



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VII
CENTRO DE CIÊNCIA EXATAS, SOCIAIS E APLICADAS
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

JOÃO PEDRO DA SILVA WANDERLEY

**JPBOT: UM CHATBOT PARA AUXILIAR NO PRÉ-DIAGNÓSTICO DE
TRANSTORNOS PSICOLÓGICOS UTILIZANDO PROCESSAMENTO DE
LINGUAGEM NATURAL**

**PATOS
2022**

JOÃO PEDRO DA SILVA WANDERLEY

**JPBOT: UM CHATBOT PARA AUXILIAR NO PRÉ-DIAGNÓSTICO DE
TRANSTORNOS PSICOLÓGICOS UTILIZANDO PROCESSAMENTO DE
LINGUAGEM NATURAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Graduação em Ciência da Computação da Universidade Estadual da Paraíba como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Área de concentração: Inteligência Artificial.

Orientador: Prof. Dra. [Jannayna Domingues Barros Filgueira](#)

**PATOS
2022**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

W245] Wanderley, Joao Pedro da Silva.
JPBot [manuscrito] : um chatbot para auxiliar no pré-diagnóstico de transtornos psicológicos utilizando processamento de linguagem natural / Joao Pedro da Silva Wanderley. - 2022.
55 p. : il. colorido.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2022.
"Orientação : Profa. Dra. Jannayna Domingues Barros Filgueira, Coordenação do Curso de Computação - CCEA."
1. Inteligência artificial. 2. Chatbot. 3. Transtorno psicológico. 4. Dialogflow . I. Título

21. ed. CDD 006.3

João Pedro da Silva Wanderley

**JPBOT: UM CHATBOT PARA AUXILIAR NO PRÉ-DIAGNÓSTICO DE
TRANSTORNOS PSICOLÓGICOS UTILIZANDO PROCESSAMENTO
DE LINGUAGEM NATURAL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Bacharelado em
Ciência da Computação da Universidade
Estadual da Paraíba, em cumprimento à
exigência para obtenção do grau de
Bacharel em Ciência da Computação.

Aprovado em 03/08/2022

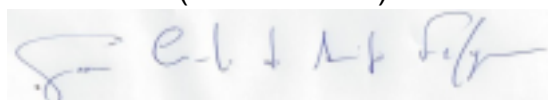
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dra. Jannayna Domingues Barros Filgueira
(Orientadora)



Prof. Dra. Rosângela de Araújo Medeiros
(Examinadora)



Prof. Me. Geam Carlos de Araújo Filgueira
(Examinador)

Ao meu pai e minha mãe que acreditaram no meu potencial e me motivaram a seguir uma vida acadêmica, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

À Dra. Jannayna, por todos os seus conselhos e dedicação ao longo da orientação desta pesquisa.

Ao meu pai Aldifran e minha mãe Vanderlandia, por terem depositado toda sua confiança e fé em mim para conseguir concluir o ensino superior.

Aos meus familiares e amigos que me apoiaram nessa jornada. Em especial meu primo José Higor que me ajudou em diversos problemas de programação, e a Laurinda que me acolheu em sua casa quando foi necessário.

Aos meus professores, que com os seus conhecimentos, dedicação e compreensão me ajudaram a ser o que sou hoje. E aos demais funcionários da UEPB, pela presteza e atendimento quando nos foi necessário.

Aos psicólogos, e demais pessoas que dedicaram seu tempo para ajudar no desenvolvimento desta pesquisa.

Aos meus colegas de classe, pelos momentos de amizade e apoio durante os 5 anos de graduação. Em especial aos colegas Samarônia (Sam), João Victor, Enos, Romualdo, David, e Leonardo.

"Precisamos ver e entender a inteligência artificial, não como algo que irá substituir a inteligência humana, mas algo que irá complementá-la e ampliá-la. Não existe nada mais inteligente que a inteligência coletiva que agora é composta pela inteligência das pessoas, animais, insetos, vegetais e artificial."

(Sérgio R. V. Motta)

RESUMO

Nos últimos anos a sociedade vem enfrentando um grande problema, que é a saúde mental. Casos de depressão e ansiedade se tornaram comuns, tão comum que muitas pessoas não sabem que possuem. Há várias pessoas que desconfiam possuir algum transtorno psicológico, mas guardam para si, por sentirem vergonha de se expor. A falta de um diagnóstico no início da doença é um problema sério, pois muitos transtornos psicológicos, se não forem tratados no início, podem piorar o quadro clínico e dificultar no tratamento. Uma possível solução para esse problema de falta de diagnóstico seria o uso de softwares que pudesse auxiliar na identificação de possíveis transtornos, ou seja, o uso da tecnologia aliado ao diagnóstico clínico. Pensando nisso, essa pesquisa busca utilizar a tecnologia, mais precisamente a inteligência artificial, para ajudar pessoas a obter um pré-diagnóstico de transtorno mental. Para isto, foi criado um chatbot, que é um software que simula uma conversa humana com o usuário. Essa pesquisa desenvolveu o JPBot, que irá simular um psicólogo, o qual ao conversar com o usuário, consegue dar um direcionamento para um possível transtorno e seu tratamento. O chatbot foi construído utilizando o framework Dialogflow, e integrado à uma página web. No processo de desenvolvimento, houve a ajuda de psicólogos que testaram o software e deram sugestões. Também houve teste com usuários, nos quais o JPBot conseguiu um bom desempenho, necessitando apenas de mais treinamento. O JPBot pode ser acessado a qualquer momento, por qualquer pessoa, de maneira gratuita e anônima, através do link <https://joapedrowanderley.github.io/JPBot/>.

Palavras-Chave: Inteligência Artificial. Chatbot. Transtorno psicológico. Dialogflow.

ABSTRACT

In recent years society has been facing a major problem, which is mental health. Cases of depression and anxiety have become commonplace, so common that many people don't know they have it. There are several people who suspect they have some psychological disorder, but keep it to themselves, because they feel ashamed of exposing themselves. The lack of a diagnosis at the beginning of the disease is a serious problem, because many psychological disorders, if not treated at the beginning, can worsen the clinical picture and make treatment difficult. A possible solution to this problem of lack of diagnosis would be the use of software that could help in the identification of possible disorders, that is, the use of technology combined with clinical diagnosis. With that in mind, this research seeks to use technology, more precisely artificial intelligence, to help people obtain a pre-diagnosis of mental disorder. For this, a chatbot was created, which is a software that simulates a human conversation with the user. This research developed the JPBot, which will simulate a psychologist, who, when talking to the user, manages to give a direction for a possible disorder and its treatment. The chatbot was built using the Dialogflow framework, and integrated into a web page. In the development process, there was the help of psychologists who tested the software and gave suggestions. There was also user testing, in which JPBot achieved a good performance, just needing more training. JPBot can be accessed at any time, by anyone, free of charge and anonymously, through the link <https://joaopedrowanderley.github.io/JPBot/>.

Keywords: Artificial intelligence. Chatbot. Psychological disorder. Dialogflow.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APP	Application (aplicativo)
CSS	Cascading Style Sheet (Folha de Estilo em Cascatas)
FAQ	Frequently Asked Questions (Perguntas Respostadas Frequentemente)
HTML	HyperText Markup Language (Linguagem de Marcação de Hipertexto)
IA	Inteligência Artificial
OMS	Organização Mundial da Saúde
PLN	Processamento de Linguagem Natural
SDK	Software Development Kit (kit de desenvolvimento de software)
TCC	Terapia Cognitiva Comportamental
URL	Uniform Resource Locator (Localizador Uniforme de Recursos)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Problemática	10
1.2	Objetivos	10
1.2.1	<i>Objetivo geral</i>	10
1.2.2	<i>Objetivos específicos</i>	11
1.3	Justificativa	11
1.4	Organização do trabalho	11
2	REVISÃO TEÓRICA	13
2.1	Chatbots: definições e aplicações	13
2.1.1	<i>História</i>	15
2.1.2	<i>Aplicações na atualidade</i>	16
2.2	Processamento de Linguagem Natural	18
2.2.1	<i>Aplicações</i>	19
2.2.2	<i>PLN nos chatbots</i>	21
2.2.3	<i>PLN e Machine learning</i>	22
2.3	Técnicas e métodos aplicados ao desenvolvimento de chatbots	22
2.3.1	<i>Ferramentas</i>	22
2.4	Desenvolvimento web	27
2.5	Trabalhos relacionados	28
2.5.1	<i>Beck</i>	28
2.5.2	<i>Woebot</i>	29
2.5.3	<i>Eureka</i>	30
2.5.4	<i>Elena</i>	31
2.5.5	<i>Considerações</i>	32
3	METODOLOGIA	33
3.1	Arquitetura do sistema	33
3.1.1	<i>Página web</i>	33
3.1.2	<i>Dialogflow</i>	35
3.2	Treinando o chatbot	36
3.2.1	<i>Criando base de dados</i>	36
3.2.2	<i>Criando intenções</i>	37
3.2.3	<i>Validação do chatbot</i>	40
3.3	Interface	41
4	RESULTADOS	45
4.1	Testes	45
4.2	Resultados e discursões	46
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
	REFERÊNCIAS	52
	APÊNDICE A - FORMULÁRIO DE TESTE	54

1 INTRODUÇÃO

O primeiro capítulo deste estudo apresenta uma visão geral do tema a ser abordado bem como a problemática, e seus objetivos gerais e específicos. Em seguida, a justificativa desta pesquisa é apresentada. Esta pesquisa propõe o desenvolvimento de um *Chatbot*. Segundo Cabral (2022), os *chatbots* são softwares que simulam a comunicação humana, podendo compreender e responder seus usuários. Eles são muito usados atualmente por empresas para atender clientes e em alguns casos até vender produtos. Esse estudo vai mostrar a atuação desses softwares na psicologia.

De acordo com Brotto (2022), os transtornos mentais prejudicam diretamente a capacidade da pessoa de enfrentar problemas cotidianos e sentir prazer na vida, e por isso, podem causar mais sofrimento psicológico do que muitas doenças físicas, como por exemplo a ansiedade e depressão. Quanto antes esses transtornos forem diagnosticados por um médico ou um psicólogo, mais chances de o paciente poder controlá-los e lidar com eles.

1.1 Problemática

Segundo Laboissière (2017), o Brasil é o segundo país com mais casos de depressão na América, atrás apenas dos Estados Unidos. O número de pessoas depressivas ultrapassam os 12 milhões.

Muitas pessoas, principalmente jovens, têm vergonha de procurar um psicólogo, restando apenas a opção de guardar para si os problemas e dores. Além disso, algumas nem sequer tem condições de pagar por uma consulta ou tratamento psicológico, considerando que o acesso à rede pública é mais difícil e demorado. Diante destes fatos, esta pesquisa propõe o desenvolvimento de um sistema que funcione como um *chatbot* para auxiliar essas pessoas.

1.2 Objetivos

Essa pesquisa tem como finalidade mostrar como a tecnologia pode ajudar pessoas a agir diante de um possível transtorno mental, utilizando técnicas de *machine learning* (aprendizagem de máquina), desenvolveremos um *chatbot*.

1.2.1 Objetivo geral

Criar um *chatbot* que simula um atendimento psicológico, capaz de conversar e entender pessoas que passam por problemas e que podem ter algum transtorno psicológico.

1.2.2 Objetivos específicos

Para cumprir o objetivo geral proposto por essa pesquisa, os seguintes objetivos específicos foram delineados:

- Estudar as tecnologias para desenvolvimento de um *Chatbot*;
- Aplicar as tecnologias para desenvolvimento de um *Chatbot*;
- Compreender as técnicas de *Machine Learning* aplicadas ao processamento da linguagem natural;
- Desenvolver um *Chatbot* aplicando as técnicas estudadas;
- Realizar testes para validar o funcionamento do *Chatbot* criado;
- Avaliar o desempenho do *Chatbot*.

1.3 Justificativa

De acordo com uma pesquisa realizada pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), em 2021 (ano inicial dessa pesquisa) os sintomas de depressão aumentaram em 90%. Esse aumento foi resultado da pandemia da COVID-19 ocorrida nos anos de 2020 e 2021, quando as pessoas tiveram que se isolar, conseqüentemente algumas pessoas adquiriram sintomas de depressão.

A tecnologia vem ao longo dos anos ajudando as pessoas em problemas diversos, e nesse trabalho será usado a inteligência artificial para ajudar as pessoas que têm um possível transtorno mental. Para isso vamos utilizar os *chatbots*, ou seja, robôs virtuais que simulam a comunicação humana. Considerando que muitas pessoas sofrem de problemas psicológicos e não têm contato com psicólogo, poderemos usar esses *chatbots* para simular um psicólogo e dar um possível pré-diagnóstico.

Grande parte da população tem acesso a um smartphone, o que facilitaria o acesso a um psicólogo utilizando o *chatbot* em um dispositivo móvel ou em computador, com respostas rápidas, e tudo no sigilo, trazendo mais conforto para o usuário.

1.4 Organização do trabalho

Esta pesquisa está dividida em 5 capítulos, compostos por tópicos e subtópicos. Neste primeiro capítulo falamos sobre o problema identificado, os objetivos da pesquisa para atingir a solução do problema e os métodos que serão usados para criar o *chatbot*. O segundo capítulo apresenta a bibliografia utilizada para a construção do *chatbot*, abordando com detalhes a definição de *chatbot*, o processamento de linguagem natural (PLN), métodos e técnicas para o

desenvolvimento e alguns trabalhos que serviram de inspiração. No terceiro capítulo são detalhados os métodos utilizados para desenvolvimento do chatbot. O quarto e o quinto capítulo demonstram os resultados obtidos com o *chatbot*, e as considerações finais a respeito dessa pesquisa, respectivamente. E por último, é apresentado as referências bibliográficas deste trabalho, e os apêndices.

2 REVISÃO TEÓRICA

Neste capítulo será apresentado todas as definições e conceitos necessários para alcançar o objetivo desta pesquisa. Os tópicos 2.1 , 2.2 e 2.3 vão abordar sobre os *chatbots*, onde passará uma noção da sua definição, do uso da linguagem natural e de técnicas para desenvolver esse tipo de software. O tópico 2.4 falará sobre desenvolvimento de páginas web, e por fim o tópico 2.5 apresenta os trabalhos e projetos relacionados que serviram de inspiração para o desenvolvimento do JPBot.

2.1 Chatbots: definição e aplicações

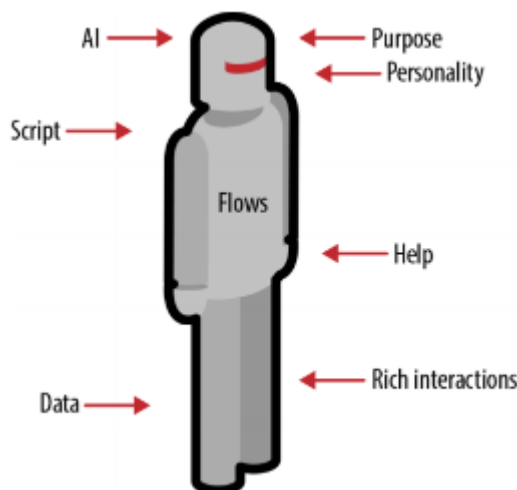
Durante a história da humanidade as pessoas têm procurado desenvolver métodos e técnicas que auxiliem suas vidas, e alguns desses utilizam ferramentas tecnológicas para auxiliar as pessoas no seu dia a dia. Ultimamente essas tecnologias estão focadas em executar trabalhos repetitivos, para que as pessoas fiquem apenas com trabalhos que necessitam de raciocínios lógicos. Uma dessas tecnologias são os *chatbots*.

Define-se chatbot como um sistema de inteligência artificial(IA) que comunica-se com as pessoas, seja por voz ou bate-papo online. Porém, antes de tudo, deve-se entender a diferença entre chatbots e assistentes virtuais. De fato, há muita sobreposição entre os dois, pois ambos usam processamento de linguagem natural(PLN) na interpretação de linguagens e execução de tarefas. Segundo Taulli (2019), os chatbots são desenvolvidos principalmente para empresas, servindo como suporte ao cliente, por outro lado, os assistentes virtuais são direcionados a todas as pessoas a fim de ajudar em atividades diárias. Os *chatbots* também podem ser chamados de "robô virtual".

Como citado anteriormente, a tecnologia serve para facilitar a vida das pessoas, realizando tarefas repetitivas. Nesse caso, por que uma empresa teria um funcionário para responder uma pessoa, se pode ter um robô que responde várias pessoas ao mesmo tempo ?

Segundo Amir Shevat em seu livro "*Projetando bots: criando experiências de conversação*", para criar um chatbot existem vários aspectos, decisões e componentes que devem ser levados em consideração, como ilustrado na figura 1.

Figura 1: Anatomia de um chatbot



Fonte: Amir Shevat (2017)

A seguir será detalhado cada aspecto da anatomia do chatbot, de acordo com Shevat (2017).

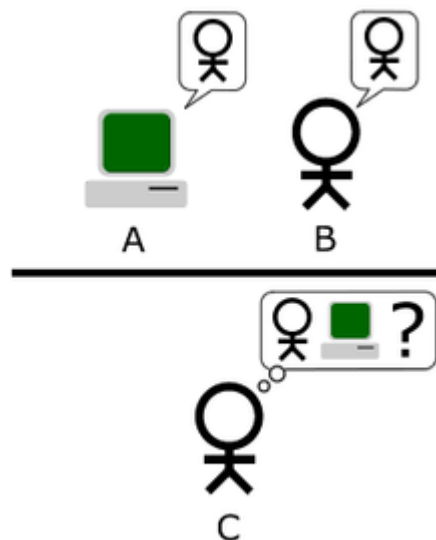
- **Inteligência Artificial (IA):** Dependendo do caso de uso de chatbot, a IA pode ser de grande ajuda no processamento de linguagem natural;
- **Personalidade:** É importante definir a personalidade do chatbot, que pode variar de acordo com o público alvo. Com a personalidade definida, pode-se decidir o linguajar, o ícone, e o nome, por exemplo;
- **Propósito:** Antes de começar a projeção, deve-se definir o propósito, ou seja, seu objetivo;
- **Roteiro e fluxos:** O roteiro definirá os passos que o usuário deve ou pode seguir;
- **Ajuda:** É importante oferecer suporte, pois em algum momento o usuário pode sair do fluxo;
- **Ricas interações:** É interessante que o bot e o usuário consigam interagir das mais diversas formas, como som, áudio, imagens, vídeos, botões, troca de arquivos por exemplo;
- **Dados:** Dependendo do caso de uso do chatbot, é importante que ele possa extrair dados da conversa com usuário, para ajudar na conversação, ou em decisões futuras;

Os *chatbots* têm sido bastante proveitosos para as empresas automatizarem seus atendimentos, respondem de maneira imediata seus clientes, durante 24 horas/dia, e sem depender de direitos trabalhistas. Agora imagine se além de responder perguntas óbvias e diretas, o *chatbot* possa raciocinar e resolver problemas. Isso é possível aplicando técnicas de *machine learning* (aprendizagem de máquina). A seguir será mostrado como funcionam esses *chatbots* inteligentes, desde a sua história, até a aplicação na atualidade.

2.1.1 História

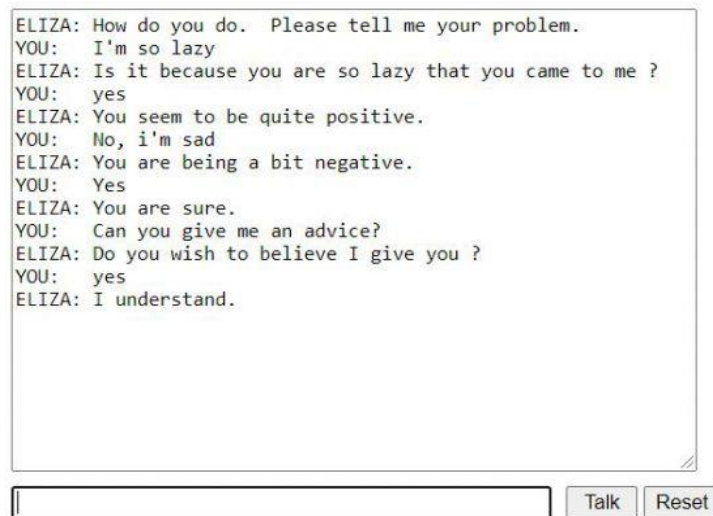
Para se falar da história da computação e da inteligência artificial, precisamos falar da grande mente brilhante por trás do surgimento dessas áreas, o cientista Alan Turing. Conhecido por ser o pai da computação, foi responsável por propor a inteligência artificial, e daí surgiu o teste de Turing, que consiste em colocar alguns "juízes" para conversar com uma máquina, e essa máquina é avaliada pelo quão seu comportamento é parecido com o comportamento humano. As pesquisas de Alan Turing foram um ponto de partida para a inteligência artificial, entretanto o primeiro *chatbot* foi criado anos depois, a Eliza. A Figura 2 ilustra como funciona o teste de Turing, no qual o elemento C (que é um humano) não sabe dentre os elementos A e B qual é o humano.

Figura 2- Teste de Turing



Fonte - Bilby (2008)

Em 1966, o pesquisador Joseph Weizenbaum desenvolveu o primeiro *chatbot*, batizado de Eliza, desenvolvido para simular uma psicóloga, os usuários são seus pacientes. Um dos pontos fracos da Eliza era que ela não guardava informações do usuário, sendo limitada a fazer tratamentos longos, entretanto serviu de impulso para a criação de *chatbots* melhores. A figura 3 ilustra um diálogo entre um humano e o *chatbot* Eliza,

Figura 3 - Chatbot Eliza**Eliza**

Fonte - Hackel (2018)

Em 1972, o psiquiatra Kenneth Colby criou o *chatbot Parry*, que tinha como função simular um paciente esquizofrênico. Mais tarde, em 1988, o programador Rollo Carpenter criou *Jabberwacky*, um *chatbot* que simula alguém com a personalidade bem humorada.

2.1.2 Aplicações na atualidade

De acordo com o take.net (2019), os *chatbots* evoluíram bastante, e estão cada vez mais ocupando papéis que até o momento eram ocupados por humanos. Mas diferente do que muitos pensam, a inteligência artificial não vai substituir o trabalho das pessoas, vai apenas melhorar o desempenho das funções repetitivas. A seguir será mostrado algumas aplicações dos *chatbots*.

A primeira aplicação apresentada é nas empresas. Os *chatbots* mais comuns nas empresas são aqueles que respondem aos clientes, para realizar certas atividades, como coleta de informações, e realização de cadastros, por exemplo. Se bem configurado, esses softwares podem ajudar as empresas a criarem um bom relacionamento com os clientes, com o avanço do processamento de linguagem natural(PLN), alguns *chatbots* até conseguem resolver problemas dos usuários.

Na área da saúde também podemos identificar aplicações de *chatbots*. Os robôs virtuais têm sido bastante utilizados para pré diagnosticar algumas doenças, como por exemplo, no Brasil o governo utilizou um *chatbot* no whatsapp para atender usuários que buscam por informações sobre os sintomas da doença do coronavírus de 2019 (covid-19).

Outros exemplos de *chatbots* bastante usado atualmente são:

- **Magalu:** Criada pela empresa brasileira Magazine Luiza, essa robô ficou bastante famosa pela sua habilidade de manter a relação com o cliente no pós-venda;
- **Bia:** a Bia do Bradesco foi criada para tirar dúvidas e ajudar a realizar operações pelo aplicativo do banco;
- **Siri:** adquirido pela Apple em 2010, Siri tem sido o assistente virtual mais famoso, utilizado por usuários de dispositivos com sistema operacional do iPhone (IOS), no qual o usuário pode se comunicar por voz, e a Siri responde por voz e texto, como suposto na figura 4.
- **Google Now:** assistente parecido com a Siri, mas disponível apenas para usuários Android;
- **Uber messenger:** a empresa Uber disponibilizou um *chatbot* para facilitar a vida dos seus usuários, onde pode contratar o serviço através do messenger(Facebook);

Figura 4 - chatbot siri



Fonte: techtudo (Reprodução/Marvin Costa, 2019)

Os *chatbots* tendem a ganhar mais espaço na sociedade, e com o avanço da aprendizagem de máquina, essas tecnologias tornaram-se cada vez mais poderosas para realizar suas funções, tornando inevitável seu uso. A seguir um trecho da fala de Denis Strum, profissional de Marketing Digital e E-commerce, que fala de suas expectativas para a sociedade com os *chatbots*:

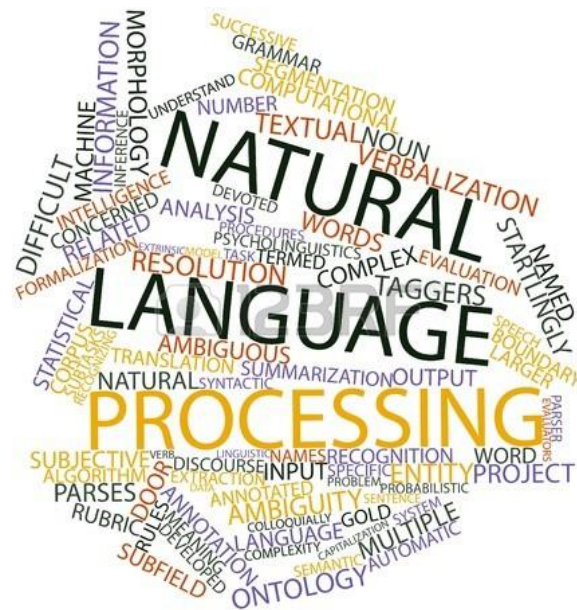
No futuro, a arquitetura e o design de chatbots se desenvolverão a ponto de a inteligência artificial se tornar comum na vida diária, com inúmeras aplicações em diversos setores. Para isso, a empresa precisa estar preparada para o desenvolvimento contínuo, de forma a não perder a oportunidade de atender os clientes de forma cada vez mais customizada. Com o desenvolvimento da inteligência artificial, as conquistas tecnológicas surgem infinitamente. (ECOMMERCEBRASIL, 2018)

2.2 Processamento de linguagem natural

No tópico anterior apresentamos os conceitos teóricos que norteiam o desenvolvimento desta pesquisa, foi visto a grande importância dos *chatbots*, desde o seu surgimento até os dias atuais. Mas como uma máquina pode entender o que um humano fala e ainda responder de maneira que os humanos entendem? Essa técnica de comunicação é chamada de Processamento de Linguagem Natural (PLN).

PLN é uma subárea da inteligência artificial responsável por traduzir a linguagem humana para a linguagem de máquina, e a linguagem de máquina para a linguagem humana. Com esse processamento o software pode identificar sentido nas frases, identificar emoções, e aprender. A figura 5 ilustra o funcionamento do PLN, na qual há várias palavras relacionadas com o tema “processamento de linguagem natural”, e quanto mais semelhança a palavra tem , maior ela fica.

Figura 5 - Processamento de linguagem natural



Fonte: Medium (2017)

Para facilitar o entendimento da língua, a máquina faz um pré-processamento para aproveitar melhor as informações importantes da fala. A seguir foi listado algumas tarefas feitas nesse pré-processamento, de acordo com Rodrigues (2017).

- **Normalização:** Essa atividade consiste na transformação de letras em minúsculas, removendo caracteres especiais e tags. E para esses feitos, realiza a tokenização, que quebra a string no texto, encontrando o limite de cada palavra, ou seja, o ponto onde uma palavra termina e outra começa;

- **Stopwords:** Esse termo significa "palavras vazias", ou seja, palavras que são irrelevantes. E como tarefa do pré-processamento, os stopwords devem ser removidos. Entretanto, em alguns casos essa remoção não pode ser feita, como por exemplo na análise de sentimento, que leva em consideração palavras que podem ser consideradas Stopwords;
- **Remoção de numerais:** por não agregar nenhum valor semântico, os numerais se tornam irrelevantes, fazendo com que sejam removidos;
- **Correção ortográfica:** os erros de ortografia podem prejudicar no processamento, por isso faz necessário o uso dos *Spell checkers* (corretores ortográficos), responsáveis por substituir as letras que não fazem sentido naquela palavra, e substituir por outra com maior chance, fazendo uma previsão da palavra que o usuário quer utilizar;
- **Itemização:** nessa tarefa algumas palavras são reduzidas, como por exemplo garoto e garota se transforma em "garot". Essa atividade também é conhecida como processamento morfológico;
- **Lematização:** como o nome já diz, essa tarefa cria lemas. Um lema é tipo uma classe de palavras, como por exemplo: joga, jogava, jogavam. Essas palavras fazem parte do lema JOGO;

Após a abordagem das fases de pré-processamento, veremos as etapas para realizar a tradução da linguagem natural.

Para mapear uma frase na estrutura sintática, é utilizado o processamento sintático. Esse processamento é responsável por identificar o sentido que cada palavra tem na oração, e saber qual a relação entre as palavras, dessa maneira tem-se uma ideia do que a frase quer dizer. Mas para ter uma ideia mais exata possível da oração, é utilizado processamento semântico, o que isso é uma tarefa difícil já que algumas palavras tem mais de um significado, como por exemplo a palavra "bota" nas seguintes frases: "ele bota a roupa na cama" , "a bota está pequena".

Também existe o processamento do discurso, que ultrapassa a análise de uma frase, e começa a analisar a relação entre várias frases seguintes. Essa etapa é importante para dar sentido aos pronomes e dêiticos, como por exemplo: isto, aquele, desse, eu, aqui. E após a análise do discurso, é feito o processamento pragmático, onde são as mensagens e sujeitos, identificando as intenções dos falantes e ouvintes.

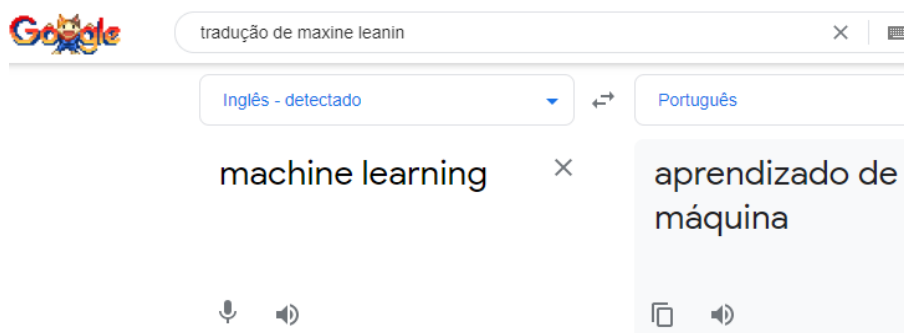
2.2.1 Aplicações

O processamento de linguagem natural é usado constantemente pelos usuários de emails, sites de buscas, entre outros. A seguir, apresentamos alguns exemplos de como o PLN é usado no dia a dia dos usuários segundo o site Tableau.

- Emails: O PLN é usado para filtrar e-mails, identificando as palavras no corpo ou título do email. Dessa forma o filtro consegue identificar a qual categoria pertence o email, como por exemplo: principal, social, promoções e spam. Assim o usuário não precisa perder tempo tendo que olhar todos os emails.
- Pesquisas virtuais: o google é o exemplo mais conhecido de pesquisas inteligentes, onde o usuário digita palavras chaves e o google entende qual a intenção da pesquisa, mostrando resultados filtrados entre milhões de páginas. Além da interpretação pelo texto e pela voz, o google também é capaz de fazer pesquisa por imagem, traduzindo pixels em linguagem natural, e depois em linguagem de máquina.
- Texto preditivo: esse recurso é utilizado quando digitamos algo no dispositivo, e o aplicativo usa a PLN para prever o que o usuário vai escrever, e muitas vezes até substituir algumas palavras para que a frase faça mais sentido.
- Traduzir idiomas: a tradução automática de idiomas surgiu desde 1954, mas essas traduções tinham vários defeitos, como por exemplo quando se traduzia uma frase para outro idioma e depois traduzia novamente para o idioma original, a tradução vinha diferente. Já nos dias atuais com a evolução da IA, os tradutores estão cada vez melhores, conseguindo traduzir frases com sentido correto.
- Análise de dados: pode parecer estranho, mas a PLN é usada para ajudar empresas a estudar dados, através da análise semântica.
- Análise de textos: muitas empresas utilizam esse processamento para identificar os sentimentos dos clientes através dos textos.

De acordo com o site Tableau, "outros benefícios que o PLN traz para a análise de textos incluem a extração de palavras-chave e a identificação de estruturas ou padrões em dados de texto desestruturados".

Figura 6 - Exemplo de PLN



Fonte: Autor

A figura 6 ilustra um exemplo do PLN no google, no qual ele interpreta que o usuário quer saber o significado da palavra "machine learning", e depois o google mostra a tradução.

Nota-se que o usuário digitou a palavra errada, e o google entendeu o que ele quis dizer, e nem foi necessário o usuário dizer para qual idioma queria traduzir.

2.2.2 PLN nos chatbots

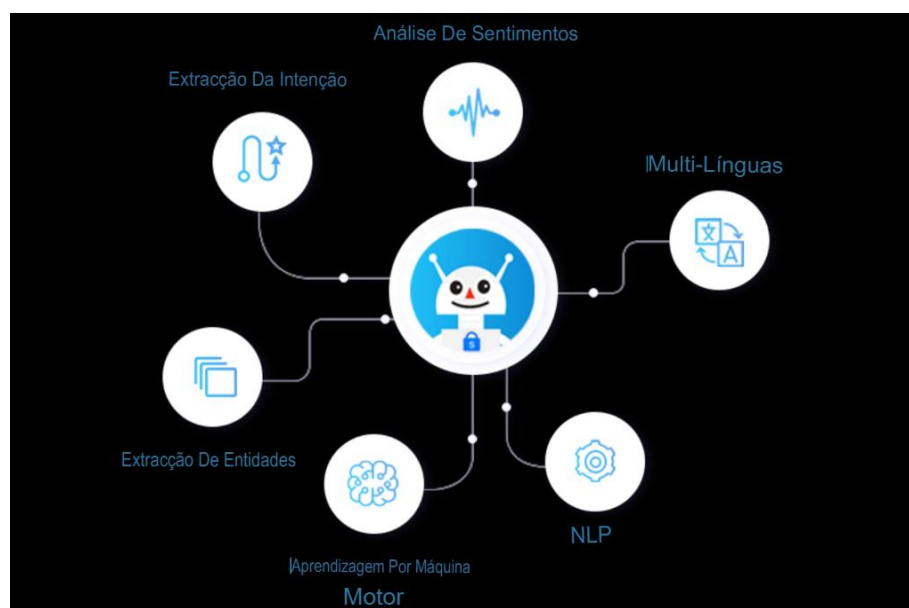
Todos os humanos usam processamento de linguagem natural para que possam entender o que outras pessoas estão falando, e também para poder formular uma fala/resposta. Considerando que os *chatbots* são uma simulação de comunicação entre pessoas, eles também devem utilizar PLN.

Utilizando o método de identificação de palavras, os *chatbots* conseguem encontrar palavras-chave, favorecendo o entendimento do tema central no discurso. Essa identificação também facilita na tradução de algumas palavras de outro idioma, impedindo que o robô virtual fique confuso.

O PLN vem ajudando bastante na evolução dos *chatbots*, pois utilizando o método de análise de textos, e vêm chamando a atenção por conseguirem identificar os sentimentos dos usuários, somente pela comunicação. Por exemplo, ao ligar para algum serviço por telefone você escutou “essa ligação será gravada”. A gravação entre cliente e atendente mostra como funciona a comunicação, ensinando a um *chatbot* como conversar. A seguir veremos um pouco como acontece essa aprendizagem de máquina.

A figura 7 ilustra através de um grafo, algumas atividades dos chatbots.

Figura 7 - Grafo PLN



Fonte: Snatchbot (traduzido por Yandex Translate)

2.2.3 PLN e Machine learning

O processamento da linguagem natural está focado na linguagem, entendendo as palavras e dando sentido às frases. Entretanto para fazer esse processamento a máquina precisa saber o significado das palavras, por exemplo: “quero comer uma maçã”, nesse caso a máquina deve saber que a maçã é algo comestível.

No caso do aprendizado de máquina, o software tem a capacidade de aprender, com base em experiência de outros diálogos. “Estou comendo uma maçã”, nessa frase o software está aprendendo que maçã é algo comestível, e quanto mais essa afirmação aparecer, mais certeza ele vai ter que maçã é para comer.

No processamento de linguagem natural podemos destacar também algumas vantagens e desvantagens. O PLN tem a vantagem de conseguir dar respostas mais satisfatórias para o usuário, considerando que tenha uma boa base de conhecimento. Entretanto, esse tipo de software fica limitado apenas ao que foi fornecido previamente.

Em contrapartida, o machine learning tem a possibilidade de aprender coisas novas, podendo ser mais satisfatório futuramente para o usuário, já que não há limite de informações para se aprender. Mas em alguns casos, por ser um software “aprendiz”, pode não conseguir responder o usuário corretamente.

Lembrando que os softwares que utilizam aprendizagem de máquina também usam o processamento de linguagem natural, já que para aprender algo, precisa entender o que o usuário está falando, e futuramente dar uma resposta de acordo com o que aprendeu.

2.3 Técnicas e métodos aplicados ao desenvolvimento de chatbots

Assim como qualquer software, os *chatbots* precisam de uma metodologia ágil para seu desenvolvimento, como por exemplo o scrum. Além disso, seu processo de criação é muito complexo, pois pode envolver várias ferramentas. A seguir será apresentado algumas ferramentas e plataformas que podem ser utilizadas, e suas técnicas.

2.3.1 Ferramentas

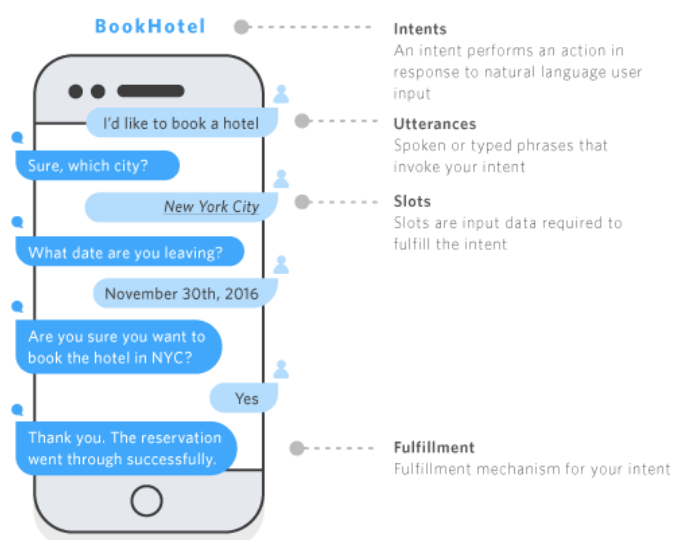
Criado pela gigante Amazon, o Amazon Lex é uma plataforma para criação de *chatbots*, que podem se comunicar por voz e texto. Utiliza tecnologias avançadas que conseguem realizar aprendizagem profunda, e compreensão da linguagem natural. Essa ferramenta é utilizada para desenvolver assistentes de voz para chamadas telefônicas, *chatbots* que fazem análise de dados para empresas, e *chatbots* para aplicações mobile. Para criar um *chatbot*, é necessário entender alguns conceitos básicos: intenção, slot e tipo de slot.

A intenção é uma ação que o usuário deseja realizar, e quanto mais intenções forem programadas, mais satisfatório o chatbot será. Para declarar uma intenção, o desenvolvedor só precisa dar um nome, exemplos de como o usuário pode falar a intenção, e quais respostas o *chatbot* precisa retornar.

Os slots são parâmetros de cada intenção, como por exemplo: o usuário quer fazer uma ligação, nesse caso os slots podem ser o nome da pessoa e o número dela. Podem haver vários tipos de slot, como números, textos, tamanho, entre outros.

A figura 8 ilustra um exemplo de uma conversa, no qual o usuário tem a intenção de reservar um hotel, e o *chatbot* solicita os slots “cidade” e “data”.

Figura 8: Amazon Lex



Fonte: AWS Amazon

A grande empresa de tecnologia *International Business Machines*(IBM), também não ficou de fora na criação de chatbots, lançado em 2010, a plataforma Watson. Segundo o próprio site da IBM, “Watson é a plataforma aberta e multicloud que permite automatizar o ciclo de vida de Inteligência Artificial e que possui a tecnologia inovadora mais recente de machine learning”.

O IBM Watson considera 4 fundamentos básicos para o desenvolvimento de um *chatbot*:

1. Observar o ambiente e fenômenos
2. Interpretar o que está sendo absorvido
3. Avaliar as hipóteses
4. Tomar decisões

A Microsoft desenvolveu o framework “Azure bot service”, que permite a criação de chatbots simples até os mais complexos, disponibilizando código aberto. Esse framework utiliza como base URLs de FAQ existentes. A figura 9 ilustra o ciclo de vida de um *chatbot*, mostrando que mesmo depois de ser publicado, o *chatbot* passa por um processo “infinito”.

Figura 9: Ciclo de vida do *chatbot*

Fonte: Dev Framework

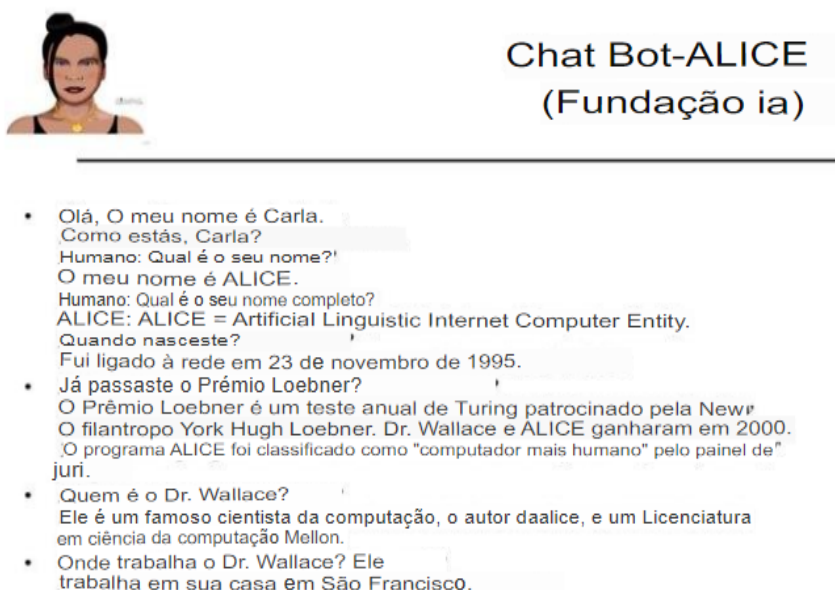
Outra ferramenta interessante é o Virtual Human Toolkit, que ajuda a criar personagens de desenho, utilizando comunicação verbal, e produz comunicação não-verbal. Essa plataforma possui um conjunto de ferramentas, bibliotecas e módulos para contribuir na construção dos *chatbots*. A seguir alguns módulos do Toolkit:

- **Multisense:** Esse módulo faz uma detecção multimodal, utilizando vários sensores para reconhecer o comportamento humano;
- **NPC Editor:** Em seu núcleo é realizado uma classificação de texto estatístico, que com base nas respostas fornecidas pelo projetista, o algoritmo seleciona respostas com base na fala do usuário;
- **Gerador de comportamento não verbal:** Nesse módulo é analisado o texto e logo após gera comportamentos visuais;
- **SmartBody:** Utilizando linguagem de marcação comportamental, essa biblioteca permite realizar sincronização locomotiva e labial, manipulação de objetos e direção;

Também temos a Pandorabot, uma das plataformas mais antigas na área de criação de chatbots, onde já foram criados centenas de milhares de *chatbots*, disponibilizando muitos códigos gratuitos. Os SDKs fornecidos pela Pandorabots são Java, Ruby, Go, PHP, Python e Node.js.

Um dos chatbots mais populares criados nessa plataforma foi a *Artificial Linguistic Internet Computer Entity*(A.L.I.C.E), que já ganhou 3 vezes o prêmio de Loebner, que é uma competição de IA que premiava os softwares que mais se assemelhavam com um humano. A figura 10 ilustra um exemplo da conversa do *chatbot* A.L.I.C.E.

Figura 10: Chatbot A.L.I.C.E

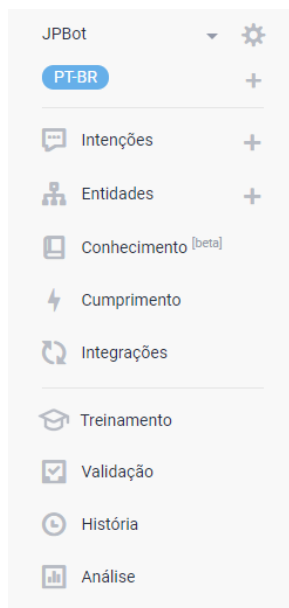


Fonte: researchgate (traduzido por Yandex Translate)

O bilionário Elon Musk ajudou a fundar em 2015 a OpenAI, uma empresa sem fins lucrativos que disponibiliza várias ferramentas para auxiliar no desenvolvimento de inteligência artificial. Uma dessas ferramentas é o GPT-3, onde de acordo com Leão (2021), "O Transformador Generativo Pré-Treinado 3 (GPT-3) é um novo modelo de linguagem criado pela OpenAI que é capaz de gerar texto escrito com tamanha qualidade que muitas vezes é difícil distinguir do texto escrito por um humano".

O GPT-3 não foi criado para desenvolver *chatbots*, e sim para gerar textos semelhantes aos humanos. Entretanto, com essa funcionalidade poderosa, essa ferramenta pode sim ajudar a criar um *chatbot*, se for usada junto com outras linguagens, como por exemplo Python. O GPT-3 funciona a base de aprendizagem de máquina, onde é alimentado por milhões de textos na internet, e passa por um treinamento para saber como se comportar diante de cada entrada.

E por último tem o framework Dialogflow, que segundo Dias (2022), Dialogflow é uma plataforma para criar interfaces de conversação para aplicativos. Criada pela Google, e lançada em 2014 com o nome de api.ai, mais tarde em 2016 foi comprada pela Google, onde foi renomeada para Dialogflow, que tem suas principais funcionalidades descritas na figura 11.

Figura 11: Página de criação de chatbot

Fonte: Autor

A seguir será descrito algumas funcionalidades importantes na criação e treinamento do chatbot, de acordo com a documentação do Dialogflow.

- **Intenções:** Essa é a principal funcionalidade, na qual o programador pode criar possíveis intenções do usuário. Exemplo: imagine um chatbot atendente de lanchonete, e o usuário digita “quero fazer um pedido”, o chatbot deve entender que o usuário quer fazer um pedido, e então retornar alguma resposta ou ação. Para isso o programador deve sugerir ao dialogflow alguns exemplos de intenção de fazer pedido, como “quero pedir”, “quero comer”, “desejo realizar um pedido”... e com isso o chatbot consegue entender através do processamento de linguagem natural, qual a intenção do usuário;
- **Entidades:** Entidades são dados que podem ser extraídos de uma frase do usuário. Exemplo: o usuário diz “Quero dois hamburger”, o chatbot deve entender que o usuário tem a intenção de fazer pedido, e quer duas unidades do produto hamburger, dessa forma o chatbot já pode retornar o valor do pedido por exemplo;
- **Integrações:** Com essa funcionalidade é possível utilizar o chatbot em diversas plataformas, por exemplo: página web, messenger(facebook), telegram, skype e twitter. Também é possível conversar com o chatbot por voz, através de integração com ligação telefônica;
- **Treinamento:** Através do treinamento é possível melhorar a qualidade de resposta do chatbot. As conversas entre o chatbot e os usuários ficam salvas (de maneira anônima), para que o programador possa visualizar se o chatbot acertou nas intenções. Se não tiver acertado, o programador pode selecionar a intenção correta ou até criar outra. Ou seja, no dialogflow é realizado o aprendizado de máquina supervisionado;

Com base nas plataformas e métodos, deve-se pensar qual ferramenta será melhor. Para chegar a essa decisão considera-se vários aspectos do *chatbot* que deseja ser criado. A seguir veremos algumas questões a serem respondidas, e algumas características que podem ajudar a escolher a melhor ferramenta.

Primeiramente deve-se saber qual o objetivo do *chatbot*, refletir em que ele vai ser aplicado. Como foi visto anteriormente existem diversos tipos de *chatbots*, seja para atendimento ao cliente, apenas para conversar, entre outras. Então esteja ciente do seu objetivo para poder visualizar melhor os resultados finais.

Muitas plataformas têm segmentos específicos para atender melhor ao desenvolvedor, com ferramentas e pacotes que ajudam. Por isso, quando definir seu objetivo, busque uma plataforma que atenda aos seus requisitos e possa lhe dar um suporte melhor. Mas claro também existem plataformas que atendem a todos os tipos de segmentos.

Uma boa plataforma precisa ser omnichannel, que segundo Letícia Fonseca, omnichannel é uma estratégia que utiliza diferentes canais de comunicação para se interconectar ao mesmo tempo, com o objetivo de estreitar a relação entre online e offline, melhorando a experiência do cliente. Então quando for escolher a plataforma de construção de *chatbots*, confira se tem integração com os canais que deseja.

Outra característica importante, é saber quais os tipos de relatórios são disponibilizados. É essencial gerar um relatório de dados fornecidos pelo uso do *chatbot*. Como por exemplo uma empresa quer saber quais foram os problemas mais resolvidos pelo *chatbot*, quais os menos resolvidos. Esses relatórios também ajudam a melhorar o *chatbot*.

É essencial buscar plataformas que estão sempre se desenvolvendo e melhorando de acordo com as exigências do segmento, e de acordo com a evolução tecnológica. Dessa maneira o *chatbot* terá menos chances de ficar para trás.

2.4 Desenvolvimento web

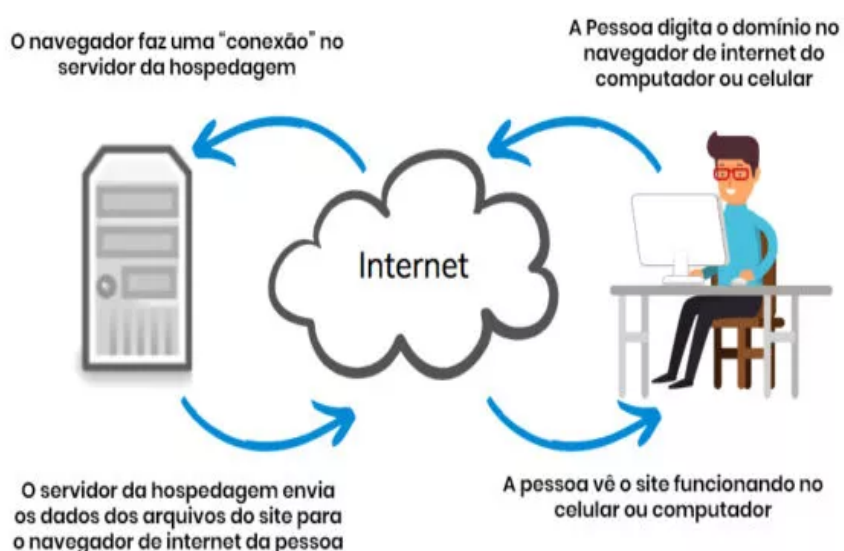
Segundo o site usemobile.com.br, o desenvolvimento web é responsável por codificar sites, páginas, portais e aplicativos para a web. Com isso, ele é responsável por toda a estrutura do site, incluindo as partes que o usuário pode ver e interagir, e as partes que o usuário não pode ver. Neste tópico aprenderemos sobre alguns conceitos básicos para desenvolver uma página web.

Para inserir conteúdo e estabelecer uma estrutura de uma página web, utiliza-se a linguagem de marcação de hipertexto(HTML), sem essa linguagem o browser não conseguiria exibir textos ou imagens, por exemplo. Todo site pode ter uma ou mais páginas, e cada página é um arquivo de extensão “.html”, que pode ser escrito em qualquer editor de texto, como Visual Studio Code, Sublime, ou até com um bloco de notas. Ao escrever um código html deve-se utilizar as tags, que são códigos que ajustam a estrutura do texto. As tags são divididas em estrutura de fechamento e abertura(ex: <tag></tag>, <p></p>), e de estrutura única(ex:
).

O HTML é responsável apenas pela estrutura do site, ou seja, seu esqueleto, mas para deixar a página com uma imagem mais agradável para o usuário, utiliza-se CSS. O CSS é uma linguagem de estilo, responsável por alterar cores, fontes, e posições de elementos, por exemplo. Sem o CSS a página pode ficar desagradável e dificultar a interação do usuário. Com o HTML e CSS, consegue-se criar uma página web usável, mas caso a página necessite de funções como login, e formulários por exemplo, precisa utilizar uma linguagem de programação. Uma linguagem bastante utilizada para páginas web é o JavaScript, uma linguagem de script em alto nível.

Para que o usuário tenha acesso a um site, os arquivos devem ser hospedados em um servidor, e os usuários o encontrarão através de um domínio. A figura 12 ilustra como funciona o acesso em uma página web.

Figura 12: Domínio e hospedagem



Fonte: RGB Lab (2020)

2.5 Trabalhos relacionados

2.5.1 Beck

“Beck: um chatbot baseado na terapia cognitivo-comportamental para apoiar adolescentes com depressão”. Este trabalho foi escrito por Oberdan Alves de Almeida Junior, o qual foi apresentado em sua conclusão de mestrado em Ciência da Computação, no ano de 2017, em Recife - PE. Descreve-se a criação de um *chatbot* para ajudar adolescentes que sofrem de depressão, utilizando o processamento de linguagem natural (PLN). Através da terapia cognitiva comportamental (TCC), o autor treinou o *chatbot* para tratar e prevenir a

depressão. O projeto teve como objetivos criar diálogos apropriados para adolescentes de 15 a 17 anos, criar uma plataforma para fazer a interação com o usuário e disponibilizá-lo em um site. Além disso, o trabalho pretende realizar testes para evitar erros, e avaliar o desempenho do *chatbot*.

Para desenvolver o *chatbot* foi utilizado o *Chat Script*, uma linguagem baseada em PLN, que funciona para qualquer idioma. Também foi acoplado algumas ferramentas externas, como por exemplo de correção ortográfica, e para guardar as informações utilizou um banco de dados.

Na criação de diálogos, houve uma vasta pesquisa em artigos sobre TCC, e esses diálogos foram aprovados por um psicólogo. Os diálogos tinham como objetivos explicar: a relação entre pensamento, emoção e comportamento; incentivar atividades prazerosas; e analisar o humor a cada conversa. Além disso, inicialmente é feito uma análise do perfil do usuário, para ajudar em conversas futuras.

O Beck foi feito para plataforma web, utilizando recursos de código aberto. Foi aplicado a biblioteca NLPNET, que faz parte da linguagem de programação Python, responsável por realizar a normalização do texto, correção ortográfica, *stemming*, e *POS-Tagging*. O *chatbot* é explicado em fases, que são realizadas desde a entrada do usuário até a resposta do *chatbot*. As fases são: pré-processamento(captura da entrada do usuário), processamento(busca na base de dados), e pós-processamento(apresentação da resposta).

Beck é apresentado através de um interface, onde o *chatbot* tem características femininas, passando imagem de uma “pessoa” inteligente e atenciosa. Ela pode se comunicar por texto e voz. Durante o desenvolvimento foram realizados testes unitários para cada tópico dos diálogos, utilizando técnica estrutural e teste funcional.

Beck não aplica nenhum teste psicológico e não faz diagnósticos dos usuários, Beck dispõe de uma única sessão de conversa com o adolescente. Para trazer mais detalhes dos resultados, o autor utilizou teste de conversação e do survey, com alguns adolescentes. Foram identificados os seguintes resultados:

- 84,37% nunca haviam experimentado algo parecido.
- 96,88% dos adolescentes gostaram da ferramenta
- 84,38% disseram que aprenderam algo
- 81,25% aprovaram a compreensão do Beck
- 84,38% querem conversar novamente com o *chatbot*

2.5.2 Woebot

“Adesão, relação, e aprendizagem em psicoterapia autoguiada mhealth por um agente virtual com inteligência artificial”. Este trabalho foi escrito por Margarida Maria Lima Rufino, onde foi apresentado em seu mestrado de Psicologia, no ano de 2020. Como dito no título do trabalho,

a solução do problema será por “mhealth”, uma abreviatura de *mobile health*, que é um termo para se referir ao uso de dispositivos móveis que ajudam na área de saúde.

O objetivo desta pesquisa é estudar a viabilidade de uso do Woebot - um chatbot que oferece suporte à saúde mental no aplicativo, usado em telefones celulares. E principalmente explorar, avaliar a persistência, relacionamento e aprendizagem. Utilizando participantes para fazer testes e exporem suas opiniões.

Foi utilizado uma metodologia qualitativa para responder algumas perguntas comparando clínicos, não clínicos, e pelo sexo, como por exemplo: adesão dos participantes pela a aplicação; como funciona a interação dos participantes com o webot; a aprendizagem adquirida pelos participantes; e o quanto o *chatbot* foi util.

Participaram da pesquisa 36 pessoas com idades entre 18 e 30 anos, sendo metade homens e metade mulheres. Como falado anteriormente, foi utilizado o woebot, um agente para terapia de diálogo automatizado criado para o uso de terapia cognitivo-comportamental, que cria um formato simples de diálogo automático em inglês. Essa aplicação ajuda através de conversas, metáforas, tarefas, jogos e vídeos. O Woebot produz respostas empáticas e sugere tarefas adaptadas às necessidades do usuário, mantendo a motivação.

O estudo se divide em três etapas:

1. Preenchimento do formulário - onde é incluído termo de consentimento do participante, e dados dos usuários. Também é nessa etapa que é dada as instruções de instalação da aplicação.
2. É enviado por email um questionário sobre emoções.
3. Após 7 dias é feita uma entrevista por telefone, com duração média de 20 minutos.

Alguns participantes referem que sentiram uma ligação com o Woebot, o considerando como um amigo e propenso à liberdade de falar. Já outros participantes dizem que tiveram dificuldade em estabelecer relação ou considerá-lo um ser relacional devido à constante repetição, respostas sugeridas automáticas, e conversas despersonalizadas.

A característica psicoeducativa da aplicação permite um maior acesso à informação baseado em informações confiáveis, ajudando mais na prevenção psicológica e uma maior reflexão e consciencialização de si próprio.

2.5.3 Eureka

“A robô Eureka: desenvolvendo um chatbot de psicoeducação para o messenger do facebook”. Esse trabalho foi escrito por Henrique Santos de Souza, onde foi apresentado para a conclusão do curso de Psicologia, em 2017, na cidade de Porto Alegre-RS. A Eureka é um chatbot de psicoeducação baseado em Terapia Comportamental Dialética, funcionando com

botões onde levando o usuário por diálogos semiestruturados. Ela também conversa através de emojis, consegue puxar assuntos.

O objetivo dessa pesquisa foi mostrar o processo de criação de um chatbot para psicoeducação no messenger. Para alcançar os objetivos é apresentada uma breve explicação sobre chatbots e a importância da psicoeducação.

No primeiro capítulo o autor procura explicar de maneira o que é um *chatbot* e suas aplicações. Depois é focado na aplicação dos *chatbots* na área de saúde, onde realmente é o interesse da pesquisa.

No segundo capítulo é abordado com mais detalhes o robô Eureka. Utilizando a maior rede social(Facebook), o *chatbot* é aplicado na funcionalidade messenger, respondendo mensagens rápidas automaticamente. Qualquer usuário do Facebook que envia uma mensagem para a página Eureka é respondido instantaneamente pelo robô, em uma janela de mensagens. A *chatbot* tem uma seção específica para cada um dos seguintes estados emocionais: ansiedade, raiva, desânimo, ciúmes e medo.

Logo após, a pesquisa aborda questões para refletir sobre o futuro dos *chatbots* na área da saúde, o que pode ser implementado, e novas tecnologias. Segundo o autor dessa pesquisa, intervenções que usassem a Eureka para monitorar o comportamento de pacientes poderiam medir o impacto das conversas diárias na adesão ao tratamento.

2.5.4 Elena

“Desenvolvimento de um chatbot aplicado à eficiência energética”. Essa pesquisa foi feita por Nailza de Fatima da Silva Bizerra, onde foi apresentado para o TCC de Engenharia Elétrica, no ano 2019, em Fortaleza-CE. Elena é um chatbot criado para ajudar os cidadãos a economizar energia, onde qualquer pessoa pode fazer perguntas ao chatbot sobre boas práticas no consumo de energia.

Para criar o chatbot, foi utilizado o Dialogflow, um *framework* de processamento de dados que utiliza Processamento de Linguagem Natural, e *Machine Learning*. Segundo a autora, essa ferramenta foi escolhida por se tratar de um serviço do Google executado em sua plataforma de nuvem, ajudando no alcance de vários usuários, além de ter uma integração com o Google Assistente. Para que o usuário possa acessar o chatbot, o Dialogflow permite a integração com outras plataformas, e nessa pesquisa a autora criou uma página web, utilizando o Node.js e o React para a construção do site. O site foi hospedado no Heroku, e está disponível em <http://elenaee.herokuapp.com/>.

2.5.5 Considerações

Com base na leitura e análise dos trabalhos citados anteriormente, essa pesquisa desenvolve um chatbot para ajudar pessoas que podem ter algum transtorno psicológico, fornecendo um possível pré-diagnóstico, simulando um psicólogo. Para isso será utilizado a plataforma Dialogflow para criação do chatbot, integrado com uma página web, seguindo o exemplo do chatbot Elena.

3 METODOLOGIA

Para a realização dessa pesquisa foi desenvolvido o JPBOT, um chatbot capaz de conversar com os usuários utilizando o processamento de linguagem natural, e seu nome foi inspirado no nome do autor: JP de João Pedro, e BOT de robô. Seu principal objetivo é dar um pré diagnóstico de um possível transtorno mental, de acordo com sintomas relatados pelo usuário. JPBOT pode ser acessado por qualquer pessoa que tenha um navegador web e tenha acesso a internet, através do endereço <https://joaopedrowanderley.github.io/JPBot/>.

Esse capítulo é dedicado para detalhar todo o processo de desenvolvimento do chatbot, desde a pesquisa de ferramentas, até o seu uso.

3.1 Arquitetura do sistema

Para o desenvolvimento da arquitetura, foi construída uma página web para hospedar o chatbot. O chatbot foi criado em paralelo com a página web, utilizando a plataforma de criação de chatbots Dialogflow(citada no subtópico 2.3.1), e integrando com a página web. Os próximos tópicos irão detalhar melhor as ferramentas utilizadas para chegar no resultado final.

3.1.1 Página web

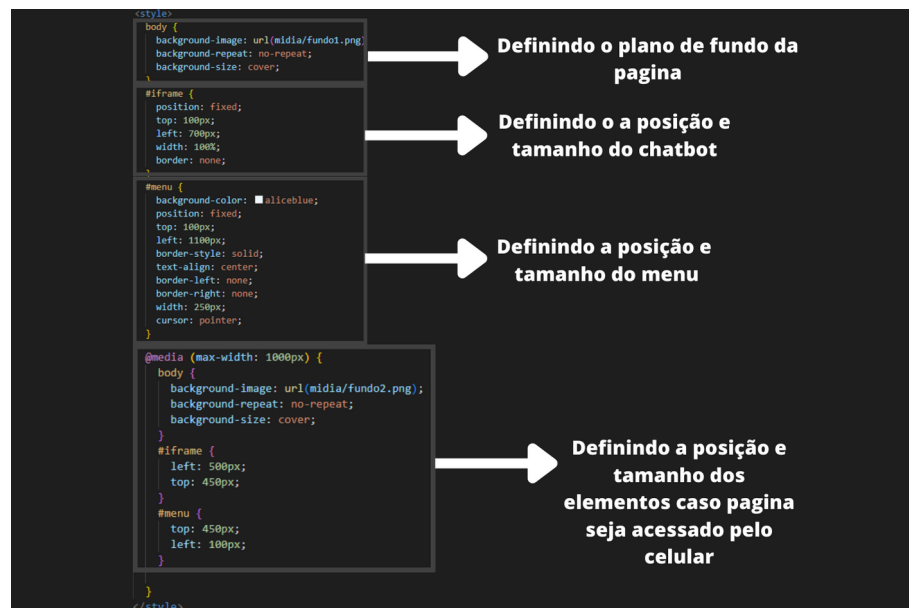
Nessa pesquisa foi desenvolvida uma página web utilizando apenas HTML e CSS, pois o chatbot foi incorporado de outra plataforma, sendo desnecessário o uso de uma linguagem de programação. A página foi escrita no editor de código fonte Visual Studio Code, como ilustrado nas figuras 13 e 14, que mostram detalhes do código.

Figura 13: Código fonte da página JPBOT



Fonte: autor

Figura 14: Código do estilo da página



Fonte: autor

Além dos elementos ilustrados nas figuras acima, também foram inseridas mensagens de alerta e de instrução de uso, além do avatar do JPBot. Porém, considerando que esses elementos não fazem interação com o usuário, foram adicionados no plano de fundo da página, utilizando a ferramenta “canva”, ou seja, formando uma única imagem.

Após criada a página, foi necessário hospedá-la, e para isso foi escolhido o github. Além de poder criar repositórios para compartilhar códigos, o github tem a funcionalidade “github pages”, onde é possível hospedar seu site de maneira gratuita, e fazer o deploy automático a

cada commit. A única desvantagem é que o domínio não pode ser personalizado, mantendo o seguinte padrão: **nomeusuariogithub/github.io/nomedoarquivodapagina/**. Sendo assim o domínio do site de JPBot ficou da seguinte forma: `joaopedrowanderley.github.io/JPBot/`.

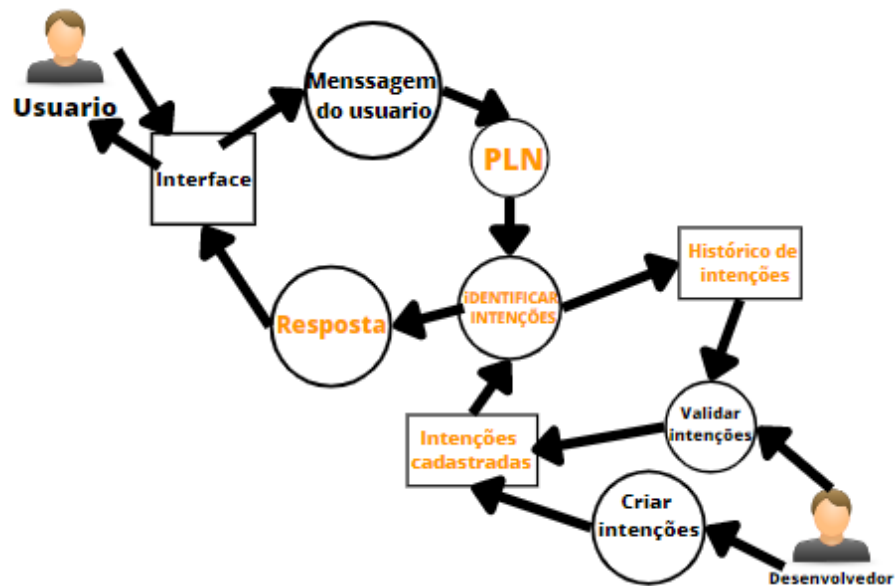
3.1.2 Dialogflow

Após fazer a página web, foi necessário integrar um chatbot, através da plataforma Dialogflow. Para essa pesquisa foram utilizadas apenas as intenções, na qual cada diagnóstico se refere a uma intenção que será detalhado nas seções seguintes, após o processo de integração do chatbot tem início a etapa de treinamento para validar a resposta do chatbot. E como dito anteriormente, foi criada uma página web para “hospedar” o chatbot, através de um código embed disponibilizado pelo Dialogflow.

A figura 15 ilustra a arquitetura do chatbot JPBot. Os círculos representam os processos, os retângulos representam as informações armazenadas e as setas representam a troca de informações entre processos, base de dados, e pessoas. Nota-se que algumas palavras estão com a cor laranja e outras na cor preta, as que possuem cor preta são ações realizadas pelo usuário e o desenvolvedor, já as que possuem cor laranja são realizadas pela plataforma dialog flow.

Essa interação é descrita em dois cenários da seguinte forma: no cenário do usuário ele acessa o site que está integrado com o dialogflow; o usuário escreve uma mensagem, que é passada para o dialogflow; o dialogflow realiza um processo de linguagem natural, para entender o que o usuário diz; logo após a plataforma tenta identificar qual a intenção do usuário, de acordo com as intenções cadastradas pelo desenvolvedor; e por último o dialogflow manda uma resposta de acordo com a intenção identificada, que é mostrada pelo site. No cenário do desenvolvedor, primeiramente ele deve criar intenções, que serão armazenadas no banco de dados do dialogflow. Após a conversa do chatbot com o usuário, as intenções que forem identificadas são armazenadas junto com as mensagens do usuário; em seguida é realizado o treinamento, no qual o desenvolvedor pode acessar as conversas do usuário e chatbot, e verificar se o chatbot acertou na intenção. Por último, o banco de dados das intenções é atualizado de acordo com a validação do desenvolvedor.

Figura 15: Arquitetura JPBot



Fonte: Autor

3.2 Treinando o chatbot

Para realizar o treinamento, foi necessário pesquisar os principais transtornos psicológicos, e seus sintomas e possíveis tratamentos. Logo após, esses dados foram inseridos na plataforma Dialogflow e validados por psicólogos.

3.2.1 Criando base de dados

Antes de montar a base de conhecimento, foi realizada uma pesquisa bibliográfica para saber quais são os transtornos psicológicos mais comuns. Após a pesquisa foi decidido abordar 8 transtornos: ansiedade, depressão, bipolaridade, esquizofrenia (esta foi retirada após a validação por psicólogos, abordada no subtópico 3.2.3), anorexia, compulsão alimentar, transtorno obsessivo compulsivo (TOC), e síndrome do pânico. Não foram abordados todos os transtornos porque muitos têm sintomas parecidos, e isso poderia aumentar as chances de erro no diagnóstico.

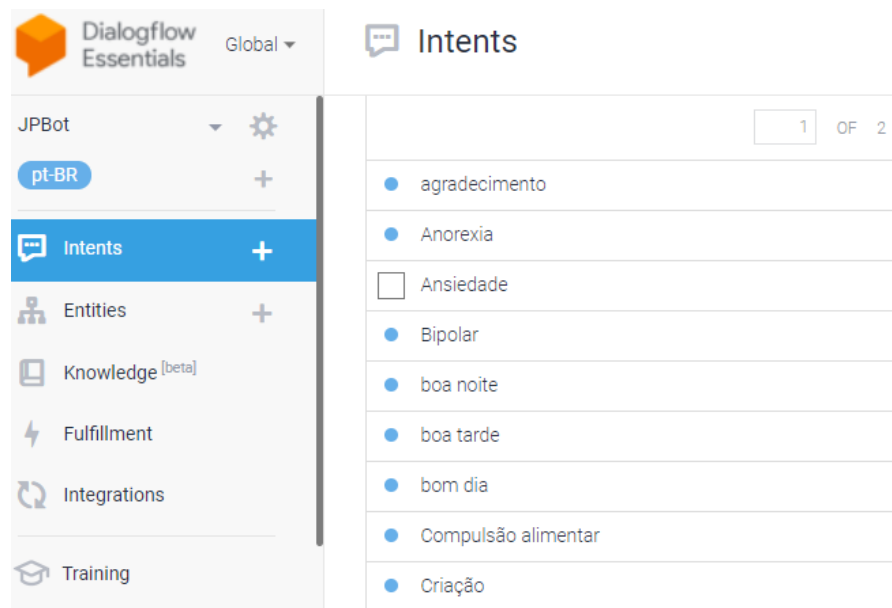
A seguir serão apresentados os sintomas e possíveis tratamentos dos transtornos abordados, tendo como referência o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5):

- **Ansiedade:**
 - Sintomas: Tensão, medo, mau pressentimento, suor frio, tremores, falta de ar, sufocamento, formigamento, calafrios, insônia, vômito, isolamento, cansaço, estresse, falta de foco, e angústia.

- Tratamento: Terapia, atividade física, atividades de lazer (meditação, ioga, dança), tentar pensar positivo, dedicar tempo para relaxar, e calmantes naturais.
- **Depressão:**
 - Sintomas: Tristeza, falta de interesse, falta de prazer, irritação, insônia, excesso de sono, perda ou ganho de peso, falta de energia, falta de foco, sentimento de culpa, baixa autoestima, pensamentos suicidas, dor no corpo, desesperança, preocupação, pessimismo, agitação, e automutilação.
 - Tratamento: Terapia, medicamentos, alimentos saudáveis e chá.
- **Anorexia:**
 - Sintomas: Querer perder peso, distorcer a própria imagem, medo de engordar, não querer se alimentar, dieta excessiva, exercícios excessivos.
 - Tratamento: Terapia, medicamentos, e dieta saudável.
- **Compulsão alimentar:**
 - Sintomas: Comer muito, comer rápido, comer sem fome.
 - Tratamento: Terapia, dieta saudável, e atividades físicas.
- **Síndrome do pânico:**
 - Sintomas: Dor no tórax, sensação de engasgo, desmaios, medo de morrer, medo de enlouquecer ou de perder o controle, distanciamento do meio em que vive, gitação, arrepios, tontura, diarreia, formigamento, frequência cardíaca acelerada, falta de ar, tremores.
 - Tratamento: Medicamentos, terapia, atividades físicas e de lazer, e calmantes naturais.
- **Bipolar:**
 - Sintomas: Mudança de humor, tristeza, desânimo, impulsividade, agitação, extrovertido, humor elevado, falta de esperança, falta de energia.
 - Tratamento: Medicamentos, terapia, atividades físicas e de lazer, dieta saudável, e calmantes naturais.
- **TOC:**
 - Sintomas: Exagero em limpeza, obsessão em lavar mãos, necessidade de simetria, movimentos repetitivos, preocupação, excesso de organização, acumular objetos.
 - Tratamento: Terapia, medicamentos.

3.2.2 Criando intenções

Depois de ter criado a base de conhecimentos, foi possível treinar o chatbot para dar diagnósticos, através da função de intenções.

Figura 16: Intenções treinadas para o JPBOT

Fonte: Autor

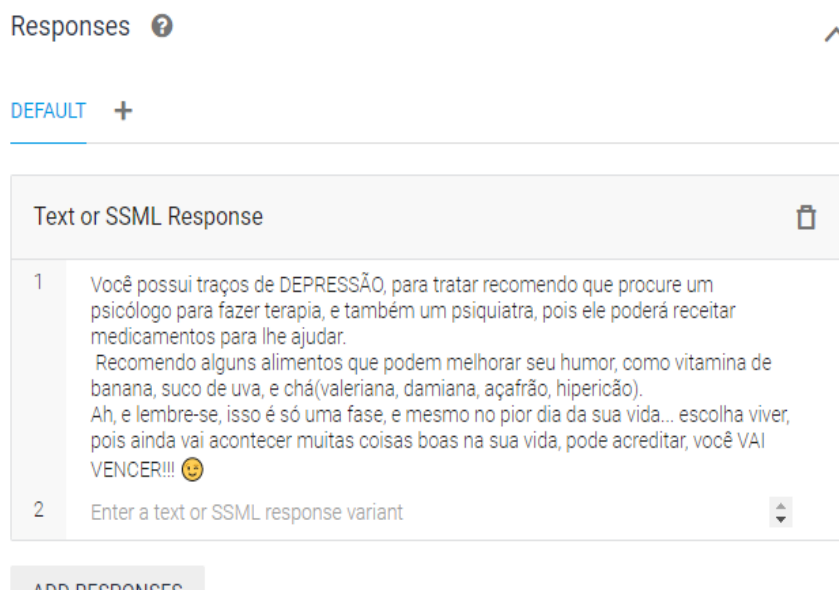
A figura 16 ilustra algumas intenções criadas para o JPBOT. e percebe-se que para cada transtorno psicológico foi criado uma intenção. Também foram criadas algumas intenções básicas para chatbots no geral, como de bom dia, agradecimento, despedida e algumas intenções excepcionais, por exemplo: criação(usuário quer saber quem criou o chatbot), e ofensa(caso o usuário ofenda o chatbot).

Para que o JPBOT possa identificar um transtorno psicológico, o usuário deve escrever os seus sintomas, e através do processamento de linguagem natural(PLN) o chatbot será capaz de associar os sintomas do usuário a um transtorno psicológico, como ilustra a figura 17.

Figura 17: Treinamento para diagnóstico de ansiedade

Fonte: Autor

Após identificar o possível transtorno do usuário, o chatbot deve dar uma resposta imediata, falando qual o diagnóstico e o que o usuário deve fazer. A figura 18 ilustra a resposta que o JPBOT dará caso o usuário relate sintomas de depressão. Nota-se que além de recomendar ajuda profissional, o *chatbot* também recomenda tratamentos naturais, e ainda diz frases motivacionais (que variam para cada diagnóstico).

Figura 18: Resposta para diagnóstico de depressão

Fonte: Autor

3.2.3 Validação do chatbot

Antes de realizar o teste com usuários reais, foi necessário ter uma validação por psicólogos. Para isso, foram entrevistados 3 psicólogos, que utilizaram o JPBOT e fizeram suas críticas e sugestões, além de tirar dúvidas sobre diagnósticos. A seguir será detalhado como foi a conversa com cada psicólogo, na qual todas foram presenciais e duraram em média 15 a 30 minutos. Os psicólogos optaram por não fornecer seus dados profissionais e pessoais, por isso, nessa pesquisa serão tratados como psicólogo 1, psicólogo 2, e psicólogo 3.

O Psicólogo 01 não teve nenhuma dificuldade para acessar o link do chatbot. Após o acesso realizou oito testes, dos quais cinco foram realizados de forma satisfatória, ou seja, o chatbot acertou na indicação do diagnóstico. Ao finalizar os testes, o Psicólogo 01 considerou a aplicação extremamente útil, mas sugeriu que o chatbot não indicasse um diagnóstico exato, mas apenas uma indicação de patologia, visto que doenças psicológicas são complexas e de difícil diagnóstico.

O Psicólogo 02 também acessou o chatbot sem dificuldades e optou por utilizar o microfone. Ele realizou dois testes com o chatbot, sendo que apenas um teve resultado satisfatório. Após os testes, o Psicólogo sugeriu mostrar a localização de profissionais perto do usuário, não propor tratamento sem conhecer o histórico do paciente e deixar o chatbot o mais “humano” possível. Ele também sugeriu retirar o diagnóstico de esquizofrenia, pois um usuário esquizofrênico não usaria o chatbot, considerando que esquizofrênicos têm a percepção de realidade distorcida e não fazem ideia que podem ter transtorno mental.

O Psicólogo 03 não teve dificuldades para utilizar o chatbot, porém a qualidade do sinal de internet do seu dispositivo interferiu nas resposta do chatbot. Assim como o Psicólogo 02, o Psicólogo 03 realizou 2 testes e o chatbot acertou no diagnóstico de um deles. Ele sugeriu passar um pré-tratamento para os usuários e recomendou que o chatbot possa dar conselhos. Ele ainda reforçou que é complexo dar um diagnóstico exato, por isso o chatbot não pode fornecer este tipo de diagnóstico.

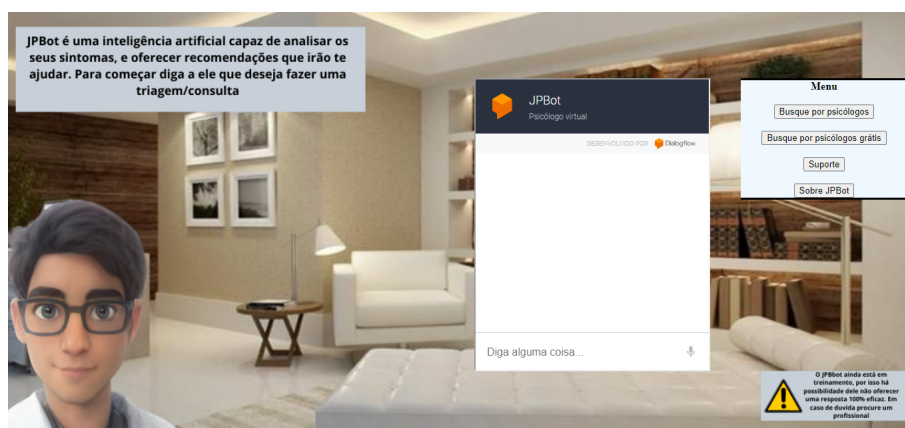
Diante da conversa com os profissionais, foram feitas as seguintes alterações para que o chatbot possa ser testado com usuários reais.

- Não dar diagnósticos exatos, ou seja, utilizar palavras como "provavelmente", ou “traços de...”, antes de dar um diagnóstico
- Associar um transtorno com outros, pois muitas doenças psicológicas derivam de outras, por exemplo a compulsão alimentar que pode ser associada a uma ansiedade.
- Não propor tratamentos específicos, pois alguns tratamentos não são recomendados para todos os pacientes que tenham o mesmo transtorno. O JPBOT recomenda apenas tratamentos genéricos e naturais(que não causam riscos ao usuário).
- Retirar o diagnóstico de esquizofrenia.

3.3 Interface

A interface é o local que o usuário pode interagir com o sistema, através de botões, imagens, etc. Para montar a interface gráfica, é necessário definir quais interações o usuário terá, e que tipo de usuário vai acessar. Como supracitado no tópico 3.1, o site JPBot foi criado utilizando HTML e CSS, e o chatbot foi incorporado do dialogflow (incluindo a interface do chatbot). A figura abaixo ilustra a página principal do JPBot.

Figura 19: Página JPBot



Fonte: Autor

Com intuito de “humanizar” o chatbot, foi sugerido a criação de um avatar. Utilizando o app “ToonMe”, foi criado o avatar do JPBot com base na aparência do autor desta pesquisa, como pode ser visto na figura 20.

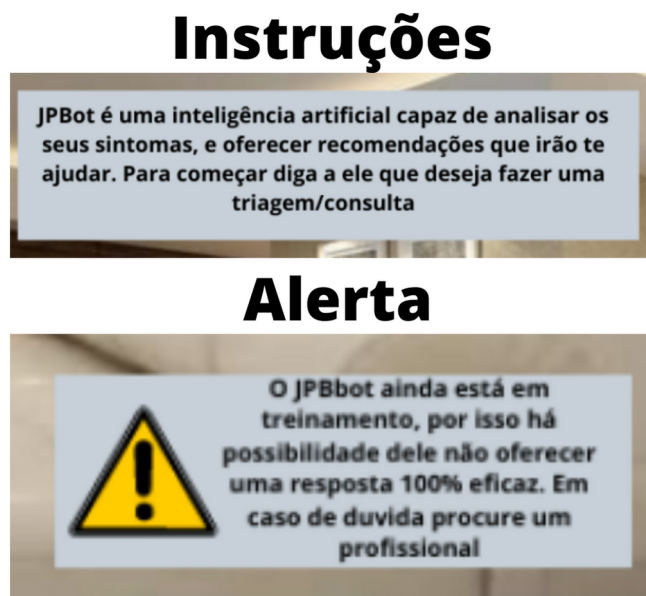
Figura 20: Avatar JPBot



Fonte: Autor

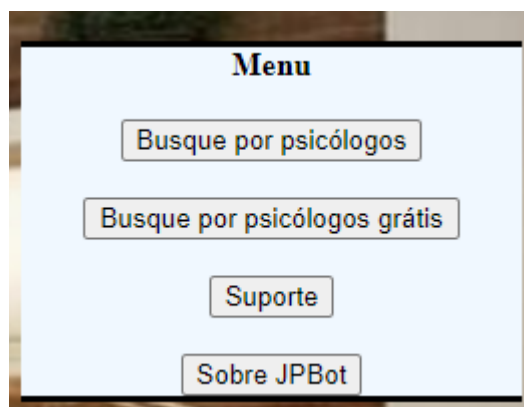
Além do avatar, o site também conta com algumas mensagens (figura 21) para o usuário, uma explicando resumidamente o que é o JPBot e fornecendo instruções de uso, e outra alertando o usuário sobre a confiabilidade do chatbot.

Figura 21: Mensagens na tela



Fonte: Autor

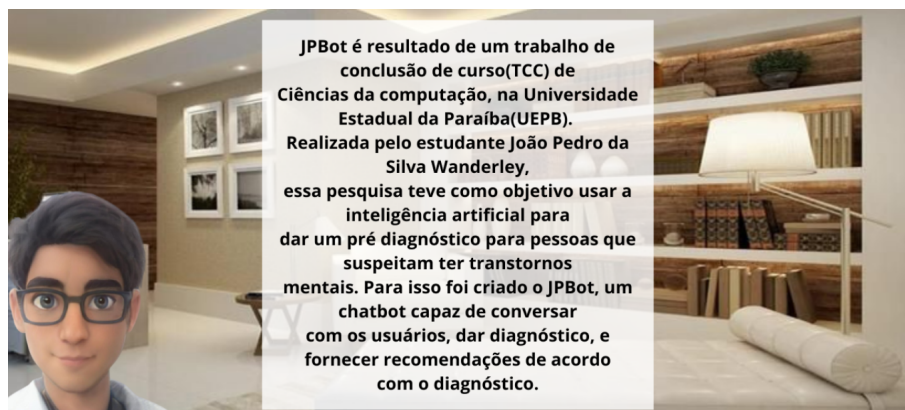
Figura 22: Menu



Fonte: Autor

A figura 22 ilustra o menu da página contendo 4 botões, ou seja, o usuário tem outras 4 interações possíveis além do chatbot. O botão “Busque por psicólogos” ao ser clicado abrirá outra página com uma mapa mostrando todos os psicólogos cadastrados no google maps perto do usuário, ajudando o usuário a buscar a ajuda profissional sugerida pelo JPBot. Já o botão “Busque por psicólogos grátis” é parecido com o anterior, porém ele mostra apenas os Centros de Atenção Psicossocial(CAPS), onde oferecem serviços gratuitos. No botão “Suporte”, o usuário poderá enviar um email para o autor do projeto, possibilitando tirar dúvidas, relatar problemas, ou fazer sugestões. E por fim tem o botão “Sobre JPBot”, que abrirá uma outra página falando sobre o chatbot e esta pesquisa, como ilustra a figura 23.

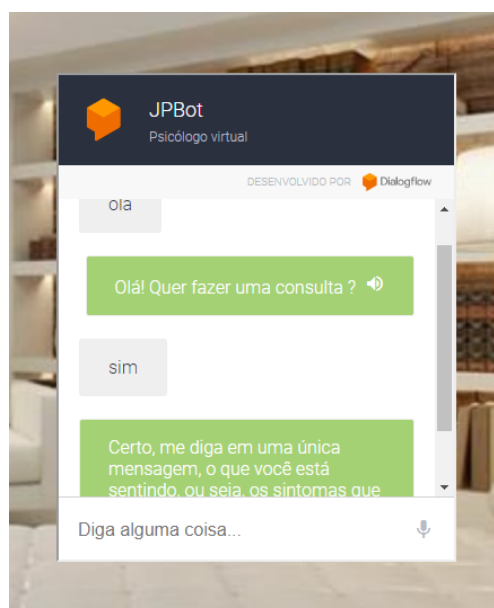
Figura 23: Página sobre o JPBot



Fonte: Autor

O design do chatbot é gerado pelo próprio Dialogflow, quando é feita a incorporação, podendo alterar o nome e descrição do chatbot. Para iniciar uma conversa com o JPBot, o usuário deve digitar algo no campo de texto e depois apertar enter, ou pode-se apertar no microfone(ao lado do campo de texto) e falar. Após a mensagem ser enviada, o chatbot irá identificar qual a intenção do usuário, e então retornar uma resposta, e se não conseguir identificar, o chatbot responderá que não entendeu. Além de ver a mensagem, o usuário também poderá ouvi-la, para isso deve clicar no ícone de som no fim de cada mensagem. As mensagens com cor cinza são as mensagens enviadas pelo usuário, e as de cor verde são as respostas do JPBot, como mostra no diálogo da figura 24.

Figura 24: Dialogo JPBot

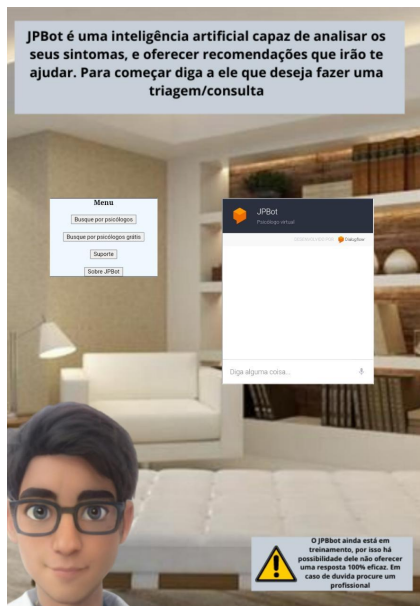


Fonte: Autor

O site também foi criado para ser responsivo, ou seja, pode ser acessado em outros dispositivos, como no exemplo da figura 25 que ilustra a página inicial em um celular. Porém,

após alguns testes (detalhes no capítulo 4), foram identificados problemas no design da página em alguns dispositivos.

Figura 25: Pagina JPBot versão mobile



Fonte: Autor

4 RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os procedimentos feitos após a conclusão do JPBot. O tópico 4.1 detalha quais foram os métodos usados para realizar os testes com os usuários, e o tópico 4.2 mostra os resultados após os testes e possíveis mudanças para melhorar o desempenho.

4.1 Testes

Considerando os objetivos, a interface gráfica, a usabilidade, e o linguajar do JPBot, foi definido o seguinte público alvo para avaliar o desempenho da aplicação: pessoas com idade entre 13 e 60 anos, que possuam dispositivos com acesso a internet, e que tenham ou possam ter transtornos mentais. Para encontrar esse público, foi realizada uma pesquisa entre um grupo de pessoas, perguntando se o usuário foi diagnosticado com algum transtorno mental ou se suspeita ter algum, e o usuário poderia responder “sim” ou “não”, aqueles que responderam “sim” foram escolhidos para participar do teste. Também foram escolhidas pessoas próximas do autor, as quais ele sabe que seguem os critérios do público alvo. Após ter selecionado o grupo de teste, foi criado um questionário digital pela plataforma Google Forms, contendo perguntas pessoais e de usabilidade do sistema. Esse questionário foi enviado para as pessoas selecionadas, respondido de maneira anônima. O teste pode ser descrito em 4 etapas.

A primeira etapa consiste em o usuário acessar o formulário, no qual apresenta de início a seguinte mensagem: “Responda esse teste apenas se você já foi diagnosticado com algum transtorno psicológico, ou se você suspeita que possa ter. Caso contrário, não continue”. Ao prosseguir o usuário se depara com duas perguntas pessoais, a idade e o gênero sexual, que podem ser usadas para análises futuras. Logo após, o usuário verá o link de acesso ao site do JPBot, o qual ele precisará acessar para poder seguir com o formulário.

Na segunda etapa o usuário poderá explorar as funcionalidades do site, e deverá conversar com o chatbot. Após receber o diagnóstico do chatbot e terminar de utilizar o site, o usuário irá para a terceira etapa, que é responder as próximas perguntas do formulário. A terceira pergunta é sobre o diagnóstico do usuário, na qual o usuário terá 8 opções de respostas, sendo 7 os diagnósticos que o JPBot foi treinado (detalhes no tópico 3.2), e 1 opção caso o chatbot não tenha entendido o usuário. As próximas duas perguntas são exclusivas para os usuários que já foram diagnosticados por um profissional, na qual em uma ele responderá se o chatbot acertou ou não no diagnóstico, e se caso a resposta for “não” ele deverá responder na outra pergunta qual o diagnóstico correto.

A sexta pergunta questiona se houve algum problema ao utilizar o site, e caso a resposta for “sim”, o usuário responderá na sétima pergunta qual o problema encontrado. A oitava e nona pergunta são objetivas, nas quais respectivamente, o usuário dará uma nota de 1 a 5 para o

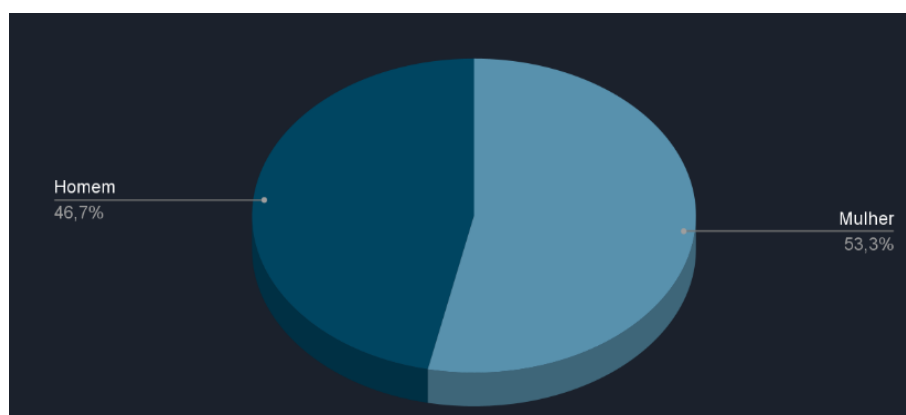
design, e dirá com “sim, não, ou talvez” se recomendaria o site para outra pessoa. E por último o usuário falará(opcionalmente) abertamente sobre críticas e/ou sugestões a respeito do site e do chatbot.

A quarta e última etapa terá duas validações do chatbot de acordo com as respostas do usuário. A primeira validação é feita pelo autor, onde são analisadas os conhecimentos genéricos(por exemplo: saudações, despedidas...) e os bugs. A segunda validação é feita por um psicólogo, na qual ele acessou um formulário contendo os sintomas e o diagnóstico dos usuários(dado pelo JPBot) que não foram diagnosticados por um profissional, e responderá se o chatbot acertou ou não, caso a resposta seja “não”, responderá qual o diagnóstico mais provável.

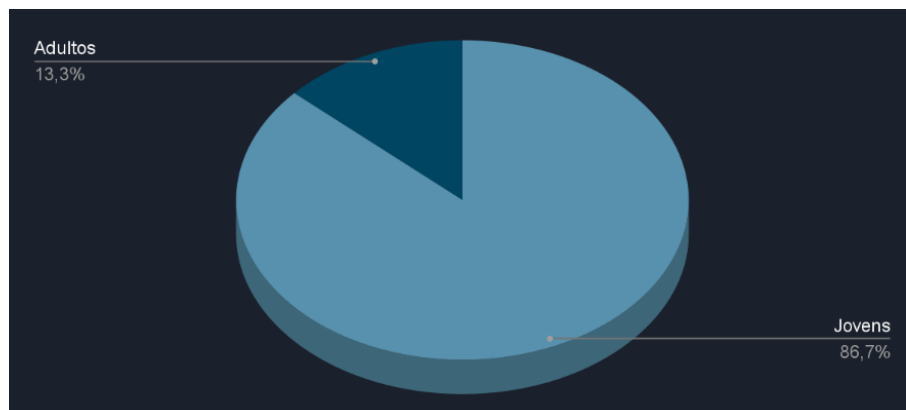
4.2 Resultados e discussões

Como dito anteriormente, foi selecionado um grupo de pessoas para participar dos testes, porém alguns não puderam participar por motivos diversos. Ao todo 15 pessoas realizaram e concluíram os testes, sendo a maioria mulheres, como ilustra o gráfico 1. A faixa etária predominante foram os jovens, na qual as idades variaram entre 19 e 27 anos, e os adultos possuíam 40 anos de idade ou mais, como ilustra o gráfico 2. Também foi percebido que a maioria dos usuários já foram diagnosticados com transtornos mentais, e a minoria desconfiam que possam ter, de acordo com o gráfico 3. Diante das características dos usuários, conclui-se que o teste trará um resultado confiável, considerando o público alvo do JPBot.

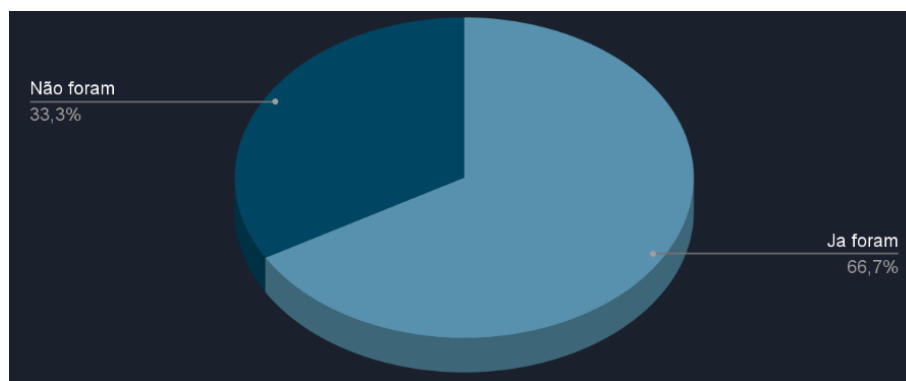
Gráfico 1: Gênero dos usuários



Fonte: Autor

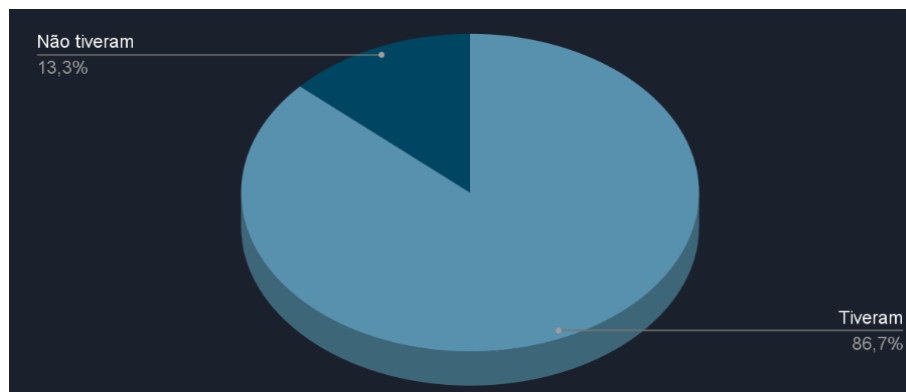
Gráfico 2: Faixa etária dos usuários

Fonte: Autor

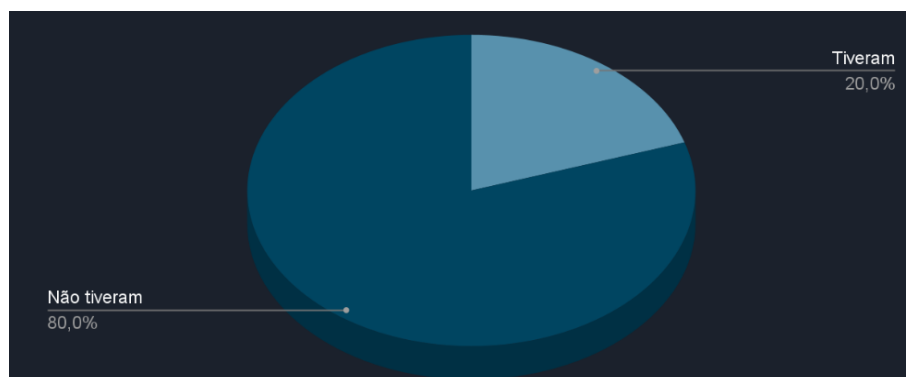
Gráfico 3: Diagnosticado por um profissional

Fonte: Autor

Sobre a usabilidade do site, o design recebeu uma nota média 4,2/10, e quase todos os usuários tiveram problemas para utilizar a aplicação, ou seja, precisaram de ajuda para concluir o teste, como pode ser visto no gráfico 4. Um dado interessante é que aqueles que não tiveram são alunos de computação (informação obtida através da relação entre o autor e o usuário), podendo-se inferir que desenvolvedores têm mais facilidade em utilizar softwares desconhecidos. E em relação ao chatbot, de acordo com o gráfico 5, poucos usuários relataram problemas de conversação, em que JPBot não entendia ou errava a intenção do usuário. Perante o exposto, nota-se que o site necessita de melhorias ao se tratar de experiência do usuário, porém, se tratando do chatbot, ele demonstrou um bom desempenho em compreender o usuário.

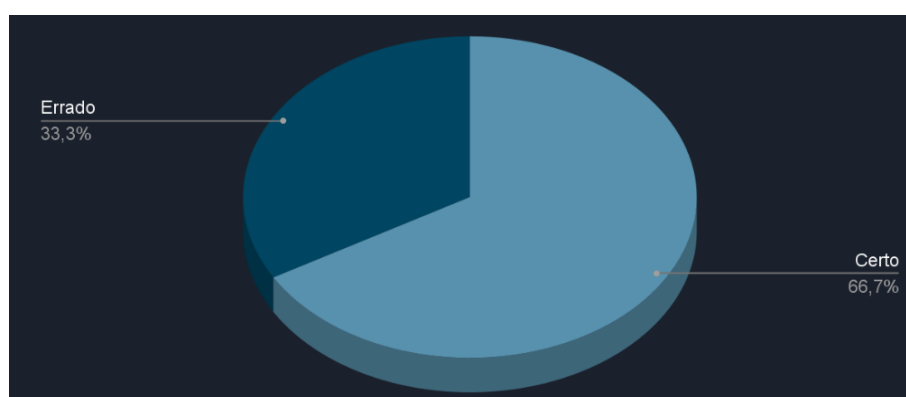
Gráfico 4: Problemas de usabilidade

Fonte: Autor

Gráfico 5: Problemas de conversação

Fonte: Autor

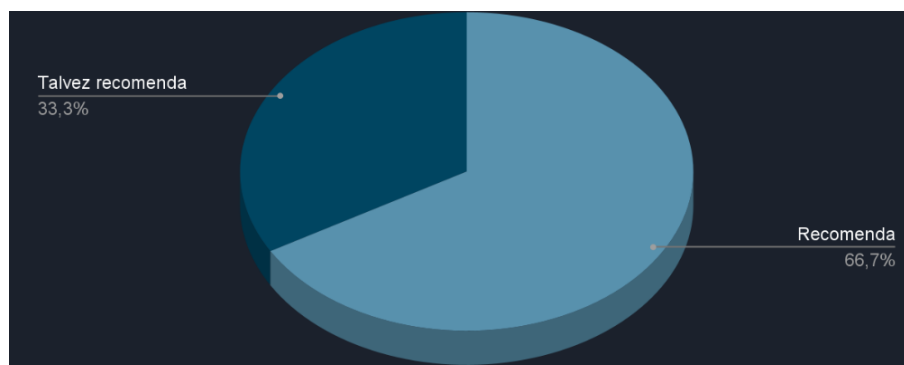
Tratando-se da eficiência do *chatbot* em conseguir oferecer um diagnóstico, a grande maioria dos usuários que já foram diagnosticados com transtorno, afirmam que o JPBot acertou. Já se tratando dos diagnósticos que precisavam passar pela validação do psicólogo, a maioria estavam incorretos. Ao todo o JPBot acertou a maioria como é ilustrado no gráfico 6, ou seja, JPBot teve um bom desempenho, mas ainda precisa melhorar.

Gráfico 6: Diagnósticos correto

Fonte: Autor

De acordo com o gráfico 7, a maioria recomendaria o JPBot para outras pessoas, e alguns talvez recomendariam.

Gráfico 7: Recomendação dos usuários



Fonte: Autor

Também foram registradas três sugestões dos usuários:

1. Deixar os elementos maiores, pois na versão mobile ficaram pequenos.
2. Colocar mais instruções de uso.
3. Realizar mais perguntas para que o chatbot possa dar um diagnóstico mais preciso.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Além de doenças físicas, muitas pessoas também sofrem de transtornos mentais, que são problemas que interferem no comportamento, e humor, por exemplo. Esses transtornos vem aumentando cada vez mais ao longo dos anos, principalmente os transtornos de ansiedade e depressão. Outro grande problema é a falta de informação, na qual muitas pessoas não sabem que têm transtorno mental e acabam por agravar a situação, trazendo problemas mais sérios. Isso se deve ao fato de muitas pessoas não se consultarem com um profissional, por não saberem que precisam de ajuda, ou por vergonha.

Diante dessa problemática, esse trabalho desenvolveu um software que auxilia pessoas que suspeitam possuir algum transtorno mental, através de um chatbot. Chatbot é um robô virtual que simula uma conversa humana através do processamento de linguagem para entender as palavras do usuário, e do aprendizado de máquina para saber o que responder. E para essa pesquisa foi criado o JPBot, um chatbot psicólogo. JPBot foi treinado para diagnosticar até 7 transtornos mentais, onde o usuário pode conversar livremente com ele(sem ser obrigado a seguir um fluxo), e ao falar os sintomas para o JPBot, ele imediatamente oferece um diagnóstico e fornece possíveis soluções para ajudar o usuário. O chatbot foi hospedado em uma página web, onde qualquer pessoa com acesso a internet pode acessá-lo de forma gratuita e sem necessidade de cadastro, ou fornecer dados pessoais. JPBot pode ser acessado através do link <https://joaopedrowanderley.github.io/JPBot/>.

Para validar a eficiência do JPBot, foram realizados testes com psicólogos, e com usuários reais. Antes de testar com usuários reais, JPBot teve que passar pela validação de alguns psicólogos, na qual eles simularam pacientes que sofrem transtornos mentais. Após validado, foi selecionado um grupo de usuários que possuíam ou suspeitavam possuir transtornos mentais, no qual eles conversaram com o JPBot, e depois responderam um questionário de acordo com suas experiências com o chatbot. Depois um psicólogo realizou a validação dos diagnósticos passados pelo chatbot, verificando se ele acertou ou não. Conforme forem feitas as conversações e validações, o chatbot vai treinando e melhorando sua eficiência.

A seguir será mostrado alguns resultados e contribuições do JPBot:

- Validado por profissionais, com 67% de aprovação;
- Focado em oferecer diagnóstico psicológico;
- Focado em transtornos mais comum na sociedade;
- Oferece tratamentos naturais;
- Alto nível de compreensão;
- Fácil acesso e gratuito;
- Disponível todos os dias, 24 hrs por dia;
- Totalmente em português;
- Totalmente anônimo.

Entretanto, houveram algumas limitações no JPBot, como pode ser visto a seguir:

- A página ficou com problemas de responsividade, dificultando a *user experience(UX)* em alguns dispositivos
- Não foi possível comprar um domínio para o site, por falta de recursos financeiros
- JPBot tem a função de conversar através do microfone e áudio, porém não foi possível reproduzir o áudio automático para melhorar a interação do usuário.

O JPBot consegue atingir seus objetivos básicos de identificar possíveis transtornos mentais, porém ele pode melhorar mais ainda para ajudar as pessoas que sofrem desses problemas. A seguir será detalhado possíveis melhorias para o JPBot:

- Possui um avatar animado, em 3D, e que muda suas feições de acordo com a conversa, através de uma análise de sentimentos.
- Possuir versão para mobile
- Responder com voz automaticamente
- Melhorar o diagnóstico. De acordo com as entrevistas com os psicólogos (tópico 3.2), para fornecer um melhor diagnóstico, além dos sintomas relatados pelo usuário, é necessário saber o histórico do usuário, e o comportamento físico durante a conversa.

Considerando isso, podem ser feitas as seguintes melhorias:

- Realizar mais perguntas ao usuário, a respeito da sua vida, da família, e de doenças físicas.
- Possuir tecnologia de reconhecimento facial, na qual o chatbot teria acesso a câmera do usuário, e faria uma análise de sentimentos

Uma proposta mais ousada é que o JPBot consiga realizar o tratamento com o usuário, ou seja, após feito o diagnóstico, ele vai simular um terapeuta. Para isso é necessário uma inteligência artificial avançada, com aprendizagem de máquina não supervisionada e de reforço (pois o chatbot aprenderá com cada usuário), e treinado com ajuda de vários psicólogos. Esse chatbot poderia ser mais eficiente que um psicólogo humano, pois ele terá o conhecimento de vários psicólogos, e terá experiência com vários usuários.

REFERÊNCIAS

AMAZON LEX: COMO ELE FUNCIONA ? **docs.aws.amazon** . Disponível em: https://docs.aws.amazon.com/pt_br/lex/latest/dg/how-it-works.html
Acesso em: 11/09/2021

BROTTO, Thaiana. Transtornos psicológicos: entenda o que são e por onde começar o tratamento. **Psicólogo e Terapia**, 2016. Disponível em: <https://www.psicologoeterapia.com.br/blog/transtorno-psicologicos-entenda-os/> .
Acesso em: 12/05/2022

CABRAL, Isabela. O que é chatbot? Entenda como funciona o robô que conversa com você. **TechTudo**, 2018. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/noticias/2018/03/o-que-e-chatbot-entenda-como-funciona-o-robo-que-conversa-com-voce.ghtml> . Acesso em: 01/09/2021 .

CHAT BOT: O QUE É, COMO FUNCIONA, BENEFÍCIOS E CASES. **Take.net**, 2019. Disponível em: <https://www.take.net/blog/chatbots/chatbot/> . Acesso em: 03/09/2021

Dias, Danielle. Dialogflow - Plataforma para desenvolvimento de ChatBots. **Embarcados**, 2020. Disponível em: <https://embarcados.com.br/dialogflow-plataforma-para-desenvolvimento-de-chatbots/> . Acesso em: 16/05/2022

DUTRA, Aline Garcez. Venda Mais Agora: Os 5 chatbots mais conhecidos. **radio93fm**, 2019. Disponível em: <https://radio93fm.com.br/amp/chatbots-mais-conhecidos/> . Acesso em: 04/09/2021

HISTÓRIA DO CHATBOT: SAIBA COMO TUDO COMEÇOU. **Weni.ai**, 2018. Disponível em: <https://weni.ai/blog/historia-do-chatbot-saiba-como-tudo-comecou/> . Acesso em: 03/09/2021

LABOISSIÈRE, Paula. No dia mundial da saúde, OMS alerta sobre depressão. **revista hcsn**, 2017. Disponível em: <http://www.revistahcsm.coc.fiocruz.br/no-dia-mundial-da-saude-oms-alerta-sobre-depressao/#:~:text=De%20acordo%20com%20a%20OMS,17%2C4%20milh%C3%B5es%20de%20casos> . Acesso em: 12/05/2022

MARQUES, Rafael. O que é HTML? Entenda de forma descomplicada. **homehost**. Disponível em: <https://www.homehost.com.br/blog/tutoriais/o-que-e-html/> . Acesso em: 04/06/2022

MICROSOFT BOT FRAMEWORK. **dev.net framework**. Disponível em: <https://dev.botframework.com/> Acesso em: 11/09/2021

NOLETO, Cairo. GPT-3: a inteligência artificial mais poderosa já criada! **blog betrybe**, 2021. Disponível em: <https://blog.betrybe.com/tecnologia/gpt-3-inteligencia-artificial/>
Acesso em: 12/09/2021

OITO EXEMPLOS COMUNS DE PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL E SEU IMPACTO NA COMUNICAÇÃO. **Tableau**. Disponível em:

<https://www.tableau.com/pt-br/learn/articles/natural-language-processing-examples>

Acesso em: 05/09/2021

PANDORABOTS. **wikipedia**, 2020. Disponível em :

<https://en.wikipedia.org/wiki/Pandorabots> Acesso em: 11/09/2021

RODRIGUES, Jessica. O que é o processamento de linguagem natural ?

Medium, 2017. Disponível em:

<https://medium.com/botsbrasil/o-que-%C3%A9-o-processamento-de-linguagem-natural-49ece9371cff> . Acesso em: 04/09/2021

SANTOS, Jennifer. Como escolher a melhor plataforma de chatbots.

cosmobox, 2020. Disponível em:

<https://blog.cosmobox.io/como-escolher-a-melhor-plataforma-de-chatbots/>

Acessado em: 13/09/2021

SCARDOELLI, Anderson. Qual é a importância do PLN em um chatbot ?

Comunique-se portal, 2020. Disponível em:

<https://portal.comunique-se.com.br/qual-e-a-importancia-do-pln-em-um-chatbot-241129/> . Acesso em: 05/09/2021

SHEVAT, Amir. **Designing Bots: Creating Conversational Experiences**. O'Reilly Media, 2017.

TAULLI, Tom. Introdução a Inteligência Artificial: Uma abordagem não técnica.

Novatec, 2019.

VIRTUAL HUMAN TOOLKIT. **vhtoolkit**. Disponível em: <https://vhtoolkit.ict.usc.edu/>

Acesso em: 11/09/2021

APÊNDICE A - Formulário De Teste

Responda esse teste APENAS se você já foi diagnosticado com algum transtorno psicológico, ou se você suspeita que possa ter. Caso contrario, não continue.

Idade

Sua resposta _____

Sexo

Masculino

Feminino

Outro: _____

Antes de responder as próximas perguntas, click no link abaixo para acessar o site <https://joapedrowanderley.github.io/JPBot/>

Qual o diagnostico dado pelo programa ?

Ansiedade

Depressão

Anorexia

Compulsão Alimentar

Bipolaridade

TOC

Síndrome do Pânico

Ele não entendeu

RESPONDA ESSA PERGUNTA SE VOCÊ JA FOI DIAGNOSTICADO POR UM PROFISSIONAL. O chatbot acertou no seu diagnostico ?

Sim

Não

Se a resposta anterior for NÃO, qual o seu diagnostico correto ?

Sua resposta _____

Aconteceu algum problema ao utilizar o site ou ao conversar com o programa ?

Sim

Não

Se a resposta anterior for SIM, qual o problema ?

Sua resposta _____

Qual nota você dá para o design do site ?

1 2 3 4 5

Você recomendaria esse site para alguém ?

Sim

Não

Talvez

Use esse espaço para criticas e sugestões

Sua resposta _____

Enviar Limpar formulário