

**INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS  
CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA**

**THIAGO APARECIDO DO CARMO ALVES; WILLIAM AMARAL DA COSTA**

**DESENVOLVIMENTO DE UMA APLICAÇÃO CHATBOT PARA O PORTAL DO  
CURSO SISTEMAS DE INFORMAÇÃO DO IFMG-SJE**

**SÃO JOÃO EVANGELISTA  
2019**

**THIAGO APARECIDO DO CARMO ALVES; WILLIAM AMARAL DA COSTA**

**DESENVOLVIMENTO DE UMA APLICAÇÃO CHATBOT PARA O PORTAL DO  
CURSO SISTEMAS DE INFORMAÇÃO DO IFMG-SJE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Prof. Me. Bruno de Souza Toledo  
Coorientador: Prof. Me. Guidson Coelho de Andrade  
Coorientador: Prof. Dr. Wesley Gomes de Almeida

**SÃO JOÃO EVANGELISTA  
2019**

## FICHA CATALOGRÁFICA

A472d Alves, Thiago Aparecido do Carmo; Costa, William Amaral da.  
2019

Desenvolvimento de uma aplicação chatbot para o portal do curso Sistemas de informação do IFMG-SJE. / Thiago Aparecido do Carmo Alves; William Amaral da Costa. – 2019.

44fl; il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Sistemas de Informação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista, 2019.

Orientador: Me. Bruno de Souza Toledo.

Coorientador: Me. Guidson Coelho de Andrade.

Coorientador: Dr. Wesley Gomes de Almeida

1. Inteligência Artificial. 2. Chatbot. 3. Linguística computacional. 4. Software.  
I. Alves, Thiago Aparecido do Carmo. II. Costa, William Amaral da. III. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista. IV. Título.

CDD 006.3

Elaborada pela Biblioteca Professor Pedro Valério  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais  
Campus São João Evangelista  
Bibliotecária Responsável: Rejane Valéria Santos – CRB-6/2907

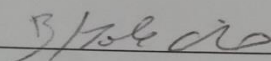
**THIAGO APARECIDO DO CARMO ALVES; WILLIAM AMARAL DA COSTA**

**DESENVOLVIMENTO DE UMA APLICAÇÃO CHATBOT PARA O PORTAL DO  
CURSO SISTEMAS DE INFORMAÇÃO DO IFMG-SJE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
ao Instituto Federal de Minas Gerais -  
*Campus* São João Evangelista como exigência  
parcial para obtenção do título de Bacharel em  
Sistemas de Informação.

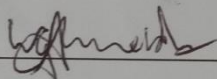
Aprovado em: 21/11/2019

BANCA EXAMINADORA



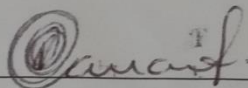
---

Orientador: Prof. Me. Bruno de Souza Toledo  
Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista



---

Coorientador: Prof. Dr. Wesley Gomes de Almeida  
Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista



---

Convidada: Prof<sup>a</sup>. Ma. Karina Dutra de Carvalho Lemos  
Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos a todos os integrantes do batalhão: Alan (Haylam), Simário (Mestre Sima), Josué e Josimar (Mesma pessoa), Thiago (Deus) e William (Catatau) que dedicaram horas de zoeira, na maioria das vezes direcionadas a um certo alguém. E principalmente pelo esforço e cooperação para que todos fôssemos aprovados nas disciplinas. Agradecimentos especiais aos nossos professores que fizeram parte dessa pesquisa, Bruno Toledo, Guidson Andrade, Karina Dutra e Wesley Gomes e a todos os envolvidos indiretamente com nossa formação e incentivo de chegar até aqui! Vocês são demais.

- E que Thiago abençoe os nossos códigos!

## RESUMO

No cenário atual de propagação das informações, a busca por especificidades se tornou uma problemática, em que todo o emaranhado destas sem uma organização consistente, geram alguns impasses para quem deseja obter respostas rápidas acerca de qualquer assunto de seu interesse. Visto tal problematização e com o crescente aumento de acessos e possibilidades disponíveis na rede mundial de computadores, os *Chatbots* (robôs de conversação) se tornaram eficazes nos processos de obtenções de respostas rápidas. Assim sendo, foi proposto o desenvolvimento de uma aplicação *Chatbot* para o portal do curso Bacharelado em Sistemas de Informação do IFMG-SJE, com o objetivo de tornar a interação mais eficiente possível para com todos os usuários do portal do supracitado curso. A metodologia utilizada na pesquisa é descritiva qualitativa, pois os resultados descrevem os dados obtidos por meio de questionário, que visaram analisar o impacto do *Chatbot* na interação com os usuários do portal. Os resultados obtidos demonstraram que a aplicação *Chatbot* obteve boa aceitação por parte de seus utilizadores, tornando os processos de obtenções de informações no portal do curso mais eficientes.

**Palavras-chaves:** Inteligência Artificial. *Chatbot*. Linguística computacional. *Software*.

## **ABSTRACT**

In the current scenario of information propagation, a search for specifics has become a problem, in which all tasks have been deleted without organization, generate some impasses for those who want to get frequent answers on any subject of interest. Seen as a problem and increasing access and possibilities available on the World Wide Web, Chatbots (chat applications) are detected in the process of getting quick responses. Therefore, it was proposed to develop a Chatbot application for the IFMG-SJE Bachelor of Information Systems course portal, in order to create the most efficient interaction possible for all users of the above course portal. The methodology used in the research is qualitative descriptive, presenting the results described in the data obtained through the questionnaire, which analyze or impact the impact of Chatbot on the interaction with portal users. The results obtained showed that a Chatbot application has applied good acceptance by its users, creating the information gathering processes in the most efficient course portal.

**Keywords:** Artificial Intelligence. Chatbot Computational linguistics. Software.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama de fluxo da plataforma API.AI.....	23
Figura 2 - Interface padrão da API <i>Dialogflow</i> .....	31
Figura 3 - Botão do <i>Chatbot</i> .....	34
Figura 4 - Tela do <i>Chatbot</i> .....	34

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Limites da versão Standard .....	24
Tabela 2 - Possíveis intenções e respostas .....	32
Tabela 3 - Questionário para Análise do <i>Chatbot</i> .....	36
Tabela 4 - Respostas da Q15 do questionário de avaliação de usabilidade.....	38

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 - Análise qualitativa sobre os usos da aplicação .....	37
Gráfico 2 - Análise qualitativa sobre as funcionalidades da aplicação .....	37

## LISTA DE SIGLAS

AIML - *Artificial Intelligence Markup Language*

API - *Application Programming Interface*

CNL - *Compreensão Natural da Linguagem*

EAD - *Educação a Distância*

FAQ - *Frequent Answer Questions*

GLN - *Geração de Linguagem Natural*

IA - *Inteligência Artificial*

IES - *Instituições de Ensino Superior*

IFMG-SJE - *Instituto Federal de Minas Gerais - Campus São João Evangelista*

MIT - *Massachusetts Institute of Technology*

PHP - *Hypertext Preprocessor*

PLN - *Processamento de Linguagem Natural*

PyAIML - *Python Artificial Intelligence Markup Language*

SDK - *Software Development Kit*

SO - *Sistema Operacional*

SQL - *Structured Query Language*

XML - *Extensible Markup Language*

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>14</b>
2.1 LÍNGUISTICA NATURAL E COMPUTACIONAL.....	14
2.1.1 Aspectos de reconhecimento da comunicação .....	15
2.1.2 Aplicações da linguística computacional .....	16
2.2 CHATBOTS .....	17
2.2.1 Chatbots desenvolvidos .....	19
2.2.2 Aplicação do PLN aos Chatbots.....	20
2.3 API DIALOGFLOW GOOGLE.....	22
2.4 TRABALHOS CORRELATOS .....	24
2.4.1 Elektra: Um Chatterbot para Uso em Ambiente Educacional.....	25
2.4.2 Chatbot para auxiliar o ensino de Espanhol como Língua Estrangeira.....	25
2.4.3 Os usos de agentes inteligentes na educação.....	26
2.4.4 PG-BOT: Um aplicativo android de Chatbot com ênfase em assuntos relacionados ao curso de pós-graduação da UFV .....	26
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>28</b>
3.1 NATUREZA DA PESQUISA.....	28
3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA .....	28
3.3 INSTRUMENTOS UTILIZADOS .....	28
3.4 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS .....	29
3.4.1 Construção do Chatbot .....	30
3.4.2 Levantamento das possíveis perguntas.....	31
3.5 TRATAMENTO DOS DADOS .....	33
3.6 PROTOTIPAÇÃO.....	34
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>35</b>
4.1 ANÁLISES QUALITATIVA DOS IMPACTOS DE USABILIDADE .....	35
4.2 RESULTADOS DOS DADOS .....	36
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>40</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>44</b>
APÊNDICE A - Questionário base de informações do Chatbot .....	44

## 1. INTRODUÇÃO

Os seres humanos estão em constante busca das melhores formas de se comunicarem, para transmitirem seus pensamentos e emoções a seus semelhantes e deixarem suas impressões ao mundo ao qual pertencem.

As primeiras comunicações humanas não passavam de gestos e grunhidos e com o tempo, essas comunicações foram evoluindo, facilitando as relações entre todos os povos (PERLES, 2007).

O advento da internet proporcionou novas abordagens em relação às comunicações humanas, revolucionando totalmente as tecnologias usadas para tal. As cartas tradicionais escritas à mão, por exemplo, foram substituídas pelo e-mail, que é um correio eletrônico que faz o envio de mensagens para qualquer pessoa do mundo, bastando apenas que se tenha o endereço do destinatário.

A ascensão da tecnologia além de aperfeiçoar tais processos de comunicações, também possibilitou a popularização dos computadores, gerando a possibilidade de dar às máquinas a habilidade de interagir com os humanos, fator recorrente da Inteligência Artificial (IA). Em contrapartida existe um campo de estudo chamado Linguística Computacional, que de acordo com Vieira e Lima (2001), é uma área de conhecimento que explora as relações entre linguística e informática, facilitando a construção de sistemas inteligentes com a capacidade de reconhecer e reproduzir determinadas informações em linguagem natural.

Utiliza-se a linguagem natural como meio de comunicação entre os interlocutores, são exemplos de línguas naturais: português, inglês, espanhol, entre outras, cada uma com sua sintaxe e gramática próprias. O desafio do Processamento de Linguagem Natural (PLN) como uma subárea da Inteligência Artificial é estudar a capacidade e as limitações de uma máquina em processar e compreender a linguagem humana (RODRIGUES, 2017).

A definição de Inteligência Artificial está relacionada à capacidade das máquinas de pensarem como seres humanos, de aprender, raciocinar, perceber, deliberar e decidir de forma racional e inteligente. Em 1956, John McCarthy, um professor universitário, criou o termo para descrever um mundo em que as máquinas poderiam “resolver os tipos de problemas que hoje são reservados para humanos” (SALESFORCE, 2019).

Certo disso, os pesquisadores da ciência da computação e áreas afins, vêm ao longo do tempo examinando as diversas possibilidades de simular as comunicações humanas, uma delas, são as tecnologias chamadas de *Chatbots*, que são sistemas com a finalidade de

responder perguntas, possibilitando uma interação natural para o usuário ao assemelhar-se de uma conversa entre pessoas reais (CALADO, 2016).

De acordo com a Botanalytics (2017), os *Chatbots* podem até analisar sentimentos durante as interações com o usuário e por meio de reações podem adaptar o tratamento para com o mesmo, conforme demonstre alegria, tristeza, entre outras reações. Características estas que complementam as comunicações, tornando-as mais dinâmicas.

Os *Chatbots* fornecem notáveis benefícios para as inúmeras áreas que venham a adotar essa tecnologia, por serem versáteis, são capazes de reduzir algumas barreiras na comunicação com os usuários. Oferecendo uma experiência mais interativa e objetiva por meio de processos pré-programados e aprendendo com eles próprios, por se tratar de uma Inteligência Artificial.

A relevância na disseminação da cooperação entre computadores e humanos é abordada por Okada (2011), como uma relação direta com o conceito de *web* semântica que, conforme Souza (2004) é uma extensão da internet atual, nela as informações fluem de formas definidas, permitindo uma melhor interação entre pessoas e computadores. Complementando Othero (2006) defende que o objetivo geral dessas interações é que os computadores aprendam a se comunicar através da língua humana e não o contrário, utilizando-se para isso as diversas técnicas existentes para tal.

O portal do curso Bacharelado em Sistemas de Informação do Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista (IFMG-SJE) é importante para os integrantes do corpo discente da instituição, pois podem consultar todas as informações de interesse dos alunos, tais como, detalhes sobre o curso, corpo docente, eventos e demais assuntos pertinentes ao contexto. Diante desse panorama surge a seguinte pergunta norteadora de pesquisa: De que forma os *Chatbots* podem atender os usuários do portal do curso Bacharelado em Sistemas de Informação do IFMG-SJE e tornar eficientes os processos de obtenção de informações? Tendo em vista a importância de agilizar os processos de interações e com o propósito de responder a pergunta norteadora, fora definido o objetivo geral que é desenvolver um *Chatbot* para a interação com os usuários do portal do curso Bacharelado em Sistemas de Informação do IFMG-SJE.

Assim, para alcançar o objetivo geral foram levantados os seguintes objetivos específicos: a) Fornecer respostas rápidas às informações primordiais sobre o curso; b) Manter os docentes e discentes informados sobre eventos, datas, entre outros; c) Auxiliar a coordenação do curso no quesito contato com os discentes.

Atualmente com tantas tecnologias e excessos de informações, a procura por especificidades pode se tornar uma problemática, simplesmente, pelo fato de não ter-se um controle uniforme sobre a disponibilidade de informações existentes na rede mundial de computadores. A transmissão de informações é uma das primeiras etapas da comunicação, a circulação de informações é parte de um pretexto para uma confirmação de um estado de relação entre os interlocutores. Eis a significância de manter todas as informações pertinentes a determinados contextos ao alcance dos usuários, para que exista uma compreensão genuína das informações, é necessário que estas estejam acessíveis e organizadas.

Percebe-se que portal por sua vez é de grande valia para a instituição como um todo, uma vez que, os acessos às informações importantes podem estar ao alcance de todos, possibilitando uma experiência de interação dinâmica e facilitada. Visto que as interfaces baseadas em linguagem natural, especificamente os *Chatbots*, têm se tornando uma tendência de uso em diversos sistemas de computadores e contextos, desde o atendimento de clientes até as áreas de educação e entretenimento, proporcionando a melhor comunicação em sua forma mais natural e próxima da linguagem humana.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção aborda informações que fundamentam o trabalho bem como o levantamento da perspectiva de diversos autores consultados, a fim de identificar, através de uma análise crítica e reflexiva, seus posicionamentos, ideias e opiniões.

### 2.1 LÍNGUISTICA NATURAL E COMPUTACIONAL

A linguagem natural está presente na vida dos seres humanos desde sempre, está intimamente ligada aos meios de comunicações entre os interlocutores de uma interação. O termo “língua natural” é utilizado para distinguir as diversas línguas faladas pelos humanos: português, inglês, chinês, bem como as línguas nativas, por exemplo, tupi, latim, entre outros. A língua natural, tanto a escrita, quanto falada é repleta de particularidades, regras, sintaxes e ambiguidades, que variam de acordo com o idioma falado. O uso da linguagem é um dos fatores de maior importância para distinguir os seres humanos de máquinas e animais (FINZI, 2017).

Os estudos sobre linguística computacional se subdividem em três categorias, o Processamento de Linguagem Natural (PLN), Compreensão Natural da Linguagem (CNL) e a Geração de Linguagem Natural (GLN). De acordo com o Lola.com (2016), uma empresa de gestão de viagens corporativas que possui uma interface inteligente baseada nos *Chatbots*, a CNL embarca um dos desafios mais estreitos para a Inteligência Artificial, sobre como lidar com os insumos desestruturados da linguagem natural humana, repletos de regras flexíveis e passíveis de mudanças, tendo em vista as constantes alterações das linguagens humanas, estas podem ocasionar mais impasses para uma melhor compreensão da linguagem. O desafio consiste em lidar com esses impasses da linguagem natural e possibilitar que a máquina possa convertê-la em formas eficientes de entendimento, a GLN fornece às máquinas a capacidade de ler, entender e extrair o significado das linguagens humanas. Juntamente as três áreas de estudo fornecem todos os recursos necessários para o correto funcionamento dos *Chatbots*.

De acordo com Rodrigues (2017), o PLN, é uma subárea da Inteligência Artificial, cujo objetivo é estudar as capacidades e limitações de uma máquina em entender a linguagem natural humana, o estudo se dá por reconhecer o contexto e fazer uma análise completa da semântica, léxica e sintática do texto. Complementando, Inbenta (2019) um dos maiores

desafios para o PLN é desenvolver sistemas capazes de entender a linguagem humana de forma mais natural possível, como é feito o processo em linguagem formal, ao contrário nesta última, não há espaços para ambiguidades, uma vez que os computadores podem lidar com esse gênero de informação de forma mais eficiente, são exemplos de linguagem formal: notações matemáticas, XML, SQL, PHP, entre outras.

Linguagens formais e autômatos constituem sistemas matemáticos formais, nos quais inúmeras propriedades, em geral formuladas como teoremas, podem ser inferidas a partir de verdades previamente conhecidas ou admitidas por hipótese, por intermédio de raciocínios lógicos expressos como demonstrações (RAMOS, 2008).

Conforme supracitado, um dos maiores desafios para o PLN, está em processar a linguagem natural dos humanos em rotinas, para que a máquina possa extrair o que seja necessário ao entendimento do contexto da mensagem. Segundo Finzi (2017), um exemplo desses desafios, está no uso da palavra “andar”, em português pode ter o significado de um verbo de ação, ou então, um substantivo ao se referir a um pavimento de um prédio. Sendo assim a compreensão da semântica e contexto da interação são fatores consideráveis para se obter um bom entendimento da mensagem direcionada ao sistema, o que pode exemplificar um dos maiores desafios para o PLN.

### 2.1.1 Aspectos de reconhecimento da comunicação

Em uma comunicação natural é de se notar que um falante nativo de determinada língua reconheça os padrões e sequências de expressões da mesma, conforme Vieira e Lima (2001), o processamento linguístico dessa natureza se dá por análises sintáticas, que irão verificar e validar as sequências de palavras dentro de uma língua específica, logo, é necessário que a língua esteja especificada por um léxico que é um conjunto de todas as palavras de determinada língua e uma gramática (AULETE, 1958). Processo similar ao reconhecimento de sintaxe da língua formal realizada pelas máquinas, embora o processamento da língua natural possa ser demasiadamente complexa por embarcar especificidades de cada língua, como regras, concordâncias, linguagem informal, dialetos, figuras de linguagem, entre outros.

Um aspecto importante acerca do reconhecimento das comunicações está relacionado ao significado de uma sentença válida para determinado contexto e a correta identificação de tal contexto, que por sua vez pode representar uma visão de mundo, ou simplesmente uma intenção entre os interlocutores. O uso de tais sentenças pode, por exemplo, trazer

informações sobre valores humanos, e ao mesmo tempo referenciar a um objeto em específico. Logo, ao desenvolver sistemas com características de entendimento da linguagem natural é preciso recorrer a técnicas de representação do conhecimento, que frequentemente, estão ligadas à interpretação de sentido em expressões linguísticas de maneira independente de quem as usa ou de como são usadas (VIEIRA; LIMA, 2001).

### 2.1.2 Aplicações da linguística computacional

A área do PLN preocupa-se diretamente com o estudo da linguagem direcionados ao desenvolvimento de *softwares* capazes de trabalhar com o processamento natural da língua. De acordo com Othero (2006), os desenvolvimentos iniciais com a linguística computacional, ou PLN, começaram por volta de 1950, o desenvolvimento de agentes inteligentes de traduções automáticas impulsionou o envolvimento da linguística computacional, em conjunto com a Inteligência Artificial. Paula, Almeida e Rezende (2016) aborda que, para o PLN, existem inúmeros subsistemas necessários para lidar com os aspectos diversos da língua: sons, palavras, sentenças, semântica de contexto, entre outros.

Certo disso, a aplicação do PLN, varia entre as subáreas em que está intrinsecamente relacionado, a fonética e fonologia, por exemplo, áreas da linguística preocupadas em estudar os sons das línguas humanas. Dentre as aplicações desenvolvidas nestas áreas, pode-se citar os sistemas de reconhecimento de fala, estes podem executar tarefas simples como reconhecer comandos de voz ou digitar um texto ditado pelo usuário, um exemplo de agente inteligente que se utiliza dos sistemas de reconhecimento de fala é: o *Google Now*, um sistema disponível para *smartphones android* e *iOS* que ajuda a organizar a rotina dos usuários e aumentar sua produtividade; a assistente virtual *SIRI* da *Apple*, presente em seus dispositivos executando o Sistema Operacional (SO) *iOS* e também em dispositivos com o *MacOS Sierra* ou posterior; a assistente virtual *Cortana* da *Microsoft*, disponível em dispositivos com a versão 10 do SO *Windows*.

A Fonética ocupa-se dos estudos dos fones, dos sons concretizados na fala. Ela está interessada na parte acústica, articulatória e fisiológica da produção dos sons da fala. A Fonologia, por outro lado, concentra-se em estudar os fonemas e o sistema fonológico subjacente de uma língua. Ela investiga o sistema abstrato que envolve o conhecimento fonológico dos falantes (OTHERO, 2006).

Outro exemplo de aplicação do PLN em suas subáreas, é a da síntese de fala, que são, sistemas capazes de fazer o reconhecimento e gerar fala através de dados previamente

registrados pelo usuário. O aplicativo Síntese de voz da Google é um exemplo destes sistemas, capazes de ler um texto digitado pelo usuário em “voz alta”, tal recurso, frequentemente é utilizado como uma ferramenta de acessibilidade. Outra área relevante para a aplicação do PLN aos *Chatbots* são a sintaxe e semântica, a sintaxe estuda a relação das palavras entre si, as regras, condições e princípios da organização das frases. Já a semântica, ocupa-se em estudar o significado das palavras, sinais, frases, símbolos e proposições e o que estes representam ao contexto em que estiverem inseridas (OTHERO, 2006).

Em contrapartida, os estudos em linguagem natural e computacional, podem ocasionar bons resultados no desenvolvimento de programas que lidem com a geração automática de sentenças, especificamente no desenvolvimento de uma tecnologia que vem ganhando notável espaço sobre a interação homem x máquina, são os chamados *Chatbots*.

## 2.2 CHATBOTS

De forma bem sucinta em uma tradução simples do inglês, podemos interpretar o termo *chat* referente à “conversa” e *bot* (abreviação de *robot*) como “robô”. Logo, os *Chatterbots* ou *Chatbots* são agentes de conversação, que tem por uma de suas finalidades, proporcionar uma interação mais natural possível com um ser humano, respondendo diversas perguntas para este fim, após o processamento de uma mensagem em linguagem natural enviada pelo usuário, o sistema faz uma consulta em seu banco de informações e retorna uma resposta equivalente para o entendimento humano.

Os estudos sobre a concepção dos *Chatbots* tiveram seu início na década de 50, na qual o britânico Alan Turing, em um de seus artigos levantou a inquietante questão: “As máquinas podem pensar?”, baseado nisso, fora criado um teste, que consiste em avaliar a inteligência de uma máquina em relação à do ser humano. Para tal, alocam-se dois humanos e uma máquina em locais diferentes, em seguida uma série de perguntas são propostas por um dos humanos (interrogador) ao outro humano e à Inteligência Artificial, bastando ao interrogador discernir quem é máquina e quem é humano. Logo, se o interrogador não souber distinguir os dois, diz-se que, a máquina passou no “Teste de Turing” podendo ser considerada “inteligente” (TEIXEIRA; DE MENEZES, 2003).

O primeiro *Chatbot* a ser desenvolvido logo depois que os estudos em IA se iniciaram, foi um programa chamado ELIZA, desenvolvido pelo professor Joseph Weizenbaum do

Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), este programa ficou conhecido como “mãe” de todos os futuros *Chatbots*. Basicamente o objetivo do ELIZA era responder algumas perguntas elaboradas por um ser humano em linguagem natural dando a impressão de uma conversa entre interlocutores humanos e não entre uma pessoa e um computador. Desde a criação de ELIZA, diversos *Chatbots* foram desenvolvidos, o que permitiu uma satisfatória evolução para o PLN, as primeiras aplicações de *chatterbots* utilizavam-se de uma base de conhecimento relativamente pequena e não possuíam uma padronização de modelos a serem seguidos, porém, não demorou muito, para que as novas gerações desta tecnologia adquirissem melhores formas de lidar com os impasses da língua natural e permitirem interações mais claras (TEIXEIRA; DE MENEZES, 2003).

Conforme Finzi (2017), o uso dos *Chatbots* pode variar conforme o contexto exigido, o primeiro exemplo de uso, está diretamente ligado à Inteligência Artificial, na qual, o sistema pode aprender com base em suas interações, fator presente na área de estudos chamada de *machine learning* (Aprendizado de Máquina), já o segundo, pode ser utilizado como roteiros preestabelecidos, contando com uma grande gama de variáveis e alternativas de respostas para serem retornadas aos usuários conforme eles interajam com o sistema.

Aprendizado de Máquina é uma área da IA cujo objetivo é o desenvolvimento de técnicas computacionais sobre o aprendizado bem como a construção de sistemas capazes de adquirir conhecimento de forma automática. Um sistema de aprendizado é um programa de computador que toma decisões baseado em experiências acumuladas através da solução bem sucedida de problemas anteriores (MONARD; BARANAUSKAS, 2003).

O aprendizado sobre qualquer assunto que seja se dá por meio de experiências adquiridas, em conformidade nas máquinas, ocorre de forma equivalente, o aprendizado das mesmas acontece por intermédio de um grande volume de dados para serem consultados posteriormente.

A área de estudos do *machine learning* se concentra justamente em oferecer esses grandes volumes de dados, para que a máquina extraia as informações necessárias às suas interações com os seres humanos, vale ressaltar, que a máquina pode aprender como lidar com essas extrações de dados de maneira “autodidata” (TAKE, 2017).

Em vista da notoriedade que os *Chatbots* ganharam nos últimos tempos, vale ressaltar alguns dos benefícios de se utilizar desta tecnologia, que não é nem tão nova assim. Esses sistemas inteligentes podem ser aplicados aos diversos contextos em que uma comunicação eficiente entre interlocutores seja algo essencial, todavia, é interessante ressaltar os benefícios voltados para as instituições de ensino.

A Qualitor (2019) uma empresa do ramo da tecnologia da informação, que oferece soluções baseadas na gestão de processos de atendimento ao cliente, aponta cinco benefícios de uso dos *Chatbots* nas Instituições de Ensino Superior (IES):

O uso de *Chatbots* nas instituições de ensino auxilia na redução de custos, caso a instituição disponibilize um atendimento administrativo e acadêmico por 24 horas, seriam necessários gastos excessivos para tal empreendimento, logo, os *Chatbots* podem reduzir esses gastos, estando sempre disponíveis para sanar as dúvidas dos usuários.

Otimização das estratégias de comunicações é mais um de seus benefícios, oferecer uma comunicação alinhada ao padrão almejado pela instituição, possibilitando interações eficientes e claras para os utilizadores da tecnologia.

Eles também podem coletar dados de opiniões dos alunos a respeito do desempenho educacional e/ou sobre servidores da instituição, possibilitando a realização de pesquisas de satisfação, agregando valor aos processos de obtenção e validação das informações.

Podem ser também eficientes para a secretaria da instituição proporcionando a ampliação do atendimento aos alunos, facilitando o intermédio destes juntamente aos processos burocráticos pertinentes ao contexto e em todas as suas contingências.

Por fim, os *Chatbots* podem expandir seu alcance para as redes sociais, possibilitando maior flexibilidade para a instituição, dado que, a mesma pode disponibilizar materiais e informações importantes diretamente para os usuários cadastrados na base do sistema (QUALITOR, 2019).

### 2.2.1 Chatbots desenvolvidos

Conforme abordado anteriormente, o primeiro *Chatbot* desenvolvidos foi o ELIZA, projetado no ano de 1966 por Joseph Weizenbaum no MIT. O objetivo do sistema era o de se passar por um psicanalista em uma conversa com um paciente, sua arquitetura era bem simples contava com apenas 200 linhas de código, era composta por uma base de regras para processar as sentenças do usuário, e um programa que tinha como objetivo ler as sentenças digitadas e fazer a associação com a base de regras predefinidas (LEONHARDT, *et al.*, 2005).

ELIZA, fora uma das inúmeras tecnologias baseadas nas interações com os seres humanos desenvolvidos desde então. Atualmente existem diversas plataformas inteligentes

baseadas no uso dos *Chatbots*, algumas utilizam regras preestabelecidas e outras o aprendizado dinâmico de acordo com as interações submetidas à máquina, alguns exemplos de plataformas conhecidas que trabalham com a tecnologia de aprendizado cognitivo: *Siri* da *Apple*, *Cortana* da *Microsoft*, *Alexa* da *Amazon*. Todas essas plataformas são assistentes pessoais que se assemelham aos *Chatbots* em se tratando dos métodos utilizados para adquirir o conhecimento e retornarem informações relevantes aos seus utilizadores.

### 2.2.2 Aplicação do PLN aos Chatbots

Conforme abordado anteriormente, os estudos do campo do PLN tiveram suas origens com base em pesquisadores da década de 50, por exemplo, Alan Turing elaborou conceitos importantes para a computação e a Inteligência Artificial que crescia exponencialmente desde então. Essa evolução dos conceitos só fora possível justamente pelas grandes conquistas do advento da tecnologia, por fim, tem-se atualmente os *Chatbots* entre as aplicações mais promissoras envolvendo o PLN.

Ao utilizar os assistentes pessoais inteligentes em nossos smartphones, como por exemplo, o *Google Assistant*, ou a *Siri* da *Apple*. Temos a impressão de que a comunicação com esses sistemas é tarefa bastante simples, porém, a troca de informações em um nível mais baixo se dá por meio de instruções encadeadas de 0 (zero) e 1 (um), chamadas de “linguagem de máquina” ou código binário. Da mesma forma que os humanos precisam de um conhecimento específico da linguagem utilizada para se comunicar, com as máquinas não é diferente, elas necessitam de uma série de processos para conseguirem extrair o conteúdo relevante das mensagens compostas em linguagem natural, neste caso, o PLN se torna um poderoso aliado às tecnologias *Chatbots*.

Complementando, Rodrigues (2017), afirma que, para o entendimento da linguagem pela máquina, é necessário uma modelagem da língua natural em processos pré-programados que abstraem e estruturam a mensagem, deixando apenas a informação relevante, esse pré-processamento torna os dados menos esparsos, quanto à sua organização e estruturação do contexto das interações, sendo esta uma, característica conveniente para o processamento computacional.

Segundo a Zenvia (2019), os métodos do PLN mais utilizados nos *Chatbots* são:

- *Intent Matching*: identifica o que o usuário quer dentre os processos que o bot atende.

- *Question Answering*: respostas a perguntas através de busca em bases de conhecimento.
- *Entity Extraction*: extrai as informações relevantes de uma frase (nomes, datas, locais, produtos, entre outros).
- *Sentiment Analysis*: identifica o sentimento de frases (positivo, neutro, negativo).
- *Keyword Identification*: extrai os termos principais de uma frase.

O *Intent Matching* juntamente com o *Question Answering*, é importante para um início de uma interação de perguntas abertas. Exemplificando, se for realizada a pergunta “qual a previsão do tempo?”, o *bot* pode identificar a intenção contida na frase e buscar uma tarefa em que esteja pré-programado para realizar facilmente. No entanto se for alguma pergunta não contemplada pelo sistema, este, pode utilizar estratégias diferentes, como fazer uma pesquisa externa ou em um FAQ (Perguntas Frequentes) interno e retornar a resposta mais relevante para o contexto.

O *Entity Extraction* funciona como uma espécie de filtro para as sentenças analisadas pelo *bot*, em uma mensagem pode-se ter muitos valores que tornariam uma busca excessivamente demorada (Ex.: datas, produtos, locais, marcas, entre outros). Essa técnica consiste em fragmentar a mensagem e extrair parâmetros de entidades importantes para uma busca mais eficiente.

As análises de conversa presentes nos *Chatbots*, utilizando-se de ferramentas de *Sentiment Analysis* e *Keyword identification*, podem trazer valiosas descrições sobre os usuários de determinado sistema, essas análises vão além de apenas informarem uma mera contagem de pessoas que acessaram um serviço ou uma queixa regional dos dados, elas analisam e medem a qualidade da experiência do usuário, em conformidade com as técnicas apresentadas é importante observar os fluxos de conversações em que os *bots* são submetidos, para que o retorno seja o mais satisfatório possível.

Para consolidar a importância de se observar os fluxos de conversações dos *Chatbots*, Nosotti (2017), afirma que, é necessário fazer uma contagem de “intenções” e “entidades” das quais foram decodificadas pelo sistema sobre o número total de mensagens recebidas e o número delas que o usuário precisou digitar para ter o pedido atendido com sucesso. Ele diz ainda, que, uma das ações mais importantes para uma melhor eficácia dos *Chatbots* é a configuração e gerenciamento de expectativas, por consequência dos recorrentes avanços da tecnologia e da IA, pode ocorrer uma superestima por parte dos usuários em relação às possibilidades de tais tecnologias. Problematização está empregada aos *Chatbots*, em que, a maioria dos usuários espera conversar com eles como se realmente fossem seres humanos

reais, alguns podem até se irritar ou se frustrar caso as tecnologias não correspondam suas expectativas.

Os seres humanos podem ser imprevisíveis, especialmente em se tratando de suas comunicações confusas da linguagem natural. E revisar todas as conversas seria tarefa inviável, levando em consideração o contraste com os princípios de automação de interfaces de conversação, uma solução para este paradigma, seria a construção sólida de uma aplicação *Chatbot* para analisar e sintetizar o contexto de interação com os usuários, utilizando-se de uma API com as rotinas de reconhecimento e processamento das etapas de forma eficiente.

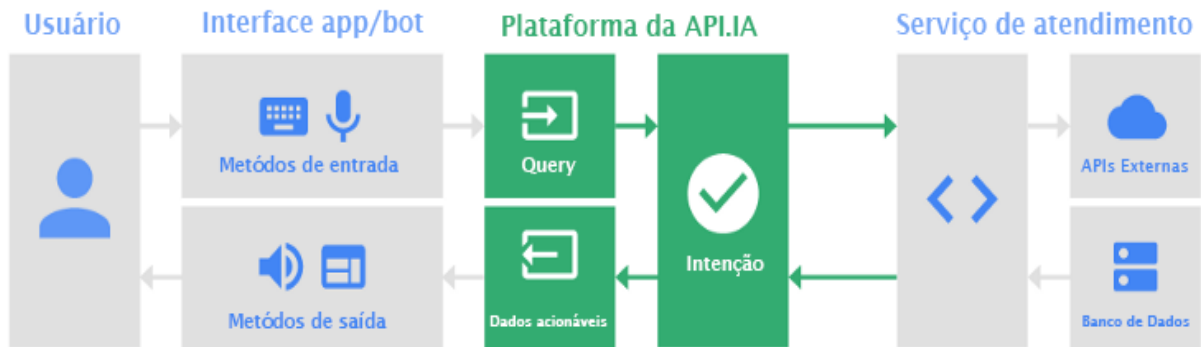
API é um conjunto de rotinas e padrões de programação para acesso a um aplicativo de *software* ou plataforma baseado na Web. A sigla API refere-se ao termo em inglês “Application Programming Interface” que significa em tradução para o português “Interface de Programação de Aplicativos” (CANALTECH, 2019).

O objetivo da disponibilização de uma API por determinada empresa, é que outros desenvolvedores de *softwares* possam aplicar seus processos e regras associando-os ao seu serviço. A maioria destas empresas oferecem guias de como implementar e utilizar sua API. O *Google Maps*, por exemplo, é uma das APIs mais utilizadas no mercado de *software*. Através de uma delas, as interfaces podem comunicar-se uma com as outras por intermédio de seu código original, sites e aplicações podem utilizar os dados da ferramenta e adaptar aos seus processos e usos, deste modo, as possibilidades disponibilizadas pelo uso das APIs permitem a integração de tecnologias heterogêneas, como por exemplo, diferentes bancos de dados (CANALTECH, 2019).

### 2.3 API DIALOGFLOW GOOGLE

Em 2016, a *Google* adquiriu a empresa API.IA, que fornece ferramentas para auxiliar os desenvolvedores na concepção de *bots* de conversação baseados no *Siri*, o assistente pessoal já conhecido da *Apple*. De acordo com Brandes (2017), o API disponibiliza um *Kit* de Desenvolvimento de *Software* (SDK's) em diversas linguagens de desenvolvimento, contando com uma implementação em *framework .NET*, seu uso é bastante simples, todavia é importante levar em consideração alguns conceitos sobre a ferramenta. A Figura 1 mostra como a API está relacionada a outros componentes e a forma de processamento dos dados:

Figura 1 - Diagrama de fluxo da plataforma API.AI



Fonte: BRANDES (2017).

A área em destaque é fornecida pela plataforma, ela disponibiliza os métodos de entrada e saída, correspondendo aos dados acionáveis pela plataforma, a API permite ainda, que seja incorporada a interface de conversação de forma dinâmica seja em *websites* ou em aplicativos mensageiros, possibilitando a mudança de comportamento do agente sempre que necessário.

A plataforma recebe uma *query* de texto em linguagem natural, ou o nome de algum evento enviado para a plataforma como um dado de entrada, logo em seguida, transforma este em um *actionable* (Dado Acionável), este contexto de dados é abordado pela CNL. Complementando a documentação oficial do *Dialogflow* diz que, pode-se obter facilmente uma experiência de conversação com o usuário, lidando com a CNL. Ao usar o *Dialogflow*, criam-se agentes que podem entender as diversas nuances da linguagem humana e traduzir ela para o significado padrão e estruturado da aplicação.

A API *Dialogflow* foi utilizada para a elaboração do trabalho, sendo a plataforma de uso gratuito disponibilizada pelo *Google*, porém, sujeita a limitações. A ferramenta possui uma suave curva de aprendizado que possibilita o aproveitamento de suas funcionalidades sem muita dificuldade, a seguir a Tabela 1 apresenta as limitações da versão padrão:

Tabela 1 - Limites da versão *Standard*

Número máximo de <i>intents</i>	2000
Número máximo de tipos de entidade	250
Número máximo de frases de treinamento por <i>intent</i>	2000
Número máximo de entradas de entidade	30.000
Número máximo de sinônimos por entrada de entidade	200
Número máximo de parâmetros por <i>intente</i>	20
Número máximo de contextos de entrada	5
Número máximo de contextos de saída	30
Número máximo de respostas de texto por <i>intent</i>	30
Número máximo de <i>prompts</i> por parâmetro	30
Número máximo de agentes por projeto do <i>Google Cloud</i>	1

Fonte: DIALOGFLOW (2019).

Cada intenção do usuário é cadastrada na seção “*intents*”, logo, são definidas as frases esperadas para aquela intenção e as possíveis respostas do agente, pode-se cadastrar intenções visando o aprofundamento das interações formando uma conversação complexa, além do uso de recursos mais avançados como as entidades que estão disponíveis na seção “*entity*”, sendo entidades nativas já disponíveis na plataforma ou entidades novas criadas pelos usuários.

## 2.4 TRABALHOS CORRELATOS

Conforme abordado anteriormente, o uso dos *Chatbots* pode ser aplicado aos diversos contextos em que uma interação entre humanos e máquinas seja necessária e ainda para tornar eficientes os processos de conversação entre as entidades envolvidas. Acerca disso, existem muitas pesquisas e trabalhos desenvolvidos com base nas tecnologias de *bots* cognitivos.

#### 2.4.1 Elektra: Um Chatterbot para Uso em Ambiente Educacional

Leonhardt, *et al.* (2003) em seu trabalho intitulado “Elektra: Um *chatterbot* para uso em ambiente educacional”, propõe a implementação de uma tecnologia *chatterbot* para o ensino de educação física e redes de computadores por meio da Educação à Distância (EAD). A tecnologia do trabalho denominada de “Professora Elektra” trabalha de forma similar ao ALICE, um *Chatbot* criado na *Lehigh University* por Richard S. Wallace, em 1995. Esta tecnologia conta com particularidades interessantes, fornece a interação mais amigável possível para os utilizadores da tecnologia. Contando com uma interface gráfica de fácil entendimento e um grande poder de comunicação, estimulando o diálogo.

A tecnologia é construída sobre a Linguagem de Marcação da Inteligência Artificial (AIML), este fora desenvolvido pela comunidade *Alicebot* durante sua concepção, com uma gramática própria também chamada de AIML. Após diversas atualizações visando à padronização da gramática fora adotado o *Extensible Markup Language* (XML).

Concluindo, de acordo com os autores o uso dos *bots* de conversação na educação pode ser muito vantajoso, uma vez que, assemelhando-se à realidade humana e ser de fácil manuseio. Além disso permitem que os usuários do sistema não se sintam constrangidos em suas interações, além de proporcionar resultados satisfatórios para todos os envolvidos.

#### 2.4.2 Chatbot para auxiliar o ensino de Espanhol como Língua Estrangeira

Ferreira e Uchôa (2008) em seu trabalho “Desenvolvimento de um *Chatbot* para auxiliar o ensino de Espanhol como Língua Estrangeira” aborda um amplo problema que dificulta o aprendizado não só de novas línguas como também o aprendizado em geral, reforçado pela falta de prática da linguagem. A solução proposta no trabalho é o desenvolvimento de um *Chatbot* para interagir com o aluno na língua pretendida, especificamente o Espanhol, supre além da lacuna da falta de prática como também a de um interlocutor disponível, visto que o *Chatbot* estará sempre disponível para ser consultado e sanar as dúvidas mais pertinentes.

A tecnologia foi construída baseada na linguagem AIML já abordada anteriormente e um módulo interpretador escrito na linguagem *Python* (PyAIML). Concluindo, segundo os autores, é possível desenvolver de forma rápida e fácil um *Chatbot* usando o AIML além de

agregar valor ao ambiente acadêmico fornecendo a interação mais satisfatória possível para os usuários da tecnologia.

#### 2.4.3 Os usos de agentes inteligentes na educação

Toledo, *et al.* (2019) em seu trabalho intitulado "Os Usos de Agentes Inteligentes na Educação" levantaram uma importante questão a respeito de melhorias no aprendizado com o uso de *Chatbots*, aprendizado este que demanda cada vez mais atenção por parte dos educadores, devido à constante evolução da tecnologia. O trabalho também propõe romper barreiras às vezes existentes no ambiente de aprendizagem, tais como: dificuldade de prática do aprendizado; dificuldade de interação, principalmente por parte dos alunos introvertidos; uma forma de tutoria mais centrada no ambiente atual dos jovens, que estão cada vez mais imersos no universo digital, entre outros.

O estudo foi feito com duzentos e cinquenta alunos de cursos Técnicos em Administração e Informática, duas turmas de dois *campus* distintos do IFMG - *Campus* Ponte Nova e do IFMG - *Campus* São João Evangelista, ao interagir com a ferramenta, o aluno tinha duas opções, treinar a pronúncia ou treinar a gramática em língua inglesa. Como resultado do estudo proposto pelo trabalho, os discentes que participaram das pesquisas aceitaram o uso dos agentes de computação como apoio pedagógico, e consideraram ainda, os avanços no processo de aprendizagem e interação por parte dos alunos.

#### 2.4.4 PG-BOT: Um aplicativo android de Chatbot com ênfase em assuntos relacionados ao curso de pós-graduação da UFV

Rodrigues (2017), em seu trabalho faz referência a alguns processos de obtenção de informações que permeiam por entre as diversas universidades brasileiras, logo em seguida, o autor dá ênfase nos processos que abrangem o curso de pós-graduação em ciência da computação da Universidade Federal de Viçosa (UFV). A proposta do trabalho é o desenvolvimento de um *Chatbot* para a plataforma *android*, que servirá como um guia, tanto para os novos integrantes como para os veteranos, objetivando uma eficiente obtenção de informação a respeito dos assuntos de interesse dos alunos.

No desenvolvimento da aplicação a linguagem AIML e a plataforma Pandorabots foram utilizadas para construção das instruções e estruturação geral do *Chatbot*. A ideia geral da aplicação é servir de motivação para que outros programadores desenvolvam aplicações *Chatbots* que dialoguem sobre diversos assuntos com os interessados.

### 3. METODOLOGIA

Esta seção apresenta a metodologia da pesquisa, descrevendo a caracterização da mesma, população e amostra trabalhadas, o método de coleta de dados, recursos utilizados e a análise dos dados coletados.

#### 3.1 NATUREZA DA PESQUISA

A caracterização da pesquisa foi baseada no método qualitativo e quantitativo, tendo como objetivo a avaliação da qualidade e eficiência, em consideração à utilização do *Chatbot* aplicada aos alunos do curso Bacharelado em Sistemas de Informação do IFMG-SJE. A metodologia que fora aplicada neste trabalho possui caráter descritivo em que, a análise e interpretação dos dados se deram por meio da observação e registro dos mesmos.

#### 3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

Este estudo adotou como unidade de análise os usuários (alunos e professores) interessados ao uso do portal do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação do IFMG-SJE na busca por informações. E obteve-se uma amostra de 10 (dez) destes usuários para avaliar os impactos de usabilidade do *Chatbot*.

#### 3.3 INSTRUMENTOS UTILIZADOS

Levando em consideração o objetivo do estudo, consistiu em desenvolver uma aplicação *Chatbot* para o portal do curso Sistemas de Informação do IFMG-SJE, foram efetuadas pesquisas, mediante uma fundamentação teórica, em busca de informações acerca do tema abordado, que subsidiassem a importância do mesmo.

Para o desenvolvimento do *Chatbot* e implantação no portal do curso supracitado, foi necessário um assíduo estudo da ferramenta a ser utilizada, a API *Dialogflow*, como já abordado anteriormente, disponibiliza todos os recursos para a concepção e manutenção da aplicação, o que permitiu um ganho de eficiência nos processos de desenvolvimento. Tal estudo foi realizado por meio da documentação oficial da API, oferecida pela *Google*.

Para o levantamento dos dados, utilizou-se da aplicação de um questionário semiestruturado para avaliar os impactos de usabilidade do *Chatbot* no portal do curso. A estruturação do mesmo se deu por meio de critérios de avaliação de usabilidade. De acordo com Silva (2003), a usabilidade de um *software* é medida levando em consideração a facilidade e praticidade em se utilizar tal produto, e a probabilidade de que o utilizador do produto não vá encontrar problemas com a interface durante um determinado tempo de uso.

São muitos os critérios para a avaliação de usabilidade de um *software*. A seguir estão os mais significativos para o trabalho em questão, ainda conforme Silva (2003), (1) Autoinstrução: Capacidade do *software* de proporcionar ao usuário aprendizagem através de uma simulação; (2) Mensagens: Capacidade do *software* de interagir com o usuário, através de mensagens claras e objetivas, utilizando-se de um vocabulário comum; (3) Padronização: Utilização de um modelo único dentro do sistema quanto às telas, relatórios e procedimentos; (4) Reaproveitamento da entrada de dados: Capacidade do *software* de aproveitar os dados já informados em funções anteriores sem necessidade de nova entrada; (5) Prevenção contra erros de operação: Capacidade do *software* de validar os dados e/ou opções de entrada, alertando o usuário quando a operação comprometer a integridade dos dados.

Por fim, a aplicação foi incorporada ao *website* do curso Bacharelado em Sistemas de Informação, sendo necessário acesso ao código fonte do mesmo para que a janela de conversa com o *chat* se encontrasse disponível aos usuários do portal.

### 3.4 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

Inicialmente foram levantadas as possíveis intenções e respostas para as perguntas mais relevantes em relação ao curso de Bacharelado em Sistemas de Informação do IFMG-SJE. Os dados apresentados em forma de tabela de maneira comparativa, para facilitar o entendimento das intenções e respostas. Para o desenvolvimento da aplicação foi necessário uma conta de usuário previamente cadastrada na *Google*, já que, a plataforma utiliza a base de

dados da empresa para seu funcionamento, e logo em seguida, a conta fora vinculada à API *Dialogflow*.

Nas etapas de construção da aplicação *Chatbot* é necessário a atenção com a estruturação, para que seja bem definida, possibilitando um correto funcionamento do *Chatbot*, principalmente em relação ao contexto e clareza das interações, objetivando sempre a melhor conversação para o usuário.

#### 3.4.1 Construção do Chatbot

Conforme supracitado, o funcionamento interno da API *Dialogflow* é baseado no cadastro de todos os possíveis eventos que possam vir a serem disparados ao se interagir com a plataforma. Em seguida, a plataforma processa as informações que chegam até ela e retorna a resposta correta para aquela requisição. Todo esse processamento é administrado pela API, ou seja, escondido totalmente do usuário.

A API pode ser incorporada a uma página *web* ou em algum aplicativo mensageiro. No trabalho em questão, o *Chatbot* a ser construído foi incorporado à página *web* do curso Bacharelado em Sistemas de Informação do IFMG-SJE. Logo após a definição da API, deve-se criar as intenções e possíveis respostas para as mesmas. Vale ressaltar que a API já traz consigo duas intenções já previamente cadastradas com suas respectivas respostas. Trata-se de intenções padrões, uma para dar “boas vindas” ao usuário e outra para “dizer que não entendeu determinada frase”. Ambas podem ser modificadas de acordo com as necessidades.

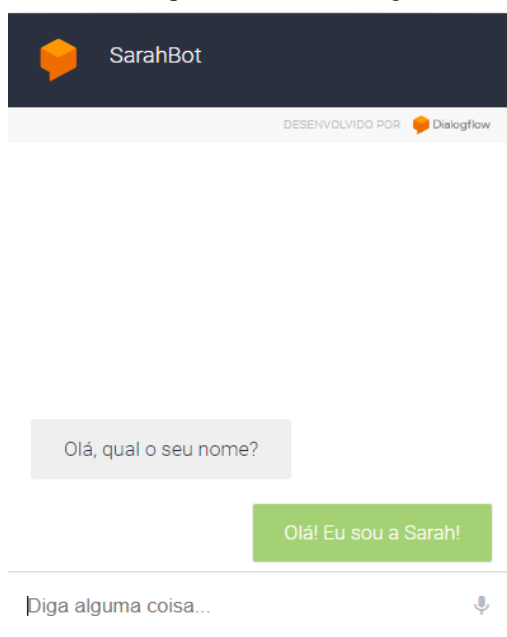
Primeiramente, definem-se as possíveis perguntas que o usuário poderá fazer e as respectivas respostas que serão dadas pelo *Chatbot*, para cada intenção é possível adicionar diferentes eventos a elas. Seja um evento disparador de ação, ou até mesmo armazenar valores ditos pelo usuário em variáveis para uso posterior, essas são obtidas através da extração de dados com o uso de entidades, na qual se constituem em um grupo de informações semelhantes. Por exemplo, ao se referir a entidade “idioma”, pode-se ter diversos valores para esta entidade, o português, inglês, espanhol, chinês, entre outros, são exemplos de variáveis a serem armazenadas, e que podem ser utilizadas posteriormente pela aplicação.

A implantação com o *website* do curso foi a partir de um código desenvolvido pelos autores e incorporado ao portal do curso Bacharelado em Sistemas de Informação. Ao acessar a página do curso esse código já traz as configurações necessárias para deixar o agente

disponível em uma janela flutuante localizada na área inferior direita da página. As requisições feitas nessa janela flutuante são enviadas ao endereço da API, que faz o processamento da requisição e devolve a resposta que será dada ao usuário.

A API fornece uma interface padrão do *Chatbot* com todas as configurações de layout necessárias, caso queira usar. Porém, como dito anteriormente, foi elaborado uma prototipação da interface da aplicação, para que esta fique adequada ao uso no portal do curso e forneça clareza e eficiência ao usuário. A seguir na Figura 2, é apresentada a tela da interface padrão fornecida pela API.

Figura 2 - Interface padrão da API Dialogflow



Fonte: DIALOGFLOW (2019).

Por fim, todas as etapas de construção e pré-testes da aplicação foram exteriores ao portal do curso. O painel de controle da API forneceu formas de testar a aplicação antes de finalizar a construção da mesma e assim diminuiu-se as chances de erros, já que todas as alterações foram previamente testadas em conjunto com o desenvolvimento do *Chatbot*.

### 3.4.2 Levantamento das possíveis perguntas

Como abordado anteriormente, a aplicação funciona com uma base de possíveis perguntas e respostas e a partir dessa base de conhecimento a aplicação pode aprender e seguir uma infinidade de caminhos para interagir e responder os usuários. Para a pesquisa em

questão foi elaborada uma tabela com o registro das perguntas e respostas mais pertinente ao contexto em que a aplicação será implantada.

A Tabela 2 a seguir possui todas as perguntas e respostas cadastradas na base de conhecimento do *Chatbot*, formuladas a partir de dados obtidos de um questionário de perguntas abertas feito a alguns alunos do curso Bacharelado em Sistemas de Informação, as respostas de tal questionário se encontram no APÊNDICE A.

Tabela 2 - Possíveis intenções e respostas

<b>Categoria</b>	<b>Perguntas</b>	<b>Respostas</b>
<b>Horas Acadêmicas</b>	Quantas horas acadêmicas eu tenho; Total de horas Acadêmicas.	Para saber sobre suas Horas Acadêmicas envie email para <a href="mailto:bsi.sje@ifmg.edu.br">bsi.sje@ifmg.edu.br</a>
<b>Eventos</b>	Quando será realizado o SIA; Eventos de sistemas; Maratonas de sistemas.	Tudo sobre o SIA pode ser encontrado em <a href="https://www.sje.ifmg.edu.br/portal/si/eventos/sia">https://www.sje.ifmg.edu.br/portal/si/eventos/sia</a> .  A Coordenação do Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação do IFMG - Campus São João Evangelista promove a Maratona Interna de Programação;  A Semana da Informática do IFMG-SJE tem objetivo apresentar e divulgar as novidades tecnológicas em evidência no mercado de trabalho e as atividades de pesquisa desenvolvidas por profissionais, professores e acadêmicos;
<b>Professores</b>	Qual é o e-mail do professor X? Corpo docente;	Para obter informações de contato dos professores acesse: <a href="https://www.sje.ifmg.edu.br/portal/si/o-curso/corpo-docente">https://www.sje.ifmg.edu.br/portal/si/o-curso/corpo-docente</a>
<b>Calendário Acadêmico</b>	Quando as aulas voltam; Calendário acadêmico.	Para informações sobre o calendário acadêmico acesse: <a href="https://www.sje.ifmg.edu.br/portal/index.php/calendario-academico-ensino">https://www.sje.ifmg.edu.br/portal/index.php/calendario-academico-ensino</a>
<b>Horários</b>	Onde encontro meus horários; Qual é o horário da minha turma.	Os horários estão disponíveis em: <a href="https://www.sje.ifmg.edu.br/portal/si/o-curso/quadro-de-horarios">https://www.sje.ifmg.edu.br/portal/si/o-curso/quadro-de-horarios</a>
<b>Estágio</b>	Como funciona o estágio curricular; Informações sobre estágio.	Todas as informações sobre estágio estão disponíveis em: <a href="https://www.sje.ifmg.edu.br/portal/si/o-curso/estagio-3">https://www.sje.ifmg.edu.br/portal/si/o-curso/estagio-3</a>
<b>Sobre o curso</b>	Como é o curso de Sistemas de Informação; Em que poderei trabalhar ao fazer esse curso; O que é feito no curso; Área de atuação.	O Curso de Sistemas de Informação tem por objetivo formar um bacharel capaz de compreender, desenvolver, utilizar e adaptar tecnologias da informação, atuando de maneira ética, social e humana. Leia mais em: <a href="https://www.sje.ifmg.edu.br/portal/si/o-curso/apresentacao">https://www.sje.ifmg.edu.br/portal/si/o-curso/apresentacao</a>
<b>TCC</b>	Informações sobre TCC; Normas do TCC; Ficha de inscrição do TCC.	Todas as informações sobre TCC você pode encontrar em: <a href="https://www.sje.ifmg.edu.br/portal/si/o-curso/tcc">https://www.sje.ifmg.edu.br/portal/si/o-curso/tcc</a>

<b>Matriz Curricular e Disciplinas</b>	Matriz curricular; Disciplinas optativas/obrigatórias; Disciplinas de sistemas.	Informações sobre matriz curricular e disciplinas obrigatórias/optativas estão disponíveis em: <a href="https://www.sje.ifmg.edu.br/portal/si/o-curso/matriz-curricular">https://www.sje.ifmg.edu.br/portal/si/o-curso/matriz-curricular</a>
<b>Faltas</b>	Limite de faltas em determinada disciplina; Limite de falta.	Atualmente o limite de faltas que você pode ter em determinada disciplina para não ser reprovado é de 25%.
<b>Atividades Complementares</b>	Planilha de atividades complementares; Rool de atividades complementares; atividades complementares.	As atividades complementares, entendidas como atividades acadêmico-científico-culturais, possibilitam a complementação da formação profissional do estudante, tanto no âmbito do conhecimento de diferentes áreas do saber. Mais informações em: <a href="https://www.sje.ifmg.edu.br/portal/si/o-curso/atividade-complementar">https://www.sje.ifmg.edu.br/portal/si/o-curso/atividade-complementar</a>
<b>Projetos</b>	Projetos de extensão; PIBIC, PIBIT, PIBEX.	Projeto é um plano, uma projeção, um olhar que se debruça sobre o que está por vir, a proposição de um esquema, de um roteiro que se pretende seguir para que seja atingido um determinado fim. Informações adicionais em: <a href="https://www.sje.ifmg.edu.br/portal/si/projetos">https://www.sje.ifmg.edu.br/portal/si/projetos</a>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Vale ressaltar que as perguntas podem ser feitas de inúmeras formas e não precisam necessariamente estarem na mesma estrutura aqui representada. Estas formas apresentam apenas algumas das possibilidades de se fazer uma pergunta. A aplicação *Chatbot* funciona com palavras e expressões chaves, sendo capaz de extrair o que realmente importa dentre uma cadeia de caracteres.

### 3.5 TRATAMENTO DOS DADOS

Após a aplicação dos procedimentos, realizou-se o tratamento dos dados coletados na pesquisa através de testes de usabilidade. Foram feitas a validação e verificação da eficácia e eficiência da aplicação, em que se atendeu satisfatoriamente a sua proposta de fornecer uma interação clara e precisa para os utilizadores, e por conseguinte, gerado um relatório para análise qualitativa.

Os testes de usabilidade contaram com a participação de todas as partes já identificadas na seção de 3.2. As respostas foram analisadas de forma qualitativa, para validação e aceitação dos usuários em relação ao funcionamento do *Chatbot* no portal do curso Bacharelado em Sistemas de Informação do IFMG- SJE.

### 3.6 PROTOTIPAÇÃO

A prototipação de *software* teve por objetivo facilitar o entendimento dos requisitos de uma aplicação, fornecendo informações simplificadas em relação ao comportamento da aplicação com a interação do usuário.

A Figura 3 é um botão flutuante que fica no canto direito do site do portal do curso, ao clicar neste botão a janela de conversa da aplicação é ativada.

Figura 3 - Botão do *Chatbot*



Fonte: Elaborado pelos autores.

Após clicar no botão de chamada do *Chatbot* a janela de conversa é exibida, como mostra a Figura 4 a seguir. A interface é bem intuitiva, justamente para fornecer ao usuário uma experiência mais eficiente possível e para tal, a apresentação visual da aplicação deve ser clara e objetiva.

Figura 4 - Tela do *Chatbot*



Fonte: Elaborado pelos autores.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para apresentação dos resultados dos questionários, foram elaborados gráficos e tabelas sobre os questionários, seguidos da análise dos dados obtidos. A análise utilizada na pesquisa qualitativa aplicada aos alunos foi feita de modo descritivo, pois se pretendia analisar a experiência dos mesmos em relação ao uso do *Chatbot*.

### 4.1 ANÁLISES QUALITATIVA DOS IMPACTOS DE USABILIDADE

Por meio dos critérios de Oliveira; Costa; Moreira (2001) foi adaptado pelo pesquisador, o questionário de Toledo e Oliveira (2016) que faz referência ao uso de *softwares*.

Tendo em vista que o instrumento utilizado para a coleta de dados foi composto basicamente por escalas de resposta do tipo *Likert* de 5 pontos (5 - Concordo plenamente, 4 - Concordo parcialmente, 3 - Nem concordo nem discordo, 2 - Discordo parcialmente, 1 - Discordo totalmente). Segundo Alexandre *et al.* (2003) a escala *Likert* é dividida geralmente em 4 (quatro) ou 5 (cinco) categorias ordinais. Utilizou-se essa escala para facilitar o entendimento dos respondentes diante a mensuração de sua experiência em relação ao funcionamento do *Chatbot*, além de facilitar no tratamento das informações obtidas nos questionários aplicados aos mesmos.

O emprego dos *Chatbot* para auxílio aos participantes da pesquisa aconteceu de forma prática e teórico-prática, por meio de simulações e demonstrações na parte prática e explicações. Durante a realização da capacitação, foram disponibilizadas informações de apoio ao uso e testes com o pesquisador. Ao final do questionário, houve a opção de uma questão aberta, destinada a comentário ou crítica a respeito do *Chatbot* e/ou sua utilização. Este questionário foi elaborado no *Google Docs*.

A Tabela 3 exibe os atributos relativos à utilização do *Chatbot* aos participantes da pesquisa. As variáveis que identificam esses indicadores foram estabelecidas com as iniciais “Q”, sendo que a numeração que as acompanham indica a localização das sentenças no questionário, em um total de quinze questões. O questionário da Tabela 3 foi respondido por 10 utilizadores da aplicação, que analisaram a usabilidade do *Chatbot*.

Tabela 3 - Questionário para Análise do *Chatbot*

Q1 O <i>Chatbot</i> é de fácil compreensão e uso
Q2 O <i>Chatbot</i> mantém interação constante ao usá-lo
Q3 O <i>Chatbot</i> contém recursos motivacionais que despertaram sua atenção
Q4 Há acesso a ajudas, para encaminhar a respostas que deseja
Q5 Há facilidade de leitura da tela para obter uma interação adequada
Q6 O uso de cor desperta, mantém e reforça a atenção e a motivação
Q7 Há apresentação dos resultados ao usuário
Q8 O vocabulário é adequado para compreender o conteúdo e o que está sendo pedido
Q9 O <i>Chatbot</i> tem estabilidade
Q10 O <i>Chatbot</i> orienta como usá-lo
Q11 Conseguiu esclarecer as dúvidas
Q12 Obteve todas as respostas que procurava
Q13 O <i>Chatbot</i> apresentou alguma situação inesperada
Q14 O <i>Chatbot</i> garantiu um ambiente web mais rico
Q15 Algum comentário ou crítica a respeito do <i>Chatbot</i> e/ou sua utilização

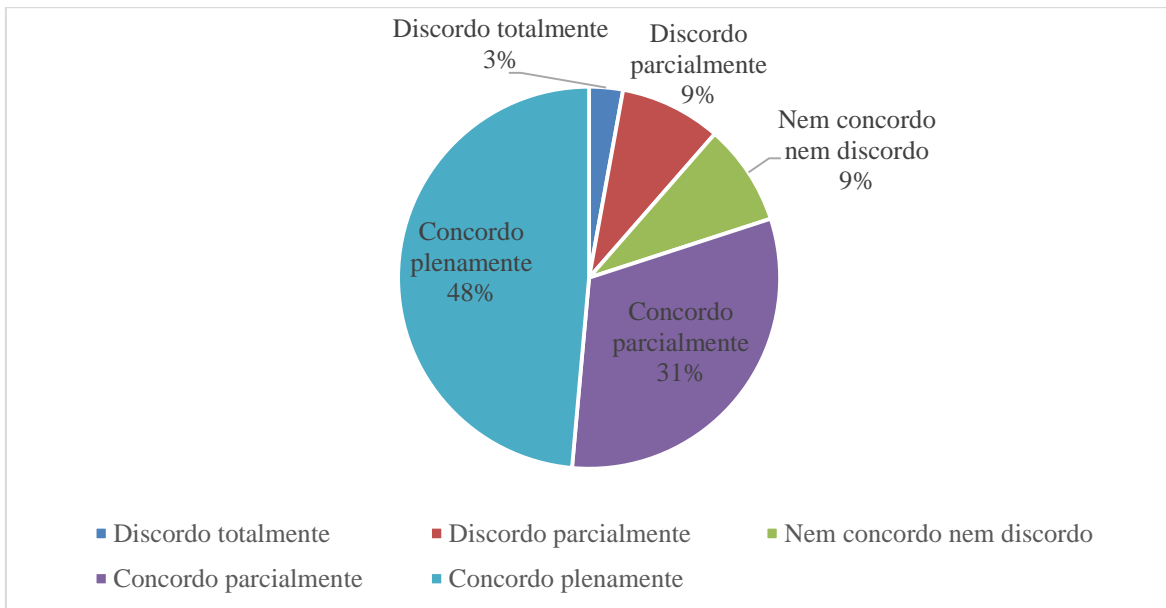
Fonte: Adaptado pelos autores.

#### 4.2 RESULTADOS DOS DADOS

Para a realização dos testes de usabilidade do *Chatbot* foi aplicado o questionário supracitado, para que os usuários obtivessem uma melhor perspectiva sobre a utilização da aplicação fazendo os testes e respondendo simultaneamente as perguntas. Para tal, foi disponibilizado um *link* na descrição do questionário para o acesso à aplicação.

Os dados coletados indicam que o *Chatbot* é de fácil uso e mantém uma interação satisfatória com os usuários, representando corretamente as respostas às perguntas propostas, atendendo os requisitos de usabilidade de *software* conforme abordado por Silva (2003). Tais resultados estão representados no Gráfico 1 que abordam as perguntas (Q1 a Q7) da Tabela 3 correlacionadas à usabilidade.

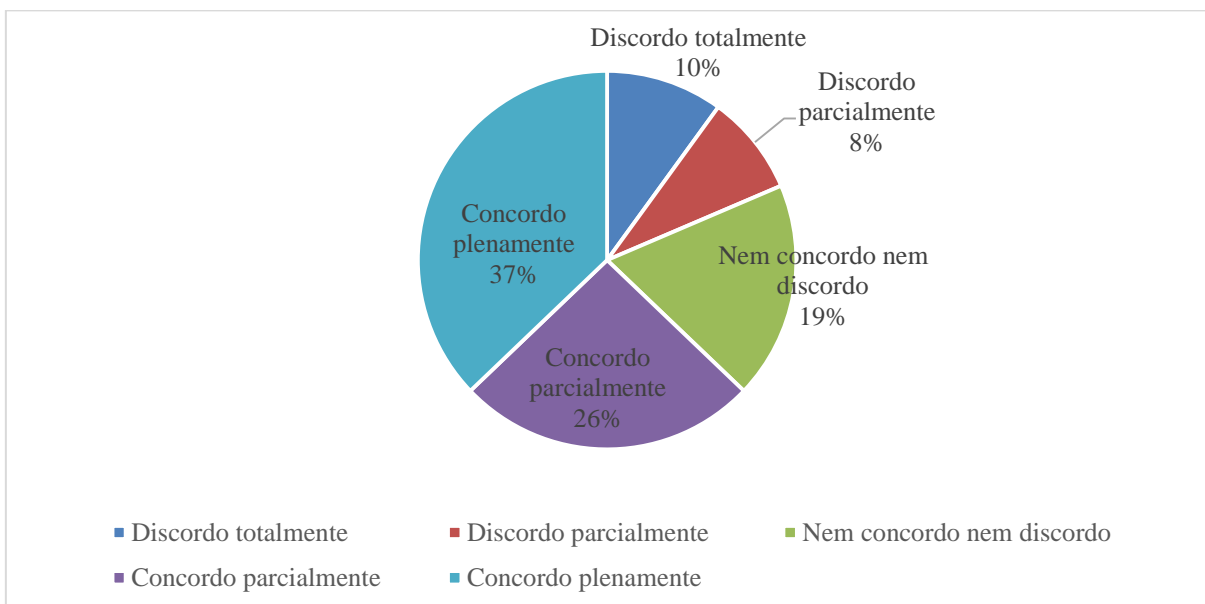
Gráfico 1 - Análise qualitativa sobre os usos da aplicação



Fonte: Elaborado pelos autores.

No que se refere às funcionalidades da aplicação, foram analisadas qualitativamente as perguntas (Q8 a Q14) da Tabela 3. Percebe-se que a aplicação *Chatbot* possui boa aceitação por parte de seus utilizadores, o que torna o ambiente de navegação no portal do curso Bacharelado em Sistemas de Informação mais eficiente e conciso, representado no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Análise qualitativa sobre as funcionalidades da aplicação



Fonte: Elaborado pelos autores.

Sobre a questão aberta (Q15) do questionário de avaliação do *Chatbot*, pode-se notar que a aplicação carece ainda de melhorias, na qual pode-se notar pelas sugestões enviadas por alguns dos participantes da pesquisa representadas na Tabela 4. Tais melhorias poderão ser atendidas como propostas de trabalhos futuros.

Tabela 4 - Respostas da Q15 do questionário de avaliação de usabilidade

---

Algumas informações procuradas não foram encontradas. Alguns links estão errados referenciando o site antigo "https://www.sje.ifmg.edu.br/portal/si/" o correto é "https://si.sje.ifmg.edu.br/".

---

Algumas situações devem ser aprimoradas. Ao invés de links, terem respostas objetiva. Exemplo: Digitar Coordenador. Retornou a resposta com o nome do coordenador, mas veio link e ao clicar aparecem todos os professores. Ao invés do link, já aparecer o e-mail da coordenação com o ramal também.

---

Iniciativa fenomenal, mas carece de refinamento em alguns pontos: - o layout não se comportou bem em meu dispositivo Móvel; - pra mim, seria melhor dar as respostas diretamente ao invés de links porque os links, em sua maior parte, já estão no menu.

---

Restrição de vocabulário.

---

Fonte: Elaborado pelos autores.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O *Chatbot* já se encontra implantado no portal do curso Bacharelado em Sistemas de Informação do IFMG-SJE que pode ser acessado pelo *link* <https://si.sje.ifmg.edu.br/>. Todos os objetivos propostos nesse projeto foram concluídos. A realização dos testes e a aplicação do questionário proporcionaram um enriquecimento para a pesquisa, uma vez que analisaram os impactos de usabilidade dos usuários, o que é importante para as tecnologias *chatterbots* que visam a eficiência da comunicação entre humanos e máquinas.

O *Chatbot* obteve uma boa aceitação por todos os envolvidos na pesquisa, como já descrito anteriormente na seção 4.2, no qual o *feedback* (retorno) por parte dos usuários proporcionou uma abertura para futuras melhorias ao *Chatbot*.

Como proposta de trabalhos futuros, a aplicação pode ser incrementada com mais recursos. As aplicações *Chatbots* podem realizar muito mais do que apenas exercer uma rápida interação com seus utilizadores, pois podem ser integradas a usos mais avançados, como avisos automáticos, integração com redes sociais, lembretes, envio de e-mails, dentre outros recursos. Também, como sugestão para melhorias futuras a aplicação poderia funcionar como um aplicativo próprio para celulares. A versão beta do *Chatbot* funciona diretamente integrada ao portal do curso Bacharelado em Sistemas de Informação, e para o acesso à aplicação é necessário acessar o site do curso.

## REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, J. W. C., ANDRADE, D. D., VASCONCELOS, A. D., ARAÚJO, A. D. e BATISTA, M. J. **Análise do número de categorias da escala de Likert aplicada à gestão pela qualidade total através da teoria da resposta ao item.** In: Encontro Nacional De Engenharia De Produção, v. 23, p. 1-20, 2003.

AULETE, Caldas. **Dicionário contemporâneo da língua portuguesa.** Rio de Janeiro: Delta, 1958.

BOTANALYTICS. **O que analytics de Chatbots podem nos dizer sobre marketing (e como a interpretamos).** Medium, 2017. Disponível em: <<https://medium.com/botsbrasil/o-que-analytics-de-Chatbots-podem-nos-dizer-sobre-marketing-e-como-a-interpretamos-2198f5142b8b>>. Acesso em: 16 abr. 2019.

BRANDES, Bruno. **Dialogflow (api.ai). Breve introdução da plataforma.** Medium, 2017. Disponível em: <<https://medium.com/botsbrasil/api-ai-breve-introdu%C3%A7%C3%A3o-da-plataforma-ecb2d77107a2>>. Acesso em: 14 abr. 2019.

CALADO, Caio. Bots Brasil. **O que é um Chatbot?** 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/91wye4>>. Acesso em: 28 mar. 2019.

CANALTECH. **O que é API?** 2019. Disponível em: <<https://canaltech.com.br/software/o-que-e-api>>. Acesso em: 14 abr. 2019.

DIALOGFLOW. **Docs.** 2019. Disponível em: <<https://dialogflow.com/docs>>. Acesso em: 14 abr. 2019.

FERREIRA, Leandro Padilha; UCHÔA, Joaquim Quinteiro. **Desenvolvimento de um Chatbot para auxiliar o ensino de Espanhol como Língua Estrangeira.** 2008. Disponível em: <<http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/9629>>. Acesso em: 14 abr. 2019.

FINZI, Eduardo. **Linguagem natural:** entenda o que é e a importância na era de Chatbots. Cedro. 2017. Disponível em: <<https://blog.cedrotech.com/linguagem-natural-entenda-o-que-e-a-importancia-na-era-de-Chatbots/>>. Acesso em: 14 abr. 2019.

IBENTA. **Tecnologia de Linguagem Natural**. Ibenta.com. 2019. Disponível em: <<https://www.inbenta.com/pt/tecnologia/tecnologia-de-linguagem-natural>>. Acesso em: 14 abr. 2019.

LEONHARDT, Michelle Denise *et al.* Elektra: Um chatterbot para uso em ambiente educacional. **RENOTE**: revista novas tecnologias na educação [recurso eletrônico]. Porto Alegre, RS, 2003. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/8518/000578340.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 28 mar. 2019.

LEONHARDT, Michelle Denise. **Doroty**: um chatterbot para treinamento de profissionais atuantes no gerenciamento de redes de computadores. Porto Alegre, 2005. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/5659>>. Acesso em: 14 abr. 2019.

LIMA, Luciano Alves. **Estudo de implementação de um robô de conversação em curso de língua estrangeira em ambiente virtual**: Um caso de Estabilização do Sistema Adaptativo Complexo. 2014. 131 p. Tese (Doutor em Linguística Aplicada) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/3Ik8cM>>. Acesso em: 20 mar. 2019.

LOLA.COM. **NLP vs. NLU: What's the Difference?** Medium. 2016. Disponível em: <<https://medium.com/@lola.com/nlp-vs-nlu-whats-the-difference-d91c06780992>>. Acesso em: 14 abr. 2019.

MONARD, Maria Carolina; BARANAUSKAS, José Augusto. Conceitos sobre aprendizado de máquina. **Sistemas inteligentes-Fundamentos e aplicações**, v. 1, n. 1, p. 32, 2003. Disponível em: <<http://dcm.ffclrp.usp.br/~augusto/publications/2003-sistemas-inteligentes-cap4.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2019.

NOSSOTI, Eduardo. **Advanced Chatbot Analytics and Sentiment Analysis-Part #1**. Medium. 2017. Disponível em: <<https://Chatbotsmagazine.com/advanced-Chatbot-analytics-and-sentiment-analysis-part-1-17a8e674d7e1>>. Acesso em: 14 abr. 2019.

OKADA, Sionara Ioco. Estratégias de marketing digital na era da busca. **Remark - Revista Brasileira de Marketing**. Goiás, v. 10, n. 1, p.46-72, abr. 2011. Trimestral. Disponível em: <<https://goo.gl/CTgIAg>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

OLIVEIRA, C.C; COSTA, J.W.; MOREIRA, M. **Ambientes Informatizados de Aprendizagem**: Produção e Avaliação de Software Educativo. Campinas: Papirus, 2001. p. 144.

OTHERO, Gabriel de Ávila. Linguística Computacional: uma breve introdução. **Letras de hoje**, v. 41, n. 2, 2006. Disponível em:

<<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fale/article/view/605/436>>. Acesso em: 28 mar. 2019.

PAULA, Maria Helena de; ALMEIDA, Mayara Aparecida Ribeiro de; REZENDE, Rayne Mesquita de. Língua, cultura e léxico: confluências entre Lexicografia e Filologia. **Entretextos**, v. 16, n. 2, p. 7-28. Londrina, 2016 Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/entretextos/article/view/16564/20759>>. Acesso em 14 abr. 2019.

PERLES, João Batista. Comunicação: conceitos, fundamentos e história. **Biblioteca on-line de Ciências da Comunicação**, 2007. Disponível em: < <http://www.bocc.ubi.pt/pag/perles-joao-comunicacao-conceitos-fundamentos-historia.pdf> >. Acesso em: 14 abr. 2019.

QUALITOR. **5 vantagens do uso de Chatbots para IES**. Qualitor.com. 2019. Disponível em:<<https://blog.qualitor.com.br/5-vantagens-do-uso-de-Chatbots-para-ies>>. Acesso em: 14 abr. 2019.

RODRIGUES, Jéssica. **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: 16 abr. 2019.

RODRIGUES, Matheus Augusto Gonzaga. **PG-BOT**: Um aplicativo android de Chatbot com ênfase em assuntos relacionados ao curso de pós-graduação da UFV. Universidade Federal de Viçosa - MG. 2017.

SALESFORCE. **Entenda os principais conceitos e o que é inteligência artificial**. 2019. Disponível em: <<https://www.salesforce.com/br/products/einstein/ai-deep-dive/>>. Acesso em: 14 abr. 2019.

SILVA, Simone Vasconcelos. Critérios da Usabilidade: Um auxílio à qualidade do software. **Vértices**, v. 5, n. 2, p. 111-122, 2003. Disponível em: <<http://www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/vertices/article/view/1809-2667.20030014>>. Acesso em: 05 jun. 2019.

SOUZA, Renato Rocha; ALVARENGA, Lídia. A Web Semântica e suas contribuições para a ciência da informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 33, n. 1, p.132-141, abr. 2004. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-19652004000100016&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-19652004000100016&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 28 mar. 2019.

TAKE. **Qual a diferença entre Inteligência Artificial e Machine Learning?** Take.net; 2017. Disponível em: <<https://take.net/blog/one-step-beyond/inteligencia-artificial-e-machine-learning/>>. Acesso em: 14 abr. 2019.

TEIXEIRA, Sérgio; DE MENEZES, Crediné Silva. **Facilitando o uso de Ambientes Virtuais através de Agentes de Conversação**. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). Vitória, 2003. p. 455-464. Disponível em: <<http://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/276/262>>. Acesso em: 13 abr. 2019.

TOLEDO, Bruno de Souza, *et al.* **Os usos de agentes inteligentes na educação**. 2019. Disponível em: <<https://www.nonio.uminho.pt/challenges/>>. Acesso em: 30 maio 2019.

TOLEDO, B. S.; OLIVEIRA, L. C. V. **O Uso de Softwares Como Ferramenta de Ensino Aprendizagem na Educação: Análise Quantitativa e Qualitativa no Instituto Federal de Minas Gerais**. Saarbrücken (Alemanha): Novas Edições Acadêmicas, 2016. v. 1. 112p.

VIEIRA, Renata; LIMA, Vera L. S. **Linguística computacional: princípios e aplicações**. In: Anais do XXI Congresso da SBC. I Jornada de Atualização em Inteligência Artificial. s/n, Porto Alegre, 2001. p. 47-86. Disponível em: <<https://www.inf.pucrs.br/linatural/Recursos/jaia-2001.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2019.

ZENVIA. Chatbots com NLP: **conheça os 5 métodos mais usados**. Zenvia.com. 2019. Disponível em: <<https://www.zenvia.com/blog/Chatbots-com-nlp-conheça-os-5-métodos-mais-usados>>. Acesso em: 14 abr. 2019.

## APÊNDICE

### APÊNDICE A - Questionário base de informações do Chatbot

<b>Quais foram/são as suas dúvidas sobre o curso de Sistemas de Informação?</b>	<b>Quais informações já buscou no portal do curso?</b>
Quantas horas acadêmicas eu tenho	Normas para TCC
Quantas horas acadêmicas eu possuo; Ementa do curso;	Contato de professores; calendário de horários; Informações sobre TCC
Área de atuação	Pedido de emissão do certificado de matrícula.
Como seria o curso. Se teria algumas coisas do curso técnico também. Como seria programar.	Contatos Matriz curricular Conhecer melhor a apresentação do curso
Quantas faltas posso ter na matéria que não extrapole o limite para reprovar por falta/frequência	Atividades complementares. Relacionadas a estágio. Capa de trabalhos.
Não tenho dúvidas	Matriz Curricular Eventos de Sistemas Corpo Docente
Estágio e coisas burocráticas	Informações sobre TCC
Quadro de horários, horas acadêmicas já concluídas e informações sobre o corpo docente.	Matriz curricular, plano estágio, ficha de TCC
Quais foram: A escolha do curso superior de Sistemas de Informação. IFMG-SJE ser a melhor escolha.	Semana da Informática, Projetos, Atividade Complementar, Estágio, Matriz Curricular, Quadro de Horários e TCC.
Quais são: Área de atuação no futuro. Estudos na área após graduação. Exemplos: Especialização e Mestrado.	
Ramo de atuação, e o que faz um profissional formado em Sistemas de Informação.	Planilha horas complementares assim como tabela com limite de horas. Matérias optativas...