido a interface gráfica, onde recebe entradas em forma de texto inseridas pelo usuário. As entradas fornecidas pelos usuários são repassadas para o Backend.
- **Backend (API):** Nesta camada está localizada toda lógica de programação, aqui todas entradas dos usuários são tratadas, sendo assim nesta seção o possível acesso a base de dados através das regras estabelecidas.

- Bibliotecas: (a) Spacy: é uma biblioteca de código aberto para processamento de linguagem natural; (b) Chaterbot: é uma biblioteca de código fonte aberto que recebe uma entrada, comparando com uma base de dados e fornece uma resposta imediata; (c) Page / tkinter : o page é um gerador de interface de usuário de arrastar e soltar de plataforma cruzada, semelhante ao Visual Basic, permitindo criar facilmente janelas Python GUI. Já o tkinter é uma biblioteca do python que permite desenvolver interfaces gráficas.

O chatbot foi desenvolvido na linguagem Python, o motivo da escolha trata-se da linguagem possuir uma biblioteca de código aberto chamada Chatterbot. Ele recebe de entrada uma pergunta digitada pelo usuário e compara com uma base de dados de perguntas já cadastradas e fornece a resposta imediata.

A biblioteca possui uma configuração capaz de permitir diferentes formas de aprendizado, e fornece a opção de diferentes algoritmos de aprendizado de máquina, assim gerando diferentes tipos de respostas, além de possuir uma configuração de customização e aplicação que traz grandes melhorias para o usuário. Outra característica dessa biblioteca é por ela possuir em sua arquitetura a possibilidade que o chatbot seja treinado em qualquer idioma. Por possuir essa característica, foi um grande auxílio, pois o objetivo do trabalho era a criação de um chatbot no idioma em português. Devido aos benefícios citados, optou-se por utilizar essa biblioteca no presente trabalho para automatização do chatbot.

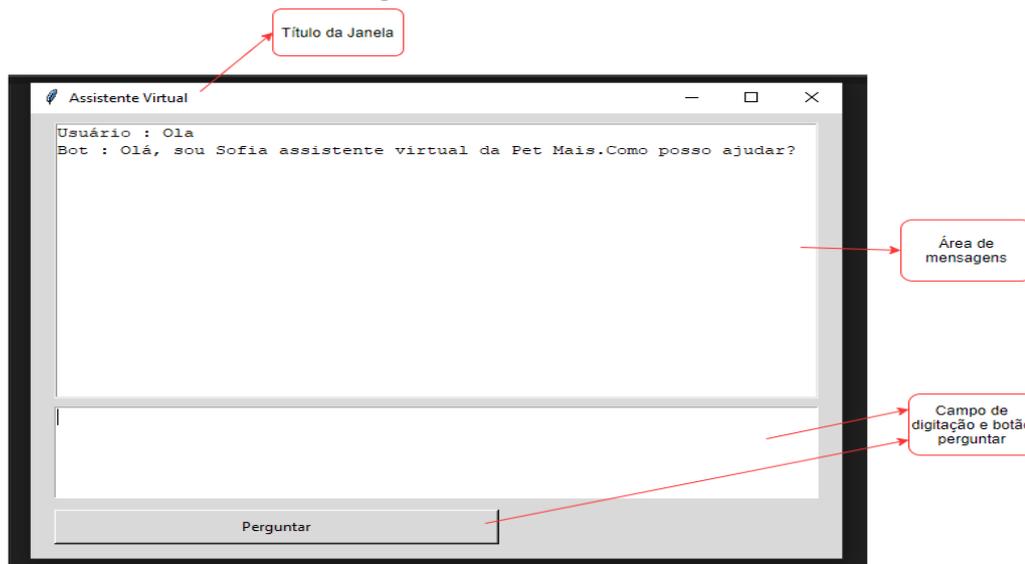
O treinamento que a biblioteca possui e que está presente no chatbot deste trabalho, foi realizado através de inserção de pares de perguntas e respostas. O mecanismo utilizado também consta com a utilização de outra biblioteca chamada Spacy.

A biblioteca Spacy é uma biblioteca para Processamento de Linguagem Natural (PLN). Este processamento trata-se da quebra de texto em unidades menores, processo denominado como tokenização. A biblioteca também é capaz de determinar substantivos, verbos, adjetivos, etc. E além disso é capaz de deflexionar palavras para determinar seu lema, como exemplo "*correr*", "*corre*" e "*correu*", portanto "*correr*" é lema de todas as palavras anteriores. A biblioteca também tem a possibilidade de verificar a similaridade entre texto e classificá-los com rótulos e categorias.

4.3 Validação

Nesta etapa foi realizado testes para validar a aplicação desenvolvida, com objetivo de verificar se tudo está seguindo todos os requisitos levantados para o desenvolvimento do chatbot. A interface do chatbot foi desenvolvida com base nos assistentes virtuais atuais como WhatsApp, Messenger e Telegram.

Figura 5 – Interface Usuário



Fonte: Próprio Autor

A Figura 5 demonstra interface desenvolvida e as 3 áreas principais que compõe sua estrutura.

- Título da janela: Indica ao usuário que se trata de um assistente virtual, podendo encerra o atendimento a qualquer momento clicando no “X”.
- Área de mensagens: Destina para exibição de mensagens que são estabelecidas durante a conversação, mantendo um histórico para que possa ver todo o diálogo.
- Campo de digitação e botão perguntar: Área destinada a escrita que o usuário realiza, juntamente com o botão pergunta para que possa ser enviada.

Na tabela 2 abaixo, mostra a etapa de teste onde a biblioteca foi treinada com a pergunta “Qual localização da loja Pet Mais?” e com a resposta “A Pet Mais está localizada na Rua Carneiro de Campos, Nº 280, B. Iracema, Vitória da Conquista - BA.”. Ao longo da realização de teste foi feita variações na pergunta utilizada para medir o grau de confiança. Para pergunta igual, o grau de confiança foi de 1,0, para as demais pergunta o resultado ia decrescendo, conforme a similaridade da pergunta

ia reduzindo. Com o teste realizado foi obtido a resposta através dos valores de grau de confiança 1,0, 0,85, 0,74, o chatbot foi definido até 0,5, abaixo desse valor teria uma resposta personalizada.

Tabela 2 - Exemplo de treinamento e teste da biblioteca Python Chatterbot

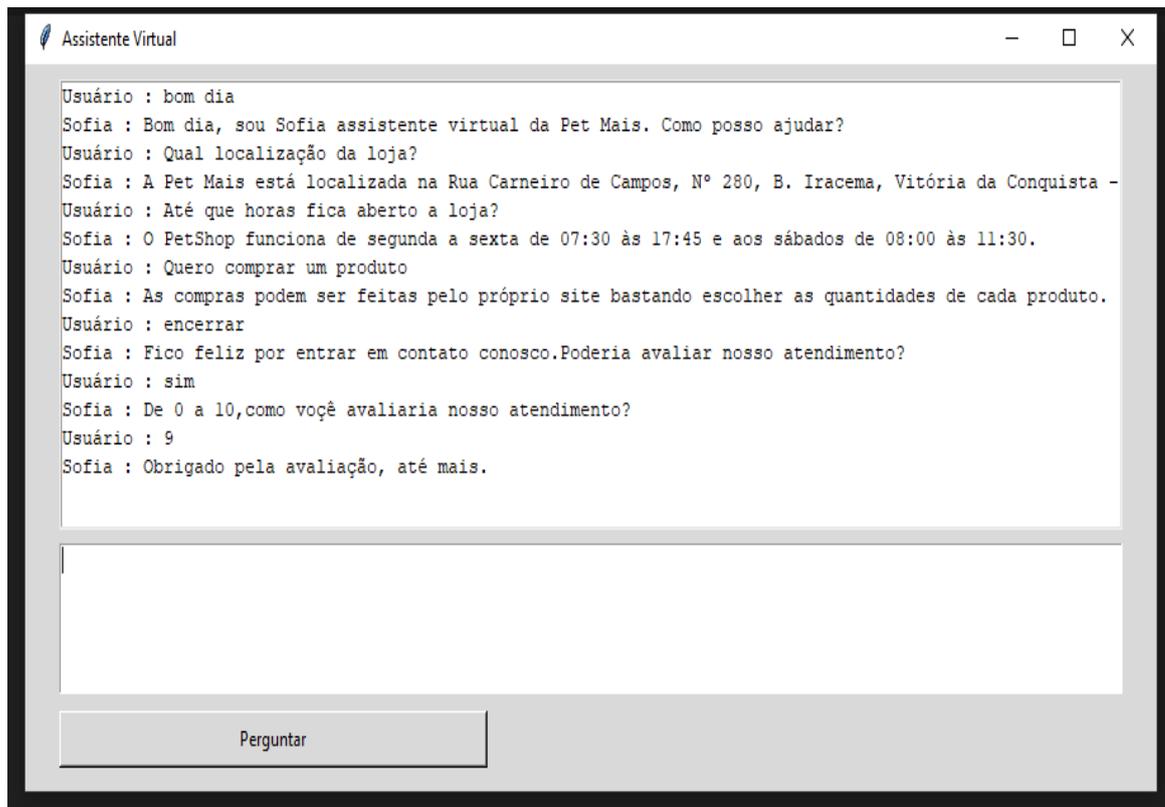
<p>Treinamento:</p> <p>pergunta: Qual localização da loja Pet Mais?</p> <p>resposta: A Pet Mais está localizada na Rua Carneiro de Campos, Nº 280, B. Iracema, Vitória da Conquista - BA</p>
<p>Teste:</p> <p>pergunta: Qual localização da loja Pet Mais? (confiança = 1,0)</p> <p>pergunta: localização da loja Pet Mais? (confiança = 0,85)</p> <p>pergunta: localização da loja? (confiança = 0,74)</p> <p>pergunta: localização? (confiança = 0)</p>

Fonte: Próprio Autor

Em todas as validações realizadas, foi possível obter um grande resultado de respostas de acordo com a similaridade das perguntas feitas ao chatbot, em alguns casos de perguntas que o Bot não compreendia era informado ao usuário uma resposta personalizada sobre não saber do assunto. Ao enviar uma pergunta ou alguma saudação como bom dia, boa tarde e boa noite, o chatbot era capaz de estabelecer uma resposta para o usuário imediatamente. No final do atendimento caso o usuário queira encerrar com mensagens do tipo “tchau”, “finalizar” ou “encerrar”, o Chatbot era capaz de pedir uma avaliação ao usuário desse atendimento, como foi estabelecido em um dos requisitos para o funcionamento.

O usuário tinha opção de querer avaliar ou não o atendimento, e assim encerraria a conversa. A Figura 6 é uma simulação realizada como teste, para validar o funcionamento do chatbot, de acordo com as informações passadas acima.

Figura 6 - Funcionamento Chatbot



Fonte: Próprio Autor

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou o desenvolvimento de um chatterbot, chamado de Sofia, capaz de responder perguntas frequentes em FAQs, com base bibliotecas de código aberto. Com auxílio dessas bibliotecas foi desenvolvido uma API com capacidade de interagir com usuário utilizando a linguagem natural no formato mensagem de textos, acessado por uma interface gráfica denominada “Chatbot Frontend”.

Os resultados preliminares foram as vantagens que um chatterbot pode auxiliar em responder perguntas frequentes de um usuário imediatamente com facilidade. O chatterbot pode fornecer disponibilidade a qualquer momento, sendo capaz de manter diálogos simultâneos com diversas pessoas.

Durante a fase de validação, o sistema desenvolvido cumpriu com a arquitetura estabelecida evidenciado pelos resultados. Dessa forma, pode-se concluir que foram satisfatórios, pois conseguiu responder a maioria das perguntas. Apesar dos resultados serem positivos, foi possível observa que é possível melhorar a solução, como expandir o conhecimento do chatterbot através de constantes treinamentos com inserção de perguntas e respostas.

6. REFERÊNCIAS

Assistentes Virtuais Inteligentes e Chatbots: Um guia prático e teórico sobre como criar experiências e recordações encantadoras para os clientes da sua empresa. Rio de Janeiro, Brasil. BRASPORT Livros e Multimídia Ltda, 2018.

BORGES, B. **Chatbots & Machine Learning: Inteligência artificial no marketing digital.** 2017. Disponível em: <https://issuu.com/digitalks/docs/revista-digitalks-_15-vf2-web>. Acesso em: 3 Junho 2021.

BASILI, Victor R.; SELBY, Richard W.; HUTCHENS, David H. Experimentation in software engineering. **IEEE Transactions on software engineering**, n. 7, p. 733-743, 19.

BRAUN, D.; HERNANDEZ-MENDEZ, A.; MATTHES, F.; LANGEN, M. Evaluating **Natural Language Understanding Services for Conversational Question Answering Systems.** n. August, p. 174–185, 2018.

COPPIN, Ben. **Inteligência Artificial.** Rio de Janeiro, LTC, 2017: Grupo GEN, 2010. 978-85-216-2936-8. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-216-2936-8/>. Acesso em: 11 Junho 2021.

FERNANDES, Anita Maria da Rocha. **Inteligência Artificial.** Florianópolis: Visual Books, 2005.

FRANCISCO; E. R., KUGLER, J. L.; LARIEIRA, C. L.). Líderes da transformação digital. **GV Executive** , V.16, N.2, mar/abr 2017.

GADELHA, Igor Bruno Liz. **O uso de chatbots no atendimento de clientes de revenda por catálogo,** 2019. Disponível em:<<http://200.239.66.58/jspui/handle/2011/12417>>. Acesso em: 3 Junho 2021.

GIACHOS, I.; PAPAITSOS, E. C.; CHOROZOGLU, G. Exploring natural language understanding in robotic interfaces. **International Journal of Advances in Intelligent Informatics**, v. 3, n. 1, p. 10, 2017. ISSN 2442-6571.

GOLDBERG, Y. **Neural network methods for natural language processing.** Synthesis Lectures on Human Language Technologies, Morgan & Claypool Publishers, v. 10, n. 1, p.1–309, 2017.

KAUARK, Fabiana da Silva; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. **Metodologia da pesquisa um guia prático.** Itabuna - Bahia: VIA LITTERARUM, 2010.

LEONHARDT, M. D. Doroty – **Um chatterbot para Treinamento de Profissionais Atuantes no Gerenciamento de Redes de Computadores.** 2005, 110 f. Dissertação (mestrado) Universidade Federal do Rio Grande do Sul [Orientador: Liane Margarida Rockenbach Tarouco] Disponível em:<<https://www.repositorioceme.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/5659/000473673.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 3 Junho 2021.

LINDEN, Greg; SMITH, Brent; YORK, Jeremy. Amazon. com recommendations: Item-to-item collaborative filtering. **IEEE Internet computing**, v. 7, n. 1, p. 76-80, 2003.

MARCOS, A.; MATTOS, R. IBM Watson como Ambiente para Desenvolvimento e Execução de um Chatbot – Um Estudo de Caso Aplicado ao Processo de Atendimento ao Usuário. n. December, 2018.

MARTINS, J. P. P. **Proposta de Implementação de um Chatterbot com Análise do Histórico da conversa para Realizar a Desambiguação Léxica de Sentido**. 2013. (Bacharelado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2013.

MARQUES, F. (2016). **Guia prático de excelência em serviços**. NBL Editora.

MUTANT. **Você sabe qual a diferença entre chatbote assistente virtual?** Disponível em: <<https://mutantbr.com/blog/diferenca-entre-chatbot-e-assistente-virtual/>>. Acesso em 3 de Junho 2021.

MAGAZINE LUIZA. **Magazine Luiza**, 2021. Disponível em: https://www.magazineluiza.com.br/?partner_id=974&gclid=CjwKCAjwwqaGBhBKEiwAMk-FtCqchvscLVDv3wkc0I_zfGhOJpH5-aaUDQjCbU1DleEtvegQPXzEGhoCm2QQAvD_BwE. Acessado em: 13 de junho de 2021.

NASCIMENTO Jr., C. L., YONEYAMA, T. (2000). **Inteligência Artificial em Controle e Automação**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2000.

NIELSEN, Flávia Angeli Ghisi; OLIVO, Rodolfo Leandro de Faria; MORILHAS, Leandro José. **Guia prático para elaboração de monografias, dissertações e teses em administração**. São Paulo, Editora Saraiva, 2018. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788547223120/cfi/3!/4/4@0.00:0.00>>. Acessado em: 03 de Junho 2021.

OLIVEIRA, Lucas Reis,. **Você conhece os Chatbots?** Disponível em: . Acesso em: 3 de Junho 2021.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico, 2ª edição**. Novo Hamburgo - Rio Grande do Sul: Feevale, 2013

RAHMAN, A.; MAMUN, A. A.; ISLAM, A. Programming challenges of chatbot: Current and future prospective. In: . [S.l.: s.n.], 2017. p. 75–78.

RAJ, S. **Construindo Chatbots com Python: Usando Natural Language Processing e Machine Learning**. 1º ed. São Paulo: Novatec, 2019.

RAMPINELLI, Felipe. **Chatbots no atendimento a clientes: tudo que você precisa saber**. Disponível em: <<https://www.dds.com.br/blog/index.php/chatbots-atendimento-tudo-que-voceprecisa-saber/>>. Acesso em: 3 de Junho 2021.

REBECCHI, Adriana de Barros. **Robô humano: estudo sobre humanização no atendimento com chatbot**. 2020. Disponível em: <<https://tede2.espm.br/bitstream/tede/506/2/Adriana%20de%20Barros%20Rebecchi.pdf>>. Acesso em: 3 de Junho 2021.

REIS, João G. Mendes dos. COSTA NETO, Pedro L. de Oliveira. FUSCO, José P. Alves. **Dimensões da qualidade em serviços: um estudo no setor de B2C brasileiro**. GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas. Ano 7, out-dez/2012, p. 85-102.

ROQUE, T. **O impacto das "Máquinas Pensantes"**. 2017. Disponível em: <https://issuu.com/digitalks/docs/revista-digitalks-_15-vf2-web>. Acesso em: 3 de Junho 2021.

RUSSEL, S. J., & Norvig, P. **Inteligência Artificial**. Stuart Russell, Peter Norvig; tradução Regina Célia Simille. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2013: Grupo GEN, 2013. 9788595156104. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595156104/>. Acesso em: 3 de Junho 2021.

SOLOMON, Michael R. **O comportamento do consumidor: comprando, possuindo e sendo**. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

TECUCI, G. **Artificial intelligence**. Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics, Wiley-Blackwell, v. 4, n. 2, p. 168–180, dec 2011.

VAZ, E. da C. **Chatbot na prática com Botman Studio e Dialog Flow: passo a passo para construir seu assistente virtual**. 1º ed. São Paulo: Copyright, 2020.