



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS RUSSAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE SOFTWARE

HERISON BEZERRA MACIEL

FERRAMENTAS E CRIAÇÃO DE CHATBOT – MACIEL O ROBÔ ACADÊMICO

RUSSAS

2019

HERISON BEZERRA MACIEL

FERRAMENTAS E CRIAÇÃO DE CHATBOT – MACIEL O ROBÔ ACADÊMICO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em ENGENHARIA DE SOFTWARE do Campus Russas da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em ENGENHARIA DE SOFTWARE.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Matos Arruda

RUSSAS

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M138f Maciel, Herison Bezerra.
 Ferramentas e criação de chatbot – Maciel o robô acadêmico / Herison
 Bezerra Maciel. – 2019. 40 f. : il. color.

 Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do
 Ceará, Campus de Russas, Curso de Engenharia de Software, Russas, 2019.
Orientação: Prof. Dr. Alexandre Matos Arruda

1. Inteligência Artificial. 2. Chatbot. 3. Processamento de Linguagem Natural. 4.
Aprendizagem de Máquina. I. Título.

CDD 005.1

HERISON BEZERRA MACIEL

FERRAMENTAS E CRIAÇÃO DE CHATBOT – MACIEL O ROBÔ ACADÊMICO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em ENGENHARIA DE SOFTWARE do Campus Russas da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em ENGENHARIA DE SOFTWARE.

Aprovada em: 19 de Junho de 2019

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Alexandre Matos Arruda (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Bonfim Amaro Júnior
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Ms. Tatiane Fernandes Figueiredo
Universidade Federal do Ceará (UFC)

À minha família, por sua capacidade de acreditar em mim e investir em mim. Mãe e avó, seu cuidado e dedicação foi que deram, em alguns momentos, a esperança para seguir. Pai, sua presença mesmo estando de longe, significou segurança e certeza de que não estou sozinho nessa caminhada.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter dado força e permitir que eu chegasse ao fim desse curso, dando ânimo e perseverança para seguir em frente, mesmo nos momentos mais difíceis.

Aos meus pais, Emerson e Ana, que me ensinaram os valores e educação, por sempre acreditar em mim e me apoiar! Eu amo muito vocês e nunca vou esquecer o amor que vocês têm por mim.

Aos meus avós por desde de pequeno cuidarem de mim com todo o amor e dedicação, nunca vou conseguir retribuir tudo que fizeram por mim, mas sempre tentarei ser um neto melhor.

Obrigada, a toda minha família, meu maior patrimônio, sempre me apoiando e dando força para continuar e incentivando minha graduação, minhas tias Erica, Erida, Zenilda e léo, meu tio Ericleiton, minha irmã Adriana e meus irmãos Guilherme e Gustavo.

Aos meus amigos que me ajudaram nessa caminhada árdua e mesmo com as dificuldades eles me motivaram constantemente em especial, Leonardo Duarte, Cicero Rocha, Pedro Lucas, Emanuel, Eduardo Costa, Matheus Bernardo, Jorge Diego, Vanderlei Loureiro, Gutemberg Filho, Leandro Monte, Ana Iza, Fernanda Silva, Augusto Cesar, Davi Wesley.

A Bianca Moura pelo apoio, amor e compreensão durante toda minha graduação.

Ao Prof. Dr. Alexandre Matos Arruda por me orientar em pesquisas e no meu trabalho de conclusão de curso.

Às Profa. Dr. Anna Beatriz e Marília Mendes por te me proporcionado uma experiência única de ministrar um curso em um projeto de extensão e também me ajudar e incentivar a escrita e publicação de um artigo.

A todos os professores por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, por tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender.

“Sonhos determinam o que você quer. Ação determina o que você conquista.”

(Aldo Novak)

RESUMO

O avanço das tecnologias proporciona às pessoas e empresas uma maior integração desses indivíduos com os meios virtuais. As tecnologias vem crescendo e melhorando por conta das necessidades encontradas em empresas e pessoas atualmente, também devido a computadores com poder de processamento mais robusto comparado a 20 anos atrás. Estudiosos apontam que Inteligência Artificial (IA) tornou-se uma das áreas mais estudadas na computação, com o objetivo de automatizar tarefas e processos. Atualmente, o termo IA tem se popularizado, mas não são todos que compreendem o seu significado e o que a IA pode fazer. Dentro dessa área da Ciência da Computação existem várias subáreas, uma delas é chamada de Processamento de Linguagem Natural (PLN) que estuda os problemas da geração e compreensão automática da linguagem humana. Os Chatbot, "Robôs" computacionais, fazem parte da PLN, pois, interagem com o ser humano através de linguagem natural humana. Chatbots são utilizados em sistemas de telemarketing de operadoras telefônicas, sites, redes sociais e até mesmo em carros inteligentes. O objetivo deste trabalho realizar um levantamento de dados das perguntas/dúvidas mais frequentes de alunos, servidores, professores e coordenadores da Universidade Federal do Ceará campus Russas, fazer um estudo das diferentes ferramentas que auxiliam na criação de Chatbots. Dentre elas, ferramentas que utilizem aprendizagem de máquinas que é o estudo que dá aos computadores a habilidade de aprender sem serem explicitamente programados. Além disso, espera-se desenvolver e demonstrar a fase inicial do Maciel, um Robô para responder perguntas acadêmicas da Universidade Federal do Ceará campus Russas.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Chatbot. Processamento de Linguagem Natural. Aprendizagem de Máquina.

ABSTRACT

The advancement of technologies gives individuals and businesses greater integration of these individuals with the virtual media. The technologies have been growing and improving due to the needs found in companies and people today, also due to computers with more robust processing power compared to 20 years ago. Researchers point out that Artificial Intelligence (AI) has become one of the most studied areas in computing, with the goal of automating tasks and processes. Currently, the term AI has become popular, but not all understand its meaning and what AI can do. Within this area of Computer Science there are several subareas, one of them is called Natural Language Processing (PLN) that studies the problems of generation and automatic understanding of human language. The Chatbot, computational "Robots", are part of the PLN, therefore, interact with the human being through natural human language. Chatbots are used in telemarketing systems of telephone operators, websites, social networks and even in smart cars. The objective of this work is to carry out a survey of the most frequently asked questions / doubts of students, servers, professors and coordinators of the Federal University of Ceará, to study the different tools that assist in the creation of Chatbots. Among them, tools that use machine learning is the study that gives computers the ability to learn without being explicitly programmed. In addition, it is expected to develop and demonstrate the initial phase of Maciel, a Robot to answer academic questions from the Federal University of Ceará Campus Russas.

Keywords: Artificial Intelligence. Chatbot. Natural Language Processing. Machine Learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Interface do Pandorabots. Fonte: PrintScreen Pandorabots, 2019.	20
Figura 2 – Interface do IBM Watson. Fonte: PrintScreen IBM Watson, 2019.	21
Figura 3 – Interface do Dialogflow. Fonte: PrintScreen Dialogflow, 2019.	22
Figura 4 – Código em AIML. Fonte: PrintScreen Pandorabots, 2019.	26
Figura 5 – Detalhes do projeto. Fonte: PrintScreen IBM Watson, 2019.	28
Figura 6 – Adição de parâmetro no Dialogflow. Fonte: PrintScreen Dialogflow, 2019.	29
Figura 7 – Gráfico de análise para perguntas mais frequentes na secretária de cursos. Fonte: Próprio autor	31
Figura 8 – Gráfico de análise para perguntas mais frequentes realizadas por alunos. Fonte: Próprio autor	32
Figura 9 – Gráfico de análise para perguntas mais frequentes realizadas por professores e coordenadores. Fonte: Próprio autor	32
Figura 10 – Gráfico da quantidade de participantes. Fonte: Próprio autor	33
Figura 11 – Interação inicial com o robô Maciel. Fonte: PrintScreen Dialogflow, 2019.	35
Figura 12 – Interação de uma pessoa com o robô Maciel pelo Whatsapp. Fonte: PrintS- creen Whatsapp, 2019.	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparação dos trabalhos relacionados	24
Tabela 2 – Resultado da pesquisa feita com os servidores dos laboratórios.....	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIML	Artificial Intelligence Markup Language
CSV	Comma Separated Values
GPL	General Public License
HTML	HyperText Markup Language
IA	Inteligência Artificial
JSON	JavaScript Object Notation
PDF	Portable Document Format
PLN	Processamento de Linguagem Natural
UFC	Universidade Federal do Ceará
XML	Extensible Markup Language

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	16
2.1	Objetivo Geral	16
2.2	Objetivos Específicos	16
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
3.1	Inteligência Artificial	17
3.2	Processamento de Linguagem Natural (PLN)	17
3.3	Aprendizagem de Máquina	18
3.4	Chatbot	19
3.5	Pandorabots	19
3.6	IBM Watson	19
3.7	Dialogflow	20
4	TRABALHOS RELACIONADOS	23
5	METODOLOGIA	25
5.1	Etapa 1 - Análise de ferramentas	25
5.1.1	<i>Ferramenta Pandorabots</i>	25
5.1.2	<i>Ferramenta IBM Watson</i>	27
5.1.3	<i>Ferramenta Dialogflow</i>	28
5.2	Etapa 2 - Estudo da base de conhecimento	30
5.3	Etapa 3 - Criação do robô Maciel	33
5.4	Etapa 4 - Aperfeiçoamento do chatbot	35
6	RESULTADOS E CONCLUSÃO	37
	REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

A necessidade de interação usuário-sistema por meio da comunicação em linguagem natural usando interfaces computacionais vem crescendo como alvo de pesquisas empresariais e acadêmicas(WANTROBA *et al.*, 2008). Com o crescimento dessas pesquisas, facilitou-se a interação de pessoas com máquinas, fazendo com que a comunicação de humanos com sistemas computacionais se tornem frequente no dia a dia.

Um dos principais objetivos da Inteligência Artificial (IA) é elaborar sistemas computacionais que represente, de acordo com Russel, processos de pensamento e raciocínio. Quanto a esses, Russel divide a Inteligência artificial em quatro categorias:

1. Agir como um humano;
2. Agir racionalmente;
3. Pensar como um humano;
4. Pensar racionalmente.

Esse são os objetivos da IA, fazer com que máquinas haja dentro dessas quatro categorias. A IA, possui várias subáreas relacionadas a computação, entre elas tem uma chamado de Processamento de Linguagem Natural (PLN) que estudar a forma de um computador compreender a linguagem humana e transformar para linguagem computacional.

O objetivo do Processamento de Linguagem Natural (PLN) é fornecer aos computadores a capacidade de entender e compor textos. "Entender" e "compor"um texto significa reconhecer o contexto, fazer análise sintática, semântica, léxica e morfológica, criar resumos, extrair informação, interpretar os sentidos, analisar sentimentos e até aprender conceitos com os textos processados(RODRIGUES, 2017).

Em 1950, Alan Turing criou um teste com o intuito de analisar a capacidade de uma máquina exibir comportamento inteligente equivalente a um ser humano, ou indistinguível deste. O objetivo do teste é descobrir se uma máquina é inteligente o suficiente a ponto de enganar um humano, fazendo-o acreditar que se trata de uma pessoa respondendo às suas perguntas em formato textual. Se 30% dos humanos consultados acreditarem que se trata de outro humano, a máquina passa no teste de Turing (TURING, 2009). Esse sistema utiliza PLN para poder processar as informações passadas pelos usuários de forma escrita e poder dar uma respostas. Portanto, desde que Alan Turing propôs esse desafio deu-se início ao desenvolvimento dos sistemas simuladores de diálogos que, hoje em dia, possuem utilidade em diversas áreas. Conhecidos por Chatterbots (Chatter: Bate-Papo, Bot: Robô), Chatbots ou

bots. Esses programas foram criados com o objetivo de tornar mais familiar a comunicação entre o homem e as máquinas, dando a impressão de que o sistema possui personalidade própria (SGANDERLA *et al.*, 2003).

Grande parte dos Chatbots são implementados na linguagem Artificial Intelligence Markup Language (AIML), uma linguagem de marcação muito parecida com o Extensible Markup Language (XML), e é considerada um das principais para o desenvolvimento de chatbots. O objetivo dessa linguagem é analisar as mensagens enviadas pelo usuário e escolher a forma como essas deverão ser respondidas (LEONHARDT *et al.*, 2003).

A utilização de chatbots vem sendo muito comum em diversas áreas como: educação, saúde, turismo, psicologia, empresarial e outras. Eles são capazes de responder perguntas sobre sua base de dados e com isso facilitar o usuário em alguma determinada ação que ele queira realizar. Dessa forma, foi investigada a necessidade de modelar um bot que seja capaz de ajudar alunos, servidores, professores e coordenadores da Universidade Federal do Ceará campus Russas. Com o objetivo de ajudar com respostas acadêmicas no qual uma pergunta feita como por exemplo "Quando é o período de trancamento?" é respondida de forma que o usuário não precise se deslocar até a secretaria para obter a resposta.

Outra tarefa da IA é a de aprendizagem de máquina também conhecida na literatura estrangeira como *Machine Learning*, que tem como objetivo fazer programas que podem aprender a partir de uma base de treinamento com o intuito de fazer previsões sobre novos dados. Como exemplo, um programa poderia analisar o clima de uma região, usando dados passados, e prever a situação climática do futuro ou um chatbot pode aprender em decorrer de uma conversa com o usuário.

O objetivo deste trabalho é fazer uma pesquisa para levantar dados sobre perguntas/dúvidas de alunos, servidores, professores e coordenadores relacionada a universidade, um estudo das ferramentas de criação de chatbots e criar um robô virtual chamado Maciel. Utilizando as ferramentas que serão mostradas no decorrer do trabalho, também será feito o treinamento do robô.

A organização deste trabalho encontra-se da seguinte forma: A seção 2 apresenta o objetivo geral e o específico. Em seguida, na seção 3, temos a fundamentação teórica. Os trabalhos relacionados estão apresentados na seção 4. Na seção 5, define a metodologia explicando cada etapa da pesquisa científica. Por fim, na seção 6, demonstra a conclusão do trabalho.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é o levantamento de perguntas/dúvidas de alunos, secretários, professores e coordenadores sobre a UFC. Análise de ferramentas para criação de chatbots e o desenvolvimento de um bot chamado Maciel que seja capaz de responder perguntas acadêmicas da Universidade Federal do Ceará campus Russas.

2.2 Objetivos Específicos

Para que o Objetivo Geral deste trabalho tenha sido alcançado, foram realizados os seguintes objetivos específicos:

- Pesquisa das plataformas para desenvolvimento de chatbots;
- Análise das plataformas encontradas;
- Foi selecionado a plataforma para o desenvolvimento do chatbot;
- Questionário para ajudar a preencher a base de dados do chatbot;
- Pesquisa de perguntas que possam ser feitas;
- Foi elaborado o contexto de conversação de um Chatbot baseado em perguntas e respostas;
- Criação do chatbot e integração com o aplicativo Whatsapp;
- Avaliação da interação do sistema desenvolvido junto a um grupo de utilizadores;
- Melhorias para o robô.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Inteligência Artificial

A Inteligência Artificial é uma área da Ciência da Computação que pode ser compreendida como a ciência e técnica para reproduzir comportamentos computacionais considerados inteligentes. Comportamentos nos quais incluem-se: raciocínio lógico-matemático, aprendizagem, linguagem, reconhecimento visual de formas e solução de problemas em geral. Há várias subáreas dentro da IA para resolver problemas específicos: representação do conhecimento, aprendizagem de máquina, processamento de linguagem natural, reconhecimento de padrões, resolução de problemas etc. A IA também está relacionada com áreas fora da computação como: Filosofia, Linguística e Psicologia (TEIXEIRA, 2014)

Fazer computadores pensarem como seres humanos também é uma das buscas da Inteligência Artificial, como muitas vezes retratada nas ficções científicas. Problemas que antes eram imaginados serem resolvidos somente por pessoas passaram a ser resolvidos também por máquinas, como exemplo: jogar xadrez, dama, realizar diagnóstico de doenças, dirigir carros e, como em nosso contexto, simular uma conversação.

Nosso cotidiano também é afetado pelo uso da IA. Atualmente temos o uso de algoritmos que aproximam pessoas com os mesmos interesses em redes sociais; programas que são elaborados com o intuito de encurtar distâncias no trânsito; aplicações que sugerem compras baseadas nas informações de seus usuários. Com o desenvolvimento de estudos e das tecnologias, incríveis avanços estão sendo feitos juntos com investimentos grandiosos (HARASIM, 2015).

3.2 Processamento de Linguagem Natural (PLN)

Processamento de Linguagem Natural é uma subárea da IA. Uma definição para o PLN é que ele tem a habilidade de processar a mesma linguagem que um humano usa em seu dia a dia. O PLN tenta sempre ter soluções de maior benefício e menor custo, algumas tecnologias que utilizam o PLN são: tradução de textos ou voz, elaboração de resumos, avaliação de erros, reconhecimento de fala e etc (FINATTO *et al.*, 2015).

Com o avanço da PLN, a análise textual passou a ser realizada de diferentes formas: léxica, morfológica, semântica, sintática e estrutural. Verificações léxicas observam as palavras distribuídas no texto. A morfológica as equivalências das palavras. Com a verificação semântica,

o significado atribuído a palavra. Sintaxe encontra a dependência entre as palavras na frase. No formato estrutural verifica as informações como pontuação, tamanho das sentenças e quantidade de caracteres (JÚNIOR *et al.*, 2017).

Um exemplo da aplicação da PLN é a segmentação morfológica, no qual, separar palavras em morfemas únicos e identifica categorias de morfemas. Uma dificuldade desta ação é a complexidade da morfologia da linguagem que está sendo analisada. O idioma inglês é simples em relação a morfologia, e portanto, é possível ignorar esta ação por completo, modelando todas as formas possíveis de uma palavra como palavras separadas. Já em línguas como turco ou indiana fortemente aglutinada, tal abordagem não pode ser possível, pois cada palavra tem muitas formas possíveis de escritas. (NONGMEIKAPAM *et al.*, 2012)

3.3 Aprendizagem de Máquina

Os sistemas de aprendizagem de máquinas tem como utilidade selecionar resultados relevantes de pesquisas, combinar notícias, identificar padrões em imagens e textos, identificar publicações ou produtos de interesses dos usuários. (LECUN *et al.*, 2015).

Em aprendizagem de máquinas existe os agentes que são tudo no qual possam ser capazes de agir e perceber no seu ambiente por meio de sensores e atuadores. Sabemos que um agente está aprendendo quando seu desempenho melhora ao observar sobre o mundo. Podem melhorar através de comportamentos e estudos diligente de suas vivências próprias. Todo componente através de aprendizagem pode ser melhorado a partir de dados. (NORVIG; RUSSELL, 2014).

Um exemplo de aplicação em aprendizagem de máquina foi uma competição que a empresa Netflix realizou, chamada "Netflix Prize", no qual, o objetivo era encontrar um algoritmo que melhoraria a precisão de recomendação Cinematch já existente em ao menos 10%. Um time de pesquisadores composto pelo laboratório ATT em colaboração com outros times (Big Chaos e Pragmatic Theory) construíram um algoritmo conjunto para ganhar o prêmio em 2009 de 1 milhão de dólares. Com isso a empresa pode observar que as avaliações dos usuários não eram as melhores indicações para indicar filmes e séries e sim as recomendações, Depois disso eles mudaram seu algoritmo de recomendações. (HALLINAN; STRIPHAS, 2016)

3.4 Chatbot

Chatbots são programas que interagem com o ser humano através de conversa na linguagem humana. São considerados como aplicações de métodos que compreendem a língua natural, ou seja, ele analisa e interpreta a língua humana, gerando uma resposta semanticamente bem-sucedida (MARÇÃO *et al.*, 2017).

Os Chatbots são aplicações que facilitam e agilizam a comunicação entre os indivíduos, ocorrido pela comunicação de forma natural em que é desenvolvida a conversa. Também é possível que chatbots possam aprender conceitos novos com o usuário através da conversação. Atualmente já foi provado que pessoas têm ao conversar com alguns chatbots ilusão que eles são seres humanos. São aplicados em sistemas de educação, restauração de informações, e-commerce e etc (SOUZA *et al.*, 2018).

3.5 Pandorabots

A Pandorabots está no mercado desde 2008. Seus fundadores se denominam “*Gangsters Originals*” quando o assunto é chatbots, e a plataforma tem sobrevivido a vários ciclos de bots que existiam antes do ano de 2015 quando o Facebook abriu a plataforma Messenger para integração de chatbots. Em 2015, o Pandorabots era uma das poucas ferramentas de criação de chatbot. Segundo o site oficial do Pandorabots, hoje existem centenas, mas esse número atingiu o pico e diminuirá cada vez mais. (PANDORABOTS,)

Pandorabots é uma ferramenta para criação de chatbots com facilidade de criar "pessoas virtuais", possui código aberto, bem como fácil acesso via web e recursos para modelar, criar e publicar chatbots únicos. A publicação e o registro no espaço é gratuito, logo após o registro a inicialização do robô virtual já pode ser iniciada. A linguagem utilizada pelo Pandorabots é de marcação baseada em XML, Inteligência Artificial Markup Language (AIML). Facilitando a criação e manutenção do chatbot com um conhecimento essencial dessa linguagem. (SGOBBI *et al.*, 2014).

3.6 IBM Watson

Em fevereiro de 2011 o IBM Watson ganhou o Jeopardy! Um programa de perguntas e resposta estilo quiz de dois ex-grandes campeões, para ter acontecido esse feito o sistema teve que responder perguntas complexas em um tempo curto, com linguagem natural dentro de um

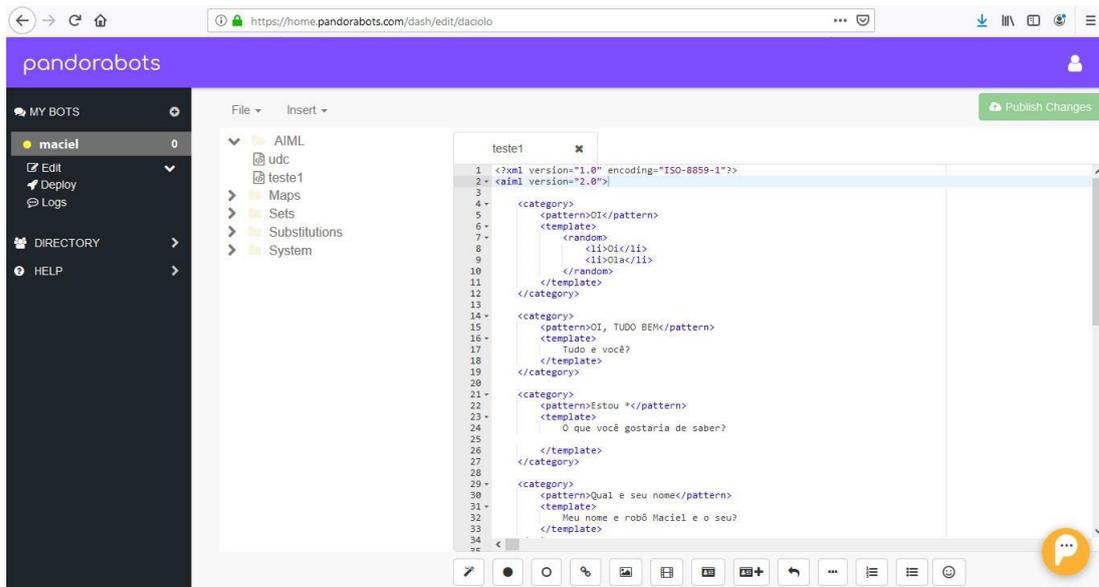


Figura 1 – Interface do Pandorabots. Fonte: PrintScreen Pandorabots, 2019.

domínio amplo de conhecimento. O Watson utiliza diversos algoritmos diferentes para suas análises de decisões, utilizando PLN para extrair elementos chaves das questões interpretadas. (LALLY; FODOR, 2011)

O Watson é considerado um dos principais sistemas cognitivos com objetivo de responder perguntas. Podendo ser treinado e testado em qualquer ambiente específico, processando grandes quantidade de arquivos de textos, Portable Document Format (PDF) ou páginas web. Usa algoritmo de pontuação para determinar a melhor resposta, usando PLN, Aprendizagem de máquina e Inteligência artificial. O primeiro passo da análise é a extração de entidade da sentença tendo isso como foco principal. São geradas várias respostas, com isso existe uma pontuação de confiança para cada uma delas, a escolha é feita com base nessa pontuação. (KRISHNAMOORTHY, 2016)

3.7 Dialogflow

O Dialogflow é a plataforma de criação de agentes da Google, antigamente chamada de API.AI, é baseada na web, com isso pode ser acessada de qualquer navegador. O sistema cresceu ao longo do tempo quando construiu um aplicativo chamado SpeakTolk para android no qual o objetivo era criar experiências conversacionais semelhantes ao Siri da empresa Apple. (JANARTHANAM, 2017)

Na plataforma Dialogflow é importante entender dois conceitos para criação de bots, são eles as intenções e as entidades. Intenções são perguntas que o usuário quer saber ao

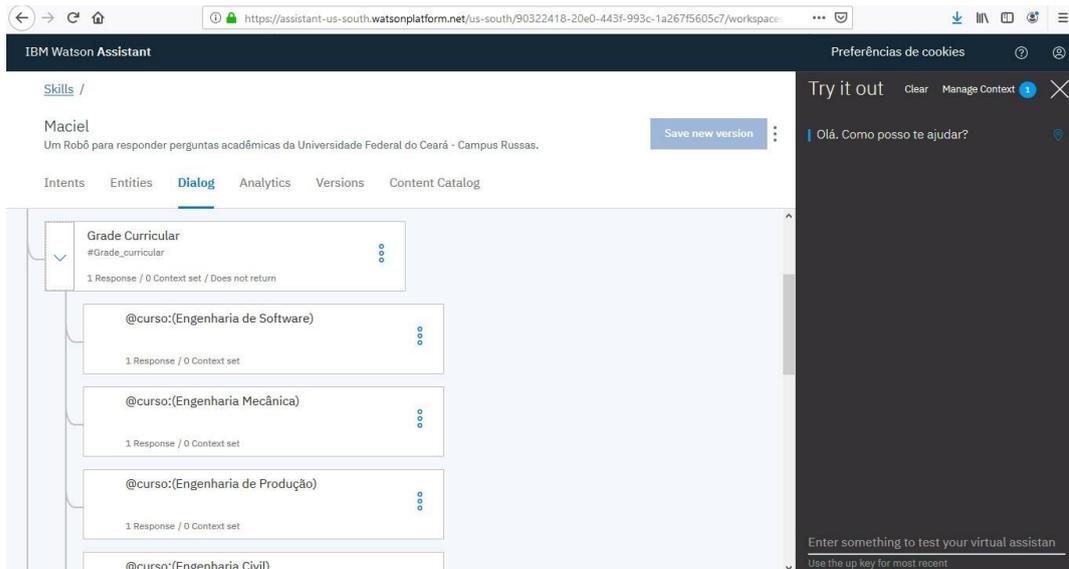


Figura 2 – Interface do IBM Watson. Fonte: PrintScreen IBM Watson, 2019.

perguntar para o robô, a escolha da intenção correta é de início muito importante para conseguir uma resposta satisfatória. As entidades servem para ajudar na escolha de uma intenção, elas são como substantivos, um contexto para ação. O sistema permite inserir sinônimos de palavras da base de dados. (SILVA *et al.*, 2018)

O Dialogflow oferece ao usuário maneiras de criar sistemas conversacionais baseado em IA utilizando PLN por voz e texto. Consegue identificar por texto ou voz a intenção do usuário, utilizando aprendizagem de máquina para saber se a interação é via texto ou voz. Dialogflow possui cinco atributos essenciais para a criação de qualquer bot, são eles as intenções, entidades, eventos, cumprimentos e integração. (VIJAYAKUMAR *et al.*, 2019)

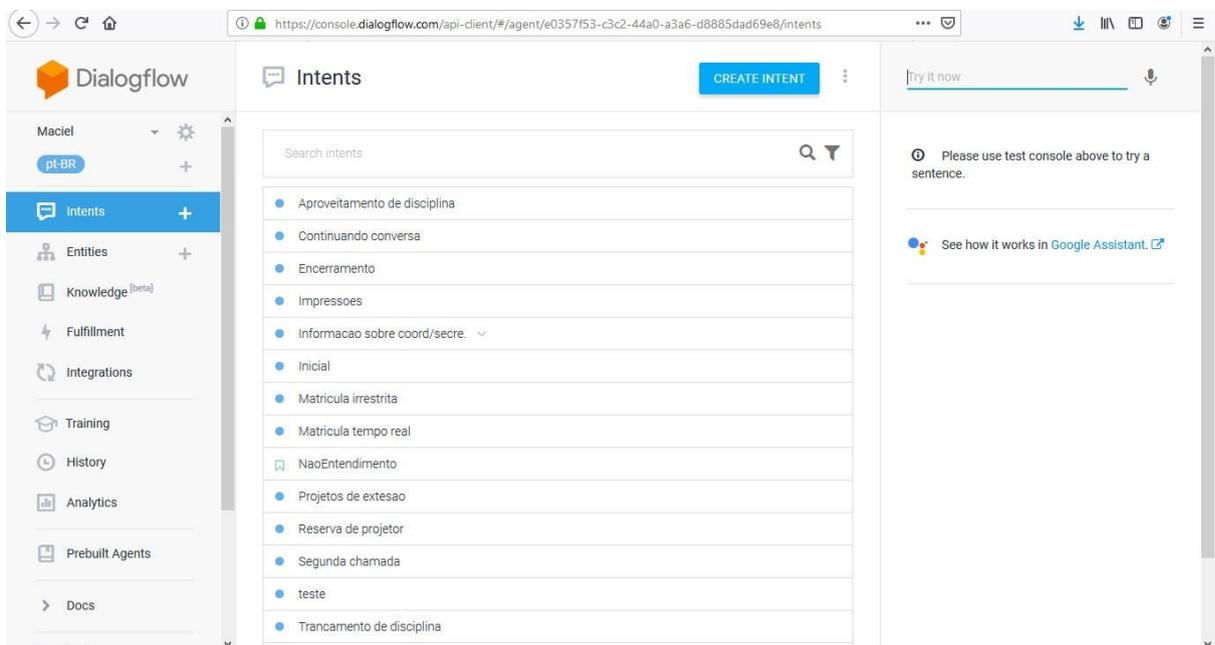


Figura 3 – Interface do Dialogflow. Fonte: PrintScreen Dialogflow, 2019.

4 TRABALHOS RELACIONADOS

O Moreno *et al.* (2015) apresenta a criação de um chatbot chamado Tical (Tecnologia Interativa Conversacional sobre Assuntos Linguísticos) que tem como objetivo responder questões da área de Linguística. Conta com conceitos de Ciência da Computação, um banco de dados da área de Linguística e promove a difusão cultural do Atlas Linguístico do Brasil. Foi feito um teste com alunos dentro de salas de aula e teve uma aprovação por parte dos que utilizariam a ferramenta para estudos em sala e extraclasse de 96%.

Por Sganderla *et al.* (2003) é mostra um chatbot web feito no ano de 2003 utilizando XML o objetivo foi apresentar uma ferramenta participativa para colaborar ao processo de ensino e aprendizagem em um Sistema Tutore Inteligente (STI) sob a forma de um chatbot. O processo de comunicação usuário-robô se efetiva durante a interação com o tutor, proporcionando uma comunicação menos formal e mais próxima da linguagem natural. Desta forma, acredita-se que o uso destas ferramentas de STI em ambientes virtuais possam se ter um auxílio poderoso em recursos de educação. Para isto, é fundamental que o robô seja utilizado de forma adequada, sob uma técnica pedagógica correta, com elementos motivadores internos e recursos didáticos capazes de estimular nos professores e nos alunos a aceitação desse novo método.

Em Fossatti *et al.* (2011) foi feito a criação de um chatbot com o objetivo de responder perguntas sobre epilepsia. Sua base de dados foi preenchida com informações básicas da doença como seus conceitos, causas, diagnósticos, classificações e tratamentos. Seu desenvolvimento foi feita através da ferramenta Pandorabots que utiliza uma linguagem chamada AIML que é baseada em XML desenvolvida para criar diálogos semelhante a linguagem natural (iremos falar mais sobre essa ferramenta posteriormente). Foi dado o nome de AGEbot e criado um site em HyperText Markup Language (HTML) integrado com o interpretador AIML do Pandorabots. Através dos resultados obtidos, é possível concluir que o AGEbot atingiu seus objetivos, sendo capaz de responder dúvidas de usuários mais leigos a respeito da epilepsia.

O Leonhardt *et al.* (2003) apresenta um chatbot chamado Prof^a Elektra que teve como base o robô ALICE que foi mundialmente conhecido com o intuito de auxiliar na educação. A Elektra tem como objetivo ajudar o ensino a distância, oferecendo a possibilidade de um tutor virtual para alunos fora de salas de aulas. O chatbot foi criado com AIML e HTML colocado em uma página web para realizar as interações com os alunos. Sua base de dados inicial foi física para o ensino médio, depois teve um acréscimo em sua base para o Curso de Especialização a Distância em Informática na Educação para a disciplina Internet para Educadores. O robô

realizou com satisfação dos criadores um bom trabalho e sua melhoria está sendo contínua, quanto mais tiver interação com ele, mais melhorias puderam ser feitas

No trabalho de Ferreira (2008) propõe-se a criação de um chatbot para ajudar o aprendizado da língua estrangeira espanhola. São descritos algumas linguagens para criação de chatbots e foi escolhida a linguagem AIML junto com um módulo escrito na linguagem Python. Foi dado o nome do robô de Esteban, possui uma integração com o sintetizador de voz Festival para uma melhor interação com o aluno. O sistema foi submetido em uma página web e tem uma licença pública chamada Creative Commons - General Public License (GPL), é permitido baixar uma cópia totalmente gratuita do robô. O autor do artigo diz que o Esteban continua sempre em processo de melhoria, mas que ele ainda é um bebê, pouco sabe do mundo.

Tabela 1 – Comparação dos trabalhos relacionados

Trabalho	Linguagens utilizadas	Interação	Base de Dados
MORENO et al., 2015	C#, HTML	Página Web, WhatsApp	Atlas Linguístico
SGANDERLA et al., 2003	XML, HTML	Página Web	Sistemas Tutores Inteligentes
FOSSATTI et al., 2011	AIML, HTML	Página Web	Epilepsia
LEONHARDT et al., 2003	AIML, HTML	Página Web	Física, Internet para Educadores
FERREIRA, 2008	AIML, Python	Página Web	Língua estrangeira espanhola

5 METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos definidos, decidi que a metodologia de pesquisa e criação do bot foi dividida em 4 etapas. Na primeira etapa, foi realizada uma pesquisa e análise de ferramentas que auxiliam na criação de chatbots. Ainda nessa etapa, paralelamente foi feita uma revisão bibliográfica sobre o assunto. Em seguida na etapa 2 realizou-se um estudo através de sites, documentações e entrevistas para captar o maior número de perguntas possíveis que o chatbot pode receber. Logo após a etapa 3 ocorreu o desenvolvimento do chatbot Maciel e que foi integrado no aplicativo Whatsapp para um fácil acesso. finalizando, na etapa 4 contou com o preenchimento e melhoramento da base de dados do Maciel.

5.1 Etapa 1 - Análise de ferramentas

Nessa etapa foi feito um levantamento de ferramentas que criam e auxiliam na criação de chatbots, após o levantamento ocorreu uma análise para escolher a ferramenta na qual o robô foi desenvolvido. Ainda nessa fase paralelamente realizou-se uma revisão bibliográfica de assuntos relacionado a chatbots. As ferramentas analisadas foram três: Pandorabots, IBM Watson e Dialogflow.

5.1.1 Ferramenta Pandorabots

O Pandorabots é uma das ferramentas web mais antigas de criação de chatbots, utiliza a linguagem de marcação AIML essa linguagem é baseada na linguagem XML, sua interface gráfica é basicamente um menu lateral com as ações que podem ser realizadas e um local para criar e editar os códigos do bot. No seu menu lateral possui as opções de bots criados pelo usuário, editor de código, integração, logs, diretório e ajuda.

Na aba de edição é permitido criar seu bot com arquivos AIML podendo separar por pastas para um melhor entendimento do chatbot, porém para da início ao bot além de ser preciso a criação de uma conta na ferramenta, que pode ser vinculada as contas do Gmail, Facebook, Github, Yahoo e Twitter é preciso saber AIML, apesar de não ser considerado uma linguagem difícil de aprender é sim um empecilho para muitas pessoas leigas em informática e/ou programação.

O Pandorabots oferece um local para você disponibilizar o seu bot utilizando o próprio site deles, além de ter interação com diversos outros sistemas, são eles: Amazon .BOT

Domain, Apple Business Chat, Facebook Messenger, Google RCS Business Messaging, Line, Telegram, Twilio, Twitter DM, Viber, WeChat, WhatsApp, Kik Messenger, Skype e Slack. Embora muito dessas interações estão desativadas pois precisa de uma permissão especial do Pandorabots ou da própria ferramenta que deseja integrar.

Na parte dos logs fica registrado todas as interações realizada com o agente nos últimos 30 dias. O diretório armazena os bots feitos por usuários na ferramenta, e que permitiram disponibilizar para outras pessoas interagir, podendo ser filtrados em recém criados e populares. No item ajuda tem a opção de ver a documentação, perguntas mais frequentes, tutorial e Começo rápido, onde tem um pequeno tutorial. Além disso a ferramenta tem um local para relatórios de acessos do sistema no qual pode-se observar as interações detalhadas como o dia de maior frequência mostrado em um gráfico, mas isso só é permitido para contas não gratuita.

Um exemplo de código para uma simples interação com um agente é apresentado na figura 4, onde a tag de *category* consiste em uma pergunta de entrada, uma resposta de saída e um contexto opcional, *pattern* é o tipo de pergunta que o usuário pode realizar e *template* a resposta que o sistema respondera caso identifique a pergunta.

```

4 <category>
5   <pattern>OI</pattern>
6   <template>
7     <random>
8       <li>Oi</li>
9       <li>Ola</li>
10    </random>
11  </template>
12 </category>
13
14 <category>
15   <pattern>OI, TUDO BEM</pattern>
16   <template>
17     Tudo e você?
18   </template>
19 </category>
20
21 <category>
22   <pattern>Estou *</pattern>
23   <template>
24     O que você gostaria de saber?
25   </template>
26 </category>
27
28
29 <category>
30   <pattern>Qual e seu nome</pattern>
31   <template>
32     Meu nome e robô Maciel e o seu?
33   </template>

```

Figura 4 – Código em AIML. Fonte: PrintScreen Pandorabots, 2019.

O Pandorabots também possui um sistema chamado de *targeting* que possibilita ver as perguntas dos usuários e a resposta no qual o robô respondeu. Podendo ser possível visualizar qual resposta foi respondida com satisfação ou não, e com isso recadastrando as

respostas satisfatória e melhorando o assistente virtual. A ferramenta disponibilizar a interação com páginas web permitindo que o desenvolvedor possa incluir códigos HTML e até responder perguntas com imagens, links para vídeos e websites.

Foi criado um pequeno exemplo do robô Maciel nessa plataforma, mas não foi prosseguido pois daria muito trabalho para criar várias intenções pois o sistema não reconhece sentenças semelhantes, com isso o usuário teria que escrever a frase igual como estaria na tag *pattern*. Esse foi o principal motivo para não se trabalhar com o Pandorabots.

5.1.2 Ferramenta IBM Watson

IBM Watson está entre os sistemas mais conhecidos e completos para criação de chatbots. Utiliza uma interface web para que o usuário possa produzir o seu bot de maneira mais fácil e intuitiva, porém, também possui a opção de exportar códigos em JavaScript Object Notation (JSON) caso o usuário prefira criar seu robô através de códigos, ou se preferir exportar apenas intenções e entidades por arquivos Comma Separated Values (CSV).

No menu da ferramenta possui as opções de intenções, entidades, diálogo, análise, versões e catálogo de conteúdo. Intenções são as perguntas que o usuário possam realizar ao conversar com o robô, entidades podem ser usadas para colocar sinônimos de palavras de sua base de dados, por exemplo se eu coloca-se uma entidade Engenharia de Software as palavras sinônimas poderiam ser ES, eng. de software, soft, software e eng. de soft, já em diálogos podemos criar os fluxos no qual a conversa pode seguir, em análise fica registrado as interações que o sistema realizou com usuários e seus logs. No item versões fica salvo versões do seu robô mais antigas, porém, apenas contas não gratuita usufrui dessa opção. Por fim na seção de catálogo de conteúdo existem intenções já criadas pelo próprio sistema caso o usuário queira implementar no seu bot.

É oferecido um local para o usuário interagir com o bot podendo assim ir acompanhando e testando o desenvolvimento, todavia, essa interação não é pública, portanto, apenas o dono da conta pode utiliza-la. Para poder criar um chatbot pelo IBM Watson é preciso criar uma conta na IBM e não possui a opção de utilizar outros tipo de contas para o cadastro.

A ferramenta é composta de recursos de IA, PLN e aprendizagem de máquina. Os robôes criados dentro dela já vem com todos esses atributos internos, sem que o usuário precise criar algum tipo de mecanismo para que isso ocorra. O Watson gera um alto nível de precisão em relação a entender uma pergunta. No entanto, ele não entende as palavras individuais do idioma,

porém, é captado as características da linguagem utilizada. Com as características ele determina se a pergunta existe uma resposta, tudo isso com um nível de precisão alto sob circunstâncias variáveis. O sistema separa a pergunta e suas possíveis resposta, logo a pois ele examiná-la qual resposta se adequa mais, depois usa os resultados para obter um grau de confiança.

O motivo para não ter sido escolhido esse sistema foi o fato da integração, pois o IBM Watson apenas disponibiliza informações para que o usuário integre seu bot a outro tipo de sistema. As informações fornecidas estão na imagem 5.

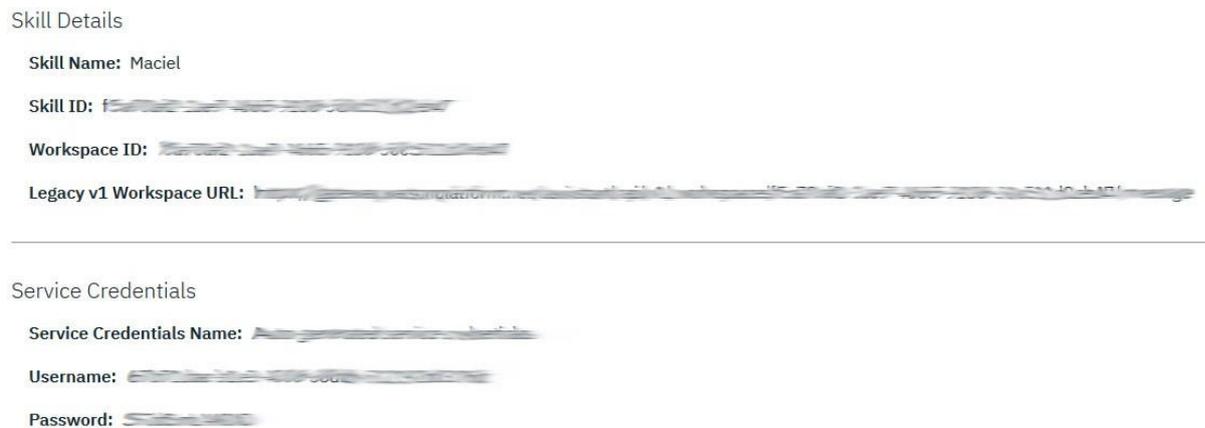


Figura 5 – Detalhes do projeto. Fonte: PrintScreen IBM Watson, 2019.

5.1.3 Ferramenta Dialogflow

Antigamente o Dialogflow era conhecido como API.AI, entre os anos de 2015 e 2016 a empresa Google comprou essa ferramenta e não trocou apenas o nome, adicionou mais funcionalidades no sistema. É um programa bem completo para o desenvolvimento de chatbots e está tendo uma boa aceitação entre os usuários. O formato de criação dos bots é por meio de menus e não é preciso codificar para desenvolver o robô, esse sistema permite a utilização de códigos em JavaScript e JSON para realizar consultas em um banco de dados da própria empresa chamado de Firebase.

No menu do Dialogflow existe as opções de intenções, entidades, conhecimento, realização, integrações, treinamento, histórico, análises, agentes pré-construídos, documentos, suporte, conta e logout. As intenções e entidades seguem o mesmo conceito da ferramenta da IBM Watson, na parte de conhecimento é um funcionalidade que até o presente momento desse trabalho está em versão beta, para ter acesso a esse atributo é preciso pedir permissão

para a ferramenta, em realização possui a opção de habilitar a comunicação com o Firebase e editar os códigos, integrações disponibiliza várias ferramentas para integrar o bot, elas são Google Assistant, Web Demo, Facebook Messenger, Dialogflow Phone Gateway, Slack, Viber, Twitter, Twilio IP, Twilio (Text messaging), Skype, Telegram, Kik, LINE, Cisco Spark, Amazon Alexa, Microsoft Cortana. Treinamento aparece o que o sistema foi aprendendo diante das conversas realizadas nele, no item histórico possui todas as conversas já feita pelo bot, em análise mostra gráficos de até os últimos 30 dias com aparições de horários mais acessados e intenções mais feitas. Agentes pré-construídos contém agentes pré-construídos e personalizados que são especializados em diferentes áreas do conhecimento. Documentos possuem a documentação da ferramenta, em suporte tem a opção de relatar problemas ou tirar dúvidas, no item conta é permitido alterar informações da conta e em logout sai da conta que está conectada.

Igual ao IBM Watson a ferramenta é composta de recursos de IA, PLN e aprendizagem de máquina. Os robôs criados dentro dela já vem com todos esses atributos internos, sem que o usuário precise criar algum tipo de mecanismo para que isso ocorra. É possível guardar informações da conversa por um determinado tempo sem que seja preciso inserir no banco de dados, por exemplo, o cliente deseja salvar o nome da pessoa para a partir do momento que está salvo ele chame pelo nome, basta adicionar um parâmetro dentro da intenção desejada. A figura 6 mostra como ficaria.



Figura 6 – Adição de parâmetro no Dialogflow. Fonte: PrintScreen Dialogflow, 2019.

A ferramenta Dialogflow foi a escolhida para a criação do robô Maciel pelo fato de

ser um sistema novo no qual ainda existe poucos trabalhos acadêmicos relacionados a ele, e por conta da qualidade, facilidade de criação e integração a sistemas.

5.2 Etapa 2 - Estudo da base de conhecimento

Na etapa 2 foi realizado um estudo através de sites da Universidade Federal do Ceará (UFC), fóruns de alunos, documentações da universidade, entrevistas através de formulários com alunos, secretários, professores e coordenadores. Esse estudo serviu para o preenchimento da base de dados do chatbot.

Foi criado um formulário com apenas 3 questões para captar as perguntas/dúvidas mais frequentes realizada por alunos, servidores, professores e coordenadores. A primeira fase do estudo foi feito com os secretários de cursos do campus da UFC Russas. As perguntas do formulário foram:

- Pergunta 1: Cargo? com opções para selecionar aluno, servidor secretário, outro tipo de servidor, professor, coordenador e outro.
- Pergunta 2: Quais perguntas mais frequentes são realizada por alunos? Obs.: Caso você seja um aluno, quais perguntas você gostaria que o Chatbot respondesse?.
- Pergunta 3: Quais perguntas mais frequentes são realizada por professores/servidores? Obs.: Caso seja um aluno deixar em branco. Se for professor/servidor quais pergunta você gostaria de que o chatbot respondesse?

Com os resultados obtidos do primeiro grupo (secretários de cursos), criou-se um gráfico selecionando as perguntas/dúvidas mais frequentes. Pode-se observar na figura 7 que informações sobre trancamento é a pergunta mais citada por alunos na secretária do campus, ao todo foram registrados 29 perguntas/dúvidas.

O segundo grupo de pesquisa foram os servidores dos laboratórios, eles responderam o que os alunos e professores perguntavam e procuravam mais. Os resultados coletados está na tabela 2.

O terceiro grupo de pesquisa foi composto pelos alunos do campus através do formulário enviado, pode-se notar as perguntas/dúvidas mais frequentes e entre elas estão:

1. Qual dia de início e fim do semestre?
2. Gostaria de saber o dia de trancamento de disciplinas?
3. Como sei quantas horas complementares preciso?

Foi criado um gráfico para um melhor demonstrativo selecionando 10 tópicos em que

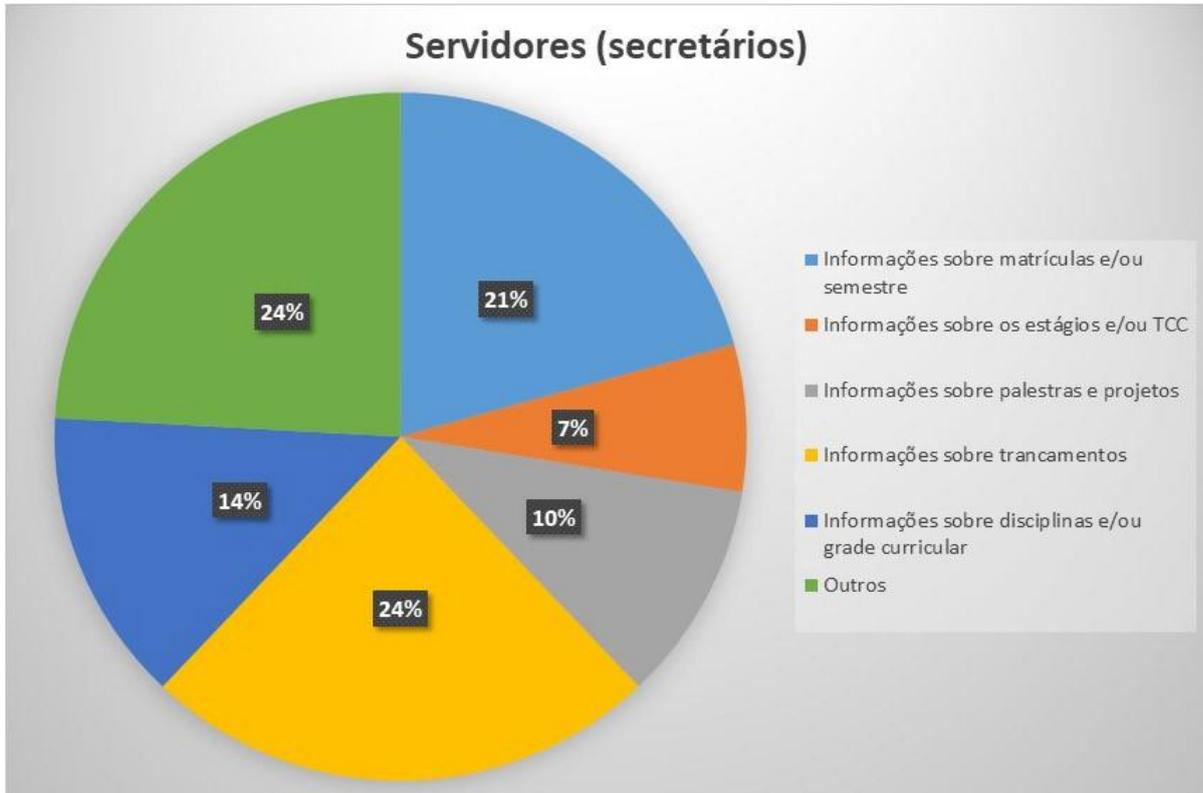


Figura 7 – Gráfico de análise para perguntas mais frequentes na secretária de cursos. Fonte: Próprio autor.

Tabela 2 – Resultado da pesquisa feita com os servidores dos laboratórios

Alunos	Professores
Quais as aulas estão marcadas para a semana nos laboratórios?	Qual procedimento para reserva dos laboratórios de informática?
Como faz para solicitar a instalação de um software?	Como ter acesso a planilha de agendamento do laboratório de informática?
Qual horário de funcionamento dos laboratórios de informática?	Qual é o e-mail dos laboratórios de informática?

as perguntas se encaixa, são eles informações sobre matrículas e/ou semestre, informações sobre a biblioteca, horas complementares, informações sobre os laboratórios, informações sobre os estágios e/ou TCC, informações sobre palestras e projetos, informações sobre bolsas, informações sobre trancamentos, informações sobre disciplinas e/ou grade curricular e outros. O gráfico está na figura 8.

O último grupo de pesquisa é composto por professores e coordenadores da universi-

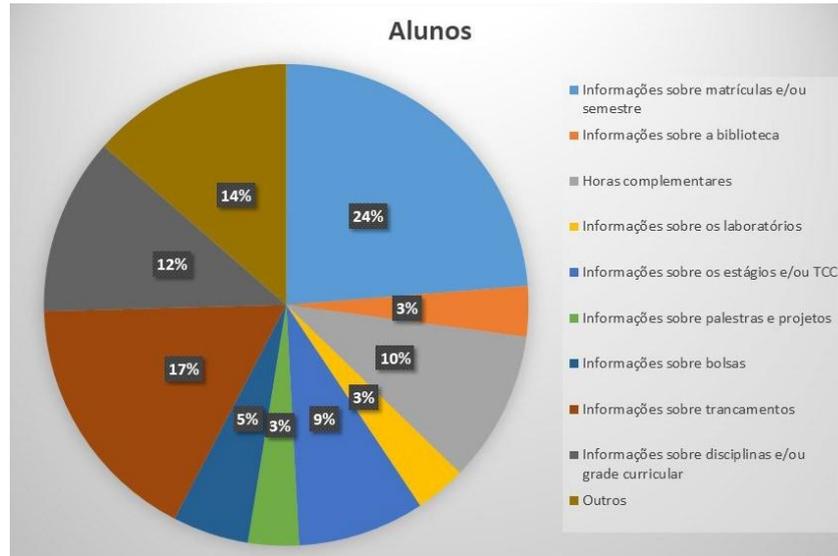


Figura 8 – Gráfico de análise para perguntas mais frequentes realizadas por alunos. Fonte: Próprio autor.

dade. Perguntas feitas por alunos e dúvidas entre eles estão no gráfico da figura 9.

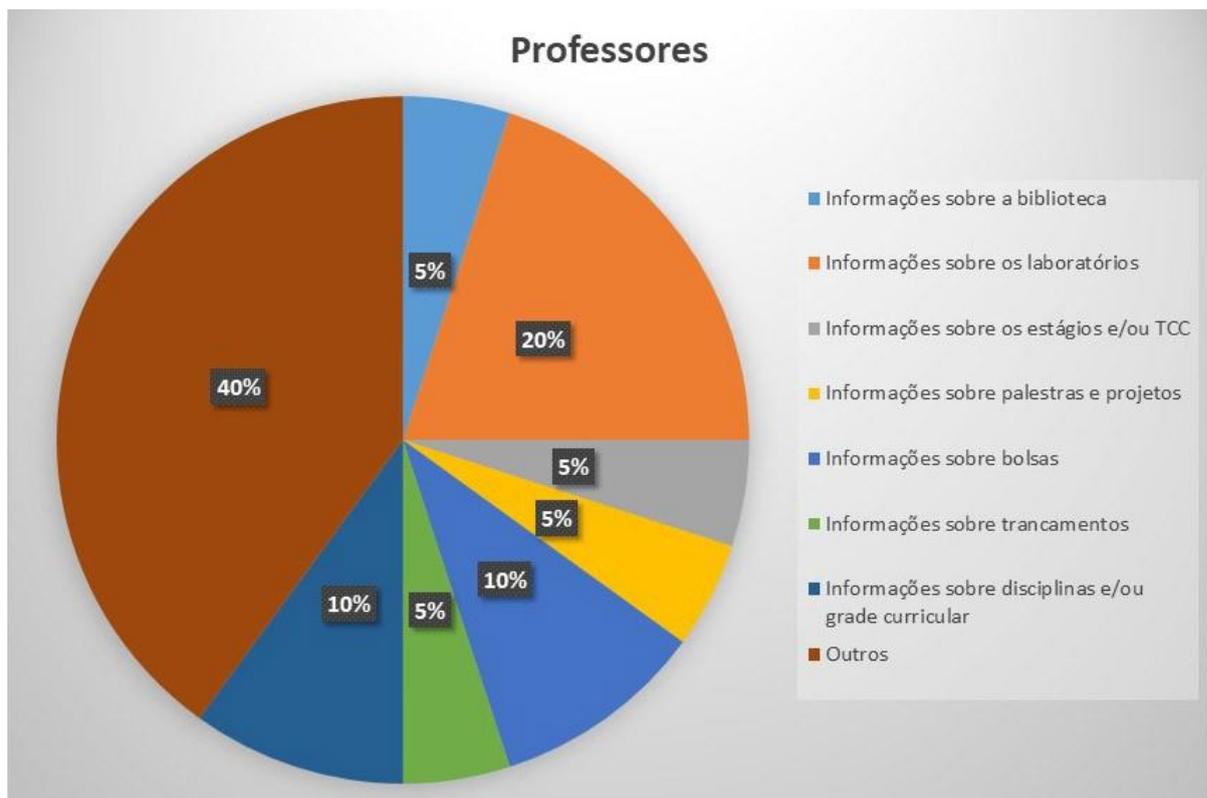


Figura 9 – Gráfico de análise para perguntas mais frequentes realizadas por professores e coordenadores. Fonte: Próprio autor.

A pesquisa foi realizada com 41 pessoas, entre eles 73,2% alunos, 12,2% secretário de curso, 2,4% outro tipo de servidores e 12,2% de professores e coordenadores. Nota-se que o maior grupo de interesse são os alunos com uma elevada participação nas pesquisas, mas também

vale ressaltar que o número de alunos é bem superior ao número de professores e servidores.

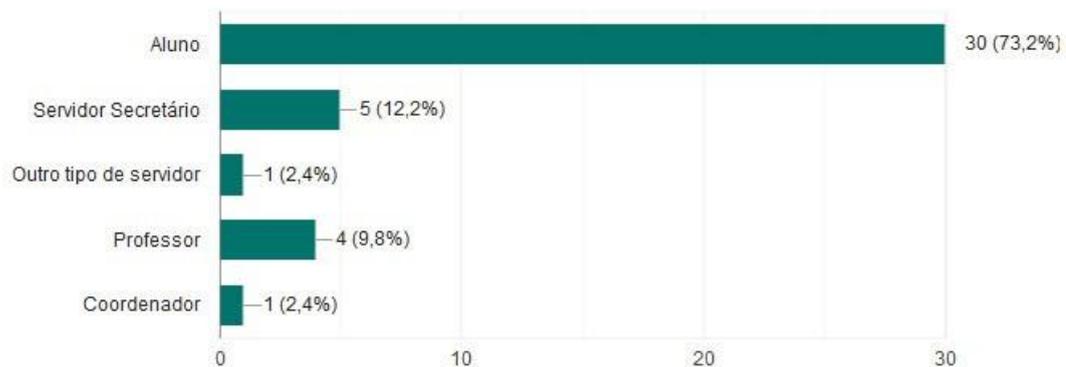


Figura 10 – Gráfico da quantidade de participantes. Fonte: Próprio autor.

Foram feitas pesquisas em sites da UFC para captar informações que podem se transformar em intenções do usuário. Os sites pesquisados foram:

- <http://www.ufc.br/>
- <http://www.campusrussas.ufc.br/>
- <http://www.ufc.br/calendario-universitario>
- <http://www.estagios.ufc.br/pt/>
- <http://www.biblioteca.ufc.br/>
- <http://www.prograd.ufc.br/>
- <http://www.guiadoestudante.ufc.br/>

Com todos os resultados colhidos, deu-se início a versão inicial do robô Maciel, que foi criado utilizando a ferramenta de desenvolvimento de chatbot Dialogflow. Próximo tópico apresenta como foi feita a criação e integração da ferramenta no whatsapp.

5.3 Etapa 3 - Criação do robô Maciel

A criação do robô Maciel aconteceu na etapa 3 quando sua base de conhecimentos já estava levantada e a ferramenta escolhida na análise realizada no início do trabalho. Também foi integrado no aplicativo Whatsapp para que o chatbot entrasse em funcionamento.

Primeiro passo foi selecionar as intenções mais relevantes com base nos dados levantados na etapa 2. Foram selecionados 15 intenções para dar início a criação do robô Maciel, Essas foram:

1. Aproveitamento de disciplina

2. Informações sobre impressões
3. Informações sobre coordenadores e secretários
4. Matrícula irrestrita
5. Matrícula em tempo real
6. Projetos de extensão
7. Reserva de projetor
8. Segunda chamada
9. Trancamento de disciplina
10. Trancamento do curso
11. Transferência de curso
12. Início de conversa
13. Continuando conversa
14. Encerramento de conversa
15. Não entendimento

Feito isso, foi criada uma conta no Dialogflow e cadastradas as intenções junto com as respostas para as mesmas. Também foi colocado uma entidade chamada curso, contendo os 5 cursos do campus e suas abreviaturas, exemplo no curso de engenharia de software o robô consegue entender as palavras como: soft, ES, eng. de software e eng. de soft, e referir ao curso citado.

Depois da criação e preenchimento da base do robô, foi realizado um treinamento e logo em seguida um teste na própria plataforma. Foi identificado alguns erros, de fluxo de conversação. Consertou os erros e realizou outro teste para aperfeiçoar o bot, foi seguindo esse fluxo até o chatbot ter uma boa interação com o usuário com as 15 intenções escolhida no início. A imagem 11 mostra uma conversa no começo da criação.

A próxima parte foi a interação do Maciel com o aplicativo Whatsapp, para integrar com o app é preciso pedir permissão enviando um e-mail para empresa. Porém, existe aplicativos que já possui essa permissão e libera para outras pessoas, todavia, os aplicativos são pagos, mas disponibilizam uma versão gratuita de 7 dias para testes. Assim a integração foi feita através do aplicativo WhatsBot, bastando apenas colocar o código token de acesso que o Dialogflow disponibiliza para começar a comunicação com o Whatsapp.

Ao finalizar a versão inicial do robô Maciel, foi pedido para alunos da UFC campus Russas interagir com ele para captar novas intenções e assim poder melhorar o robô.

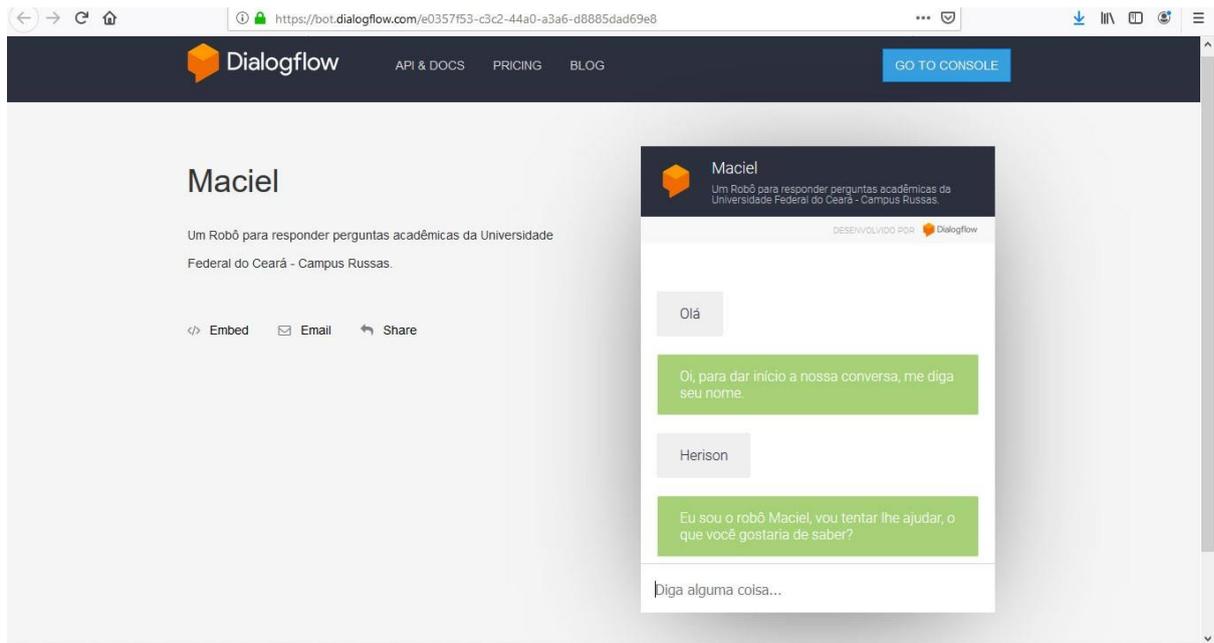


Figura 11 – Interação inicial com o robô Maciel. Fonte: PrintScreen Dialogflow, 2019.

5.4 Etapa 4 - Aperfeiçoamento do chatbot

Na etapa final foi realizado melhorias no chatbot por meio de avaliações dos usuários com o sistema. Um grupo de utilizadores propôs melhorias nas quais foram analisadas e feitas na base de conhecimento do Maciel.

Foi realizado uma interação entre usuários e o robô, com um grupo de 10 pessoas, contudo o teste foi feito de forma individual e sem treinamento com o usuário. Todas as perguntas feitas que estavam cadastradas na base de dados do robô foram respondidas com sucesso, mas as que não estavam ele respondeu que não entendeu a pergunta.

Depois de ter realizado o teste, foi verificado as respostas que não tinham sido respondidas, feito isso incrementou mais 16 intenções na base de conhecimento do Maciel. Com isso o chatbot passou de 15 intenções para 31.

Na figura 12 podemos ver um pouco da conversa de um dos usuários na hora do teste. Ele perguntou como é feito para saber quantas horas complementares falta para ele, o robô respondeu ensinando como ele poderia olhar suas horas no sistema da UFC chamado Sigaa.

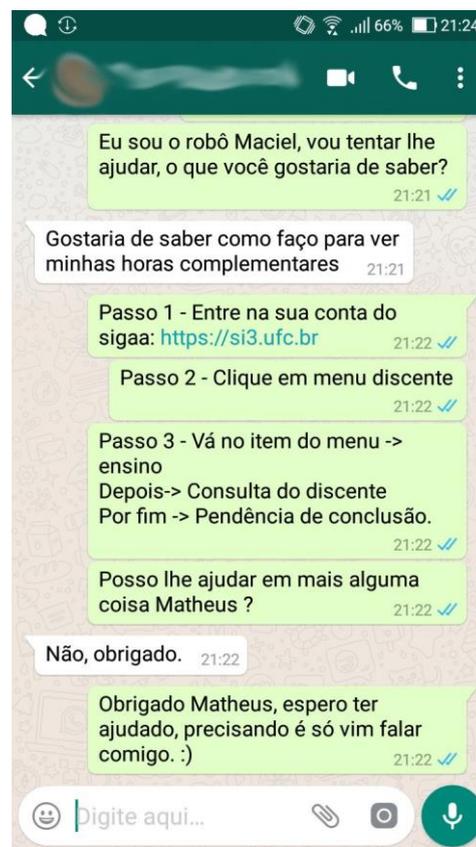


Figura 12 – Interação de uma pessoa com o robô Maciel pelo Whatsapp. Fonte: PrintScreen Whatsapp, 2019.

6 RESULTADOS E CONCLUSÃO

O resultado desse trabalho foi a criação de um chatbot, no entanto, para obter esse resultado foi preciso ter um levantamento de ferramentas para desenvolvimento de chatbots, das quais foram escolhidas 3, Pandorabots, IBM Watson e Dialogflow. Depois desse levantamento foi realizado uma análise das ferramentas citadas acima, e escolhido uma para o desenvolvimento do chatbot denominado Maciel. A ferramenta escolhida depois da análise foi o Dialogflow, por motivos já citados na metodologia.

Outra fase para alcançar o objetivo foi uma pesquisa feita na Universidade Federal do Ceará que teve como objetivo levantar perguntas/dúvidas relacionada à vida acadêmica, como por exemplo: "Qual é o dia do trancamento?". A pesquisa foi feita e teve como público alvo alunos, servidores, professores e coordenadores. Com o resultado, foi criado o chatbot Maciel, inicialmente com 15 intenções e, posteriormente, aplicando melhorias, obteve o total de 31 intenções.

O robô Maciel teve uma ótima aceitação entre as pessoas que utilizaram, porém, a melhoria do Maciel precisa ser contínua para que ele sempre possa aprender e com isso atualizar seus dados.

REFERÊNCIAS

- FERREIRA, L. P. **Desenvolvimento de um chatbot para auxiliar o ensino de espanhol como lingua estrangeira**, 2008. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/marco2012/espanhol_artigos/leandroferrera_joaquimuchoa.pdf. Acesso em: 25 out. 2018.
- FINATTO, M. J. B.; LOPES, L.; SILVA, A. C. Processamento de linguagem natural, linguística de corpus e estudos linguísticos: uma parceria bem-sucedida. **Domínios de lingu@gem**, Uberlândia, MG. v. 9, n. 5, p.41-59, dez 2015. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/169398>. Acesso em: 25 out. 2018.
- FOSSATTI, M. C.; RABELLO, R. d. S.; MARCHI, A. C. B. d. Agebot: um chatterbot em aiml voltado para responder questões sobre epilepsia. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DA COMPUTAÇÃO, 31, 2011, [S.l.], **Anais [...]**. 2011. Disponível em: https://www.dimap.ufrn.br/csbc2011/anais/eventos/contents/WIM/WIM_Sessao_4_Artigo_2_Fossatti.pdf. Acesso em: 20 set. 2018.
- HALLINAN, B.; STRIPHAS, T. Recommended for you: The netflix prize and the production of algorithmic culture. **New media & society**. London, England: Sage Publications Sage, v. 18, n. 1, p. 117–137, 2016. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1461444814538646>. Acesso em: 10 jun. 2019.
- HARASIM, L. Educação online e as implicações da inteligência artificial. **Revista da FAEEBA-Educação e Contemporaneidade**, v. 24, n. 44, 2015. Disponível em: <http://www.revistas.uneb.br/index.php/faeeba/article/view/1818/1232>. Acesso em: 16 fev. 2019.
- JANARTHANAM, S. **Hands-On Chatbots and Conversational UI Development: Build chatbots and voice user interfaces with Chatfuel, Dialogflow, Microsoft Bot Framework, Twilio, and Alexa Skills**. [S.l.]: Packt Publishing Ltd, 2017.
- JÚNIOR, C. R.; SPALENZA, M. A.; OLIVEIRA, E. de. **Proposta de um sistema de avaliação automática de redações do enem utilizando técnicas de aprendizagem de máquina e processamento de linguagem natural**, p. 474–483, 2017. Disponível em: https://www.addlabs.uff.br/workpedia2016/documentos/Artigo_05.pdf . Acesso em: 05 out. 2018.
- KRISHNAMOORTHY, M. **IBM Bluemix-Developing a Travel guide using Watson services**. 2016. Tese (Doutorado) — Rochester Institute of Technology, 2016. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/3131/bed3ee653c566fb08f12cec49915693ced42.pdf> . acessado em: 02 fev. 2019.
- LALLY, A.; FODOR, P. Natural language processing with prolog in the ibm watson system. **The Association for Logic Programming (ALP) Newsletter**, 2011. Disponível em: <https://www.cs.nmsu.edu/ALP/wp-content/uploads/2011/03/PrologAndWatson1.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2018.
- LECUN, Y.; BENGIO, Y.; HINTON, G. Deep learning. **nature**, Nature Publishing Group, v. 521, n. 7553, p. 436, 2015. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nature14539.pdf> . Acesso em: 17 mar. 2019

- LEONHARDT, M. D.; CASTRO, D. D. d.; DUTRA, R. L. d. S.; TAROUCO, L. M. R. Elektra: Um chatterbot para uso em ambiente educacional. **Revista novas tecnologias na educação**. Porto Alegre, RS, 2003. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/8518/000578340.pdf?sequence=1>. Acesso em: 26. Ago. 2018
- MARÇÃO, N. D.; TORRENT, T. T.; MATOS, E. E. S. **Descrição e modelagem de construções interrogativas QU-em português brasileiro para o desenvolvimento de um chatbot**. Uberlândia, MG, 2017. p. 209–216. Disponível em: <https://www.aclweb.org/anthology/W17-6624> . Acesso em: 06 out. 2018.
- MORENO, F.; MANFIO, E.; BARBOSA, C. R.; BRANCHER, J. D. Tical: Chatbot sobre o atlas linguístico do brasil no whatsapp. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON COMPUTERS IN EDUCATION (SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO-SBIE), 26, 2015, Maceió, AL. **Anais[...]**. Maceió, 2015, p. 279. Disponível em: <http://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/5170>. Acesso em: 13 out. 2018.
- NONGMEIKAPAM, K.; RK, V.R.; NIRMAL, Y.; SIVAJI, B. Manipuri morpheme identification. WORKSHOP ON SOUTH AND SOUTHEAST ASIAN NATURAL LANGUAGE PROCESSING, 3rd, 2012. [s.l]. **Anais[...]**. 2012, p. 95–108. Disponível em: <https://www.aclweb.org/anthology/W12-5008>. Acesso em: 09 mar. 2019.
- RUSSELL, S. **Inteligência Artificial**. Rio de janeiro: Elsevier, 2013.
- PANDORABOTS. **Documentação do Pandorabots** Disponível em: <https://pandorabots.com/docs/feature-comparison>. Acesso em 10 maio 2019.
- RODRIGUES, Jéssica. **O que é o Processamento de Linguagem Natural?** Bots Brasil, 2017. Disponível em: <https://medium.com/botsbrasil/o-que-%C3%A9-o-processamento-de-linguagem-natural-49ece9371cff>. Acesso em 07 out. 2018.
- SGANDERLA, R. B.; FERRARI, D. N.; GEYER, C. F. Bonobot: Um chatterbot para interação com usuários em um sistema tutor inteligente. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO-SBIE, 2003,[s.l]. **Anais[...]**, 2003. p. 435–444. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/274>. Acesso em 19 out. 2018.
- SGOBBI, F. S.; NUNES, F. B.; TAROUCO, L. M. R. A utilização de agentes inteligentes no apoio ao autocuidado de idosos. **RENOTE**, v. 12, n. 2, 2014. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/53520>. Acesso em 02 nov. 2018
- SILVA, M.; MELO, S. de; SILVA, M.; LIMA, L. Integração de um agente conversacional no processo de ensino e aprendizagem utilizando as teorias mce e mmeeb para a retenção do conhecimento. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. [S.l.: s.n.], 2018. v. 29, n. 1, p. 99.
- SOUZA, R. F. d. *et al.* **Desenvolvimento de chatbot aplicado ao atendimento de clientes em e-business**. Araranguá, SC, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/187968/Trabalho-versao-final-Roger-Florzino-de-Souza.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 05 mar 2019
- TEIXEIRA, J. de F. **Inteligência artificial**. São Paulo: Editora Paulus, 2014.
- TURING, A. M. Computing machinery and intelligence. **Parsing the Turing Test**. [s.l.]: Springer, 2009. p. 23–65.

VIJAYAKUMAR, R.; BHUVANESHWARI, B.; ADITH, S.; DEEPIKA, M. **Ai based student bot for academic information system using machine learning**. 2019. Disponível em: <http://ijsrcseit.com/paper/CSEIT1952171.pdf>. Acesso em 20 maio 2019.

WANTROBA, E. J.; RATUSZNEI, J.; SOUZA, L. de; VENSKE, S. M. G. S. Um exemplo de uso do padrão xml na definição de uma linguagem especializada para a inteligência artificial.

Publicatio UEPG: Ciências Exatas e da Terra, Agrárias e Engenharias. v. 14, n. 03, 2008.

doi [http://dx. doi.org/10.5212/publi](http://dx.doi.org/10.5212/publi). Disponível em:

https://www.researchgate.net/profile/Sandra_Venske2/publication/273647815_UM_EXEMPLO_DE_USO_DO_PADRAO_XML_NA_DEFINICAO_DE_UMA_LINGUAGEM_ESPECIALIZADA_PARA_A_INTELIGENCIA_ARTIFICIAL/links/5c191bdf299bf12be3886557/UM-EXEMPLO-DE-USO-DO-PADRAO-XML-NA-DEFINICAO-DE-UMA-LINGUAGEM-ESPECIALIZADA-PARA-A-INTELIGENCIA-ARTIFICIAL.pdf . Acesso em 02 nov 2018.