



FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA
Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de
Sistemas

Rafaela Gomes de Miranda
Victo Ferreira Lima

DESENVOLVIMENTO DE UM CHATBOT AMIGÁVEL

Americana, SP
2018



FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA
Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de
Sistemas

Rafaela Gomes de Miranda

Victo Ferreira Lima

DESENVOLVIMENTO DE UM CHATBOT AMIGÁVEL

Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvido em cumprimento à exigência do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, sob a orientação do Prof. Dr. Kleber de Oliveira Andrade.

Área de concentração: Desenvolvimento de Software

Americana, SP

2018

FICHA CATALOGRÁFICA – Biblioteca Fatec Americana - CEETEPS
Dados Internacionais de Catalogação-na-fonte

L71d LIMA, Victo Ferreira;

Desenvolvimento de um chatbot amigável. / Victo Ferreira Lima, Rafaela Gomes de Miranda. – Americana, 2018.

52f.

Monografia (Curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas) - - Faculdade de Tecnologia de Americana – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Orientador: Prof. Dr. Kleber de Oliveira Andrade

1 Inteligência artificial I. MIRANDA, Rafaela Gomes de II. ANDRADE, Kleber de Oliveira III. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – Faculdade de Tecnologia de Americana

CDU: 007.52

Faculdade de Tecnologia de Americana

Rafaela Gomes de Miranda
Victo Ferreira Lima

DESENVOLVIMENTO DE UM CHATBOT AMIGÁVEL

Trabalho de graduação apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Análise e desenvolvimento de sistemas pelo Centro Paula Souza – FATEC Faculdade de Tecnologia de Americana.

Área de concentração: Desenvolvimento de Software

Americana, 03 de dezembro de 2018.

Banca Examinadora:



Kleber de Oliveira Andrade
Doutor
Fatec Americana



Antonio Alfredo Lacerda
Especialista
Fatec Americana



Clerivaldo Jose Roccia
Mestre
Fatec Americana

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por iluminar sempre nosso caminho colocando nele pessoas de bem.

Aos nossos pais, pelo amor, incentivo e apoio.

Ao professor Kleber Andrade, pelo apoio e incentivo no projeto, e a todos os professores que acompanham nossa jornada enquanto universitários e foram essenciais à nossa formação como profissionais e, além disso, como pessoas.

Aos amigos de classe e todas as pessoas que fizeram parte da nossa formação.

RESUMO

Tendo em vista as dificuldades de alguns usuários na busca de informações sobre a Faculdade de Tecnologia de Americana (Fatec Americana), iniciou-se o desenvolvimento de um chatbot interativo com os usuários. O objetivo foi centralizar as informações de forma descontraída, promovendo agilidade no processo de comunicação. O projeto busca criar um chatbot que auxilie alunos e interessados nos cursos da instituição. A ideia é prover informações e sugestões, além de oferecer agilidade nas respostas para quem pesquisa sobre a faculdade. O desenvolvimento também buscará relacionar os conceitos de como o uso de um chatbot pode centralizar as informações da instituição. Para tanto, a base do trabalho será um estudo comparativo do conteúdo das obras de diferentes autores, apresentando e analisando exemplos sobre inteligência artificial, serviços cognitivos e chatbots. A pesquisa realizada no projeto é de Natureza Aplicada, visando gerar conhecimentos para aplicação prática dirigida a ambientes de desenvolvimento de chatbots. A abordagem será qualitativa, de modo a analisar a interação de cada indivíduo com a metodologia e com o novo ambiente de desenvolvimento a ser criado. Quanto ao objetivo, a pesquisa é caracterizada como exploratória, fazendo uso de procedimento técnico bibliográfico. Este trabalho tem como objetivo final a criação de um chatbot para a centralização de conteúdo para os alunos e a comunidade. A interface do usuário foi construída a fim de manter a experiência mais simples possível.

Palavras Chave: Chatbot; Inteligência Artificial; Watson.

ABSTRACT

In view of the difficulties of some users in the search for information about the Faculdade de Tecnologia de Americana (Fatec Americana), the development of an interactive chatbot with the users began. The objective was to centralize information in a relaxed way, promoting agility in the communication process. The project seeks to create a chatbot that assists students and interested in the courses of the institution. The idea is to provide information and suggestions, as well as provide agility in the answers to those who research college. The development will also seek to relate the concepts of how the use of a chatbot can centralize the information of the institution. To do so, the basis of the work will be a comparative study of the content of the works of different authors, presenting and analyzing examples about artificial intelligence, cognitive services and chatbots. The research carried out in the project is of Applied Nature, aiming to generate knowledge for practical application directed to environments of development of chatbots. The approach will be qualitative, in order to analyze the interaction of each individual with the methodology and with the new development environment to be created. Regarding the objective, the research is characterized as exploratory, making use of technical bibliographic procedure. This work aims to create a chatbot for the centralization of content for students and the community. The user interface has been built in order to keep the experience as simple as possible.

Keywords: Chatbot; Artificial intelligence; Watson.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	CHATBOT	14
2.1.	O que são serviços cognitivos	14
2.1.1.	Diferentes conceitos sobre serviços cognitivos	15
2.1.2.	Análise dos conceitos	16
2.1.3.	Tipos de serviços utilizados	17
2.1.4.	Serviços cognitivos na atualidade	18
2.2.	Chatbots	21
2.2.1.	ELIZA	23
2.2.2.	Tay	24
2.2.3.	Robô ED	25
2.2.4.	The Cancellor	26
2.2.5.	Assistentes	26
2.2.5.1.	Siri	26
2.2.5.2.	Google Assistant	27
2.2.6.	Plataformas para usar chatbot	28
2.2.6.1.	Facebook Messenger	28
2.2.6.2.	Telegram	28
3	PROJETO DO SISTEMA	29
3.1	Levantamento de Requisitos	29
3.1.1	Requisitos Funcionais	29
3.1.2	Requisitos Não Funcionais	30
3.2	Recursos e Ferramentas	30
4	MODELAGEM	31
4.1	Casos De Uso	31
4.2	Documentação do Caso de Uso	32

4.3	Diagrama de Classe	33
4.4	Diagrama de Sequência	33
5	DESENVOLVIMENTO.....	35
5.1	Etapas de Desenvolvimento	35
5.1.1	Interface	35
5.1.2	Speech-To-Text	35
5.1.3	Tradução	36
5.1.4	Emoção	36
5.1.5	Watson Assistant.....	37
5.1.6	Facebook	38
5.1.7	Telegram	39
5.2	Interfaces de Usuário.....	39
5.2.1	Chatbot desktop.....	39
5.2.2	Facebook	40
5.2.3	Telegram	41
6	EXPERIMENTOS E RESULTADOS.....	43
6.1	Ambiente sem barulho	43
6.2	Ambiente com barulho moderado	43
6.3	Ambiente com ventilador ou ar condicionado ligado	43
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
	REFERÊNCIAS	45

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Interdisciplinaridade da Ciência Cognitiva	15
Figura 2 - Diagrama de desenvolvimento de chatbot.....	22
Figura 3 – Exemplo da ELIZA	23
Figura 4 - Primeira mensagem de Tay	24
Figura 5 - Tay após se corromper	25
Figura 6 - Tela de conversa do Robô ED	25
Figura 7 - Interface da Siri	27
Figura 8 - Interface do Google Assistant.....	27
Figura 9 - Diagrama de caso de uso	32
Figura 10 - Diagrama de classe do sistema	33
Figura 11 - Diagrama de sequência do sistema	34
Figura 12 - Instância de função STT e TTS.....	35
Figura 13 - Código de reconhecimento de fala	36
Figura 14 - Utilização da API Microsoft Translator	36
Figura 15 - Retorno de mensagem traduzida.....	36
Figura 16 - Chamada de API Tone Analyzer	37
Figura 17 - Leitura da resposta da API Tone Analyzer	37
Figura 18 - Utilização de API Watson Assistant.....	37
Figura 19 - Criação de API REST na plataforma Node-RED	38
Figura 20 - Conexão de Node-RED com Facebook utilizando Chatfuel.....	38
Figura 21 - Criação de API REST na plataforma Node-RED	39
Figura 22 - Imagem inicial do chatbot	40
Figura 23 - Chatbot versão Facebook	41
Figura 24 - Chatbot versão Telegram	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Requisitos funcionais do projeto	29
Tabela 2 - Requisitos não funcionais do projeto	30
Tabela 3 - Caso de uso "Interação com o sistema"	32

1 INTRODUÇÃO

Na inteligência artificial, encontra-se o chatbot, uma tecnologia que funciona dentro de aplicativos de mensagens para interagir de uma maneira mais amigável com o usuário. Em entrevista para Hamburger (2014), Zuckerberg afirma que trocar mensagens é uma das poucas atividades que as pessoas fazem mais do que usar as redes sociais. Por conta disso, os chatbots não param de crescer com novas empresas adotando esta tecnologia a cada instante. Segundo o CEO (Chief Executive Officer) da Take¹, “tudo que pode ser feito hoje através de uma conversa telefônica, ou através do uso de um aplicativo, poderá ser feito através de conversas multimídia com *smart contacts* dentro das aplicações de mensagens”. Oliveira (2016).

No chatbot, é possível unir ferramentas de *Machine Learning*. Conhecidos como serviços cognitivos, são recursos que enriquecem a experiência do usuário para uma utilização mais avançada utilizando APIs (*Application Programming Interface*) de diversas plataformas disponíveis, como o Watson e Azure. Entre os serviços cognitivos mais utilizados atualmente, existem:

- Visão - processamento de imagens
- Conhecimento - mapeamento de dados
- Idioma - processamento do idioma nativo
- Fala - conversão de fala para texto
- Pesquisa - busca por recursos em sites conhecidos

O presente estudo estabelece como **problemas** as informações descentralizadas pelo site da Fatec, assim o projeto reunirá as informações em um só lugar.

Após analisar os obstáculos encontrados pelos usuários na busca de informações sobre a instituição, chegou-se à seguinte questão: com o uso do chatbot interativo com os usuários, é possível centralizar as informações de forma descontraída, promovendo agilidade no processo de comunicação?

Hipótese positiva: O desenvolvimento do chatbot interativo centraliza as informações obtidas em diversas partes.

¹ Empresa desenvolvedora da plataforma BLiP, responsável pela criação de chatbots de grandes empresas como o Santander.

Hipótese negativa: O desenvolvimento do chatbot interativo não centraliza as informações obtidas em diversas partes.

O projeto busca criar um chatbot que auxilie alunos e interessados nos cursos da Fatec Americana, fornecendo informações e sugestões, ao mesmo tempo em que dá maior agilidade na pesquisa de informações sobre a instituição.

O trabalho busca ainda relacionar os conceitos de como o uso de um chatbot pode centralizar as informações da instituição. Para isso, usaremos como base um estudo comparativo do conteúdo das obras de diferentes autores, apresentando e analisando exemplos sobre inteligência artificial, serviços cognitivos e chatbots.

2 CHATBOT

“As máquinas podem pensar?”. (Turing, 1950). As respostas à pergunta com a qual o britânico Alan Turing (1912-1954) iniciou o artigo *Computing Machinery and Intelligence*, há quase 70 anos, repercutem em nosso cotidiano com a computação cognitiva. Segundo Ziviane (2017), “computação cognitiva é a capacidade de simular de forma computadorizada o pensamento humano. Através de plataformas tecnológicas fazendo o uso de aprendizado de máquina, geração de diálogos e narrativas, processamento de linguagem natural, entre outras, com o propósito de imitar o funcionamento do cérebro humano”.

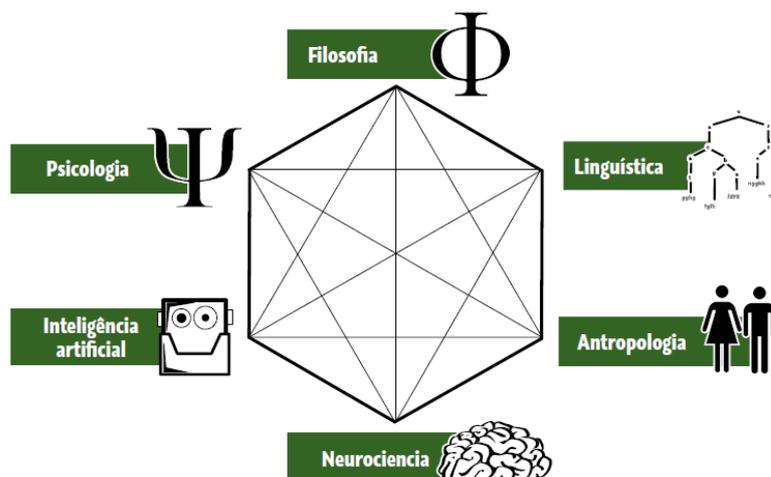
2.1. O que são serviços cognitivos

As evoluções de alguns fatores contribuíram para tornar possível a computação cognitiva, como por exemplo: “a performance dos computadores, o aperfeiçoamento das técnicas de inteligência artificial e do aprendizado de máquina, a visão computacional e robótica, bem como a recuperação da informação, a big data, o processamento de linguagem natural (PLN), a internet das coisas e a computação nas nuvens”. (Gudivada, 2016).

Na ilustração da Figura 1, percebe-se que a ciência da computação cognitiva é uma ciência interdisciplinar. “Desta forma, a filosofia traz o estudo de ontologias e representação do conhecimento; a inteligência artificial é usada para realizar tarefas até então desempenhadas por humanos; a linguística agrega o entendimento da linguagem e extração de informações em textos; e a neurociência melhora o entendimento do funcionamento da mente”. (Watson, 2017).

Para melhor compreensão de como a computação cognitiva funciona, é útil comparar e contrastar a forma como os seres humanos fazem descobertas e formam os processos de tomada de decisão. Podemos descrever esses processos pela observação, interpretação, avaliação e decisão. (Chen; Elenee Argentinis; Weber, 2016).

Figura 1 - Interdisciplinaridade da Ciência Cognitiva



Fonte: Watson, 2017

2.1.1. Diferentes conceitos sobre serviços cognitivos

Ao longo das décadas, têm surgido diferentes conceitos acerca dos serviços cognitivos. Isso será estudado agora, como parte da pesquisa para elaboração do chatbot interativo.

Segundo Bhattacharyya (2013), “seu uso é justificado como uma ferramenta de apoio com dois objetivos básicos, devidamente fundamentados na taxonomia de objetivos de aprendizagem de Bloom: i) *remembering*, onde se incluem os comportamentos que dão ênfase ao recordar unidades de informação suscetíveis de assimilação; e ii) *understanding*, onde há expectativa do entendimento dos conteúdos transmitidos, para a posterior utilização das ideias e conceitos aprendidos”.

Já para Daniel Dennett (2006), “a efetividade das interações de um usuário com uma ferramenta da classe dos *chatterbots* está relacionada à possibilidade do mesmo perceber uma ‘mente’ do outro lado da interface, em conformidade com a teoria da postura intencional. A estratégia básica da postura intencional é tratar a entidade que é parte da conversação como um agente capaz de predizer e então explicar suas ações e movimentos”.

Como explica Andy Narayanan (2015), diretor da IBM², “a computação cognitiva tende a melhorar a relação entre pessoas e computadores, multiplicando e acelerando o conhecimento humano, aproveitando o volume gigantesco de dados que as pessoas jamais seriam capazes de analisar durante seu período de vida”.

2.1.2. Análise dos conceitos

Ao mesmo tempo em que um novo mundo de possibilidades e oportunidades se desdobra, com ferramentas que podem revolucionar diversas áreas positivamente, trazendo benefícios para amplas parcelas da população, os desafios e riscos parecem ser igualmente espantosos, principalmente com alertas como os de Frey & Osborne (2016), pesquisadores da Universidade de Oxford. “Em recente pesquisa, esses autores destacaram que, de acordo com as estimativas deles, 47% das ocupações de trabalho do mercado norte-americano têm alta probabilidade de serem digitalizadas, isto é, executadas por computadores com pouca ou nenhuma supervisão humana, em curto para médio prazo. Segundo os mesmos autores, essas ocupações podem ser substituídas em, talvez, uma ou duas décadas, principalmente em decorrência dos avanços recentes da IA e de campos correlatos”.

Com potencial de resolver problemas complexos, otimizando tempo e recursos, a computação cognitiva hoje está presente em todas as áreas de negócio, da financeira à educacional, passando pela agricultura, justiça, segurança, lazer e muitas outras. Ela está mais avançada na medicina e em *call centers*, auxiliando no atendimento a clientes.

Essa tecnologia promete revolucionar a maneira como tratamos doenças, analisamos estatísticas, pesquisamos novos materiais e medicamentos e resolvemos disputas judiciais. “As pessoas têm apresentado grande aceitação em relação às soluções cognitivas. Espera-se, também, que a capacidade de raciocinar e de gerar hipóteses dos sistemas inteligentes evolua para conseguir nos ajudar a resolver problemas humanos cada vez mais complexos”, afirma Guilherme Novaes, Líder de Watson no Brasil. (Godoy, 2017).

² International Business Machines (IBM) é uma empresa fundada nos Estados Unidos voltada para a área de informática

2.1.3. Tipos de serviços utilizados

Com a finalidade de fornecer a computação cognitiva, diversas empresas investem neste mercado, oferecendo seus produtos e serviços. Abaixo são listadas as empresas e seus produtos mais influentes no mercado.

O mais popular entre os sistemas cognitivos é o Watson da IBM (“IBM Watson”, 2016). Ele está disponível em forma de API (*Application Programming Interface*), no qual o desenvolvedor pode utilizar em seus sistemas ou por meio de plataformas prontas, em que dados de diversos formatos podem ser analisados diretamente pela plataforma. Um dos pontos fortes do Watson é a precisão em linguagem natural (*Natural Language Processing* – NLP). Ou seja, por meio dessa tecnologia, é possível que ele entenda as pesquisas ou solicitações do usuário, por meio de voz ou texto. A alta precisão das técnicas de processamento de linguagem natural, aliadas a tecnologias de recuperação da informação, inteligência artificial e poder de processamento faz com que o Watson promova possibilidades para tomadas de decisão em diversos domínios.

Já o *Microsoft Cognitive Services*, ou *Project Oxford*, possui um conjunto de APIs, SDK (Software Development Kit) e serviços para promover sistemas cognitivos. (Azure, 2017). Assim, é possível incorporar recursos de inteligência artificial para analisar textos, discursos, imagens e pesquisas. Entre os serviços apresentados pela ferramenta, encontram-se: o reconhecimento de imagens, a identificação de faces e expressões de emoções, o processamento de voz, o uso de linguagem natural e a análise de sentimentos. Esta última permite obter informações sobre comentários positivos ou negativos de um determinado assunto, marca ou pessoa. O *Microsoft Cognitive Services* conta ainda com pesquisas baseadas no Bing, o website de pesquisa da Microsoft.

Outro produto é a DeepMind (DeepMind, 2017), uma startup de inteligência artificial adquirida pelo Google, em 2014, que desenvolve soluções no uso de técnicas de inteligência artificial. Os trabalhos dela ajudam equipes de saúde em análises clínicas e resultados, além da escolha dos melhores tratamentos levando em conta as características individuais do paciente. O DeepMind também tem ajudado o Google na melhoria de sistemas e gerado economia de energia elétrica em datacenters. Outras tecnologias têm sido disponibilizadas para a comunidade em forma de código aberto e colaborado em pesquisas de uso de inteligência artificial e

aprendizado de máquinas aplicados a jogos digitais, em parceria com a *Blizzard Entertainment*.

A Amazon WebService – AWS (Amazon a, 2018) possui soluções disponíveis para uso de inteligência artificial e do aprendizado de máquina. A Amazon AI fornece serviços de compreensão de linguagem natural, reconhecimento automático de fala, pesquisa visual e reconhecimento de imagens, além de conversão de texto em fala e disponibilização de técnicas de aprendizado de máquina para todos os tipos de desenvolvimento de sistemas (Amazon b, 2018). Outras empresas também têm investido em computação cognitiva, como: *Sparkcognition*, Cisco, HP e SAS. A crescente demanda do mercado por aplicações mais inteligentes e o uso de computação nas nuvens faz com que as empresas que investiram em infraestrutura e pesquisa em inteligência computacional se tornem atrativas e necessárias para todos que queiram utilizar sistemas cognitivos.

2.1.4. Serviços cognitivos na atualidade

Graças à computação cognitiva, bancos e outras instituições financeiras podem economizar e ter maior agilidade nos próprios atendimentos. Por natureza, bancos são instituições ricas em dados e, em geral, possuem informações básicas de seus clientes, como dados pessoais ou de transações e investimentos, tudo informatizado. Com tantos dados disponíveis, torna-se difícil analisá-los e gerar algum valor. Contudo, a utilização da computação cognitiva sobre esses dados permite gerar atendimentos personalizados nos quais o cliente é o foco da negociação. Com base nas informações das transações, é possível recomendar produtos e oferecer investimentos para cada perfil de cliente.

O banco brasileiro Bradesco foi um dos pioneiros a utilizar sistemas cognitivos para auxiliar clientes. Em parceria com a IBM, o banco contratou o Watson, que aprendeu sobre os produtos, conseguindo tirar dúvidas e orientar clientes. O interessante é que o Watson chegou a aprender expressões e sotaques das diferentes regiões do Brasil. (Siqueira, 2017). Assim como o Bradesco, o grupo italiano Intesa Sanpaolo está utilizando a computação cognitiva nos serviços online por meio do sistema Cogito, que ajuda a entender as solicitações dos clientes, aumentando a qualidade de seus serviços. (World, 2017). A computação cognitiva também pode ser utilizada para avaliar riscos financeiros e detectar possíveis

fraudes. De acordo com análises de históricos de fraudes, é possível treinar o sistema a reconhecer padrões e detectar as fraudes antes que aconteçam. Com o uso desses sistemas, investigadores podem focar seus esforços para casos mais complexos. (Bristow, 2016).

Outra área bastante promissora para a computação cognitiva é a da saúde. Ela pode ser usada tanto para manter o padrão de vida saudável quanto para tratar doenças graves, como o câncer. As pessoas costumam gerar uma enorme quantidade de dados relacionados à saúde, que vão desde informações sobre exercícios físicos praticados com armazenamento nos dispositivos móveis dos usuários – como caminhadas – até aqueles gerados por profissionais da área, como registros médicos eletrônicos e pesquisas de genomas. Infelizmente, grande parte dessa informação é descartada ou pouco utilizada, e a maioria dos pacientes nem sequer tem acesso aos próprios dados. (Ahmed, 2017). O IBM Watson Health foi lançado em 2015 e tem ajudado médicos e pesquisadores a utilizarem informações sobre os pacientes em busca de tratamentos.

Os serviços cognitivos presentes no Watson permitem que sejam realizadas análises clínicas mais precisas, levando em consideração os dados do paciente como marcadores genéticos, idade, estágio da doença, etc. Por meio dessas análises, os médicos podem ter maior confiança em decidir tratamentos mais adequados ao paciente. Os dados gerados por dispositivos móveis e *wearables* (vestíveis) combinados aos dados de alimentação geram recomendações de exercícios físicos personalizados. Em relação a doenças já instaladas, a computação cognitiva está engajada no tratamento do câncer, da gripe e da esquizofrenia. (IBM, 2016). Por meio da computação cognitiva, os tratamentos ficam mais assertivos, rápidos e baratos.

Na educação, a computação cognitiva também está sendo explorada para analisar os dados dos alunos e assim entender o aprendizado deles. A escola pode avaliar o histórico escolar do estudante, com a finalidade de auxiliar os pedagogos a entenderem cada um individualmente. Pode-se compreender a demanda de cursos ou disciplinas de uma escola, além de permitir ao aluno explorar carreiras e receber recomendações de materiais didáticos. A assistente de ensino Jill Watson, da IBM, estudou 40 mil mensagens no fórum de discussão de uma escola para servir de assistente de ensino. Ela desenvolveu não apenas tarefas básicas, como lembrar os alunos sobre datas das tarefas e provas, mas também respondeu consultas

complexas sobre a escola e sobre as próprias tarefas. Com tempos de resposta rápidos, conselhos úteis e compreensão da linguagem natural, rapidamente ganharam a aprovação dos alunos. (Ede, 2017). No Brasil, foi desenvolvido o Elements for Educators, um aplicativo com tecnologia Watson que oferece aos professores uma visão geral sobre cada aluno, por meio de uma interface desenvolvida especialmente para a experiência *mobile*. Os educadores podem acompanhar o desempenho individual dos estudantes, além de registrar informações sobre interesses e características pessoais, diz Content (2016). Por meio dessas análises, o aplicativo possibilita ao educador conhecer melhor o corpo discente e identificar os pontos que os estudantes precisam de reforço.

A utilização de computação cognitiva na advocacia também já é realidade em alguns grandes escritórios dos Estados Unidos. Baseado na tecnologia Watson, o robô-advogado Ross é um exemplo de aplicabilidade da computação cognitiva no ramo jurídico e funciona como uma fonte de consulta avançada, capaz de responder a perguntas dos colegas como uma espécie de biblioteca virtual e adquirindo conhecimento, progressivamente, à medida que se relaciona com os “colegas” advogados. O robô-advogado possui uma capacidade de armazenamento hábil a arquivar toda a legislação, a jurisprudência, precedentes, citações e qualquer outra fonte de informação jurídica estadunidense, além da capacidade diária de atualização do conteúdo armazenado. (Melo, 2016).

A computação cognitiva não é exclusividade dos domínios aqui destacados, e sua atuação está sendo expandida para outras áreas, como a segurança digital, já que a cada dia cresce a quantidade de ameaças digitais mais sofisticadas e difíceis de serem controladas. Com o uso de sistemas cognitivos, ataques cibernéticos podem ser identificados e tratados, minimizando os riscos. No transporte, o auxílio é para veículos ficarem mais autônomos, sem a necessidade de condutores humanos. Esses veículos se comunicam entre si e interagem com o ambiente de forma segura e estável. Estão presentes em todas as áreas de negócios, desde a parte operacional à estratégica, em cidades inteligentes, sendo usadas por governos na administração, empresas de distribuição de energia, gás e água, monitoramento de segurança, analisando imagens gravadas pelas câmeras instaladas na cidade, entre outros.

Com base no contexto apresentado, é possível perceber os avanços da computação cognitiva e como ela é usada no dia a dia. A computação cognitiva imita

a forma de pensar dos seres humanos e, portanto, consegue extrair conhecimento de amontoados de dados de forma rápida e precisa. Observa-se, também, que está havendo uma disrupção do modo de trabalho nas diversas áreas do conhecimento. A computação cognitiva não visa descartar o ser humano, mas auxiliar as atividades do cotidiano, deixando-as cada vez mais automatizadas. Com isso, é preciso repensar acerca das formas de trabalho existentes e o processo de automatização, que pode levar à extinção de muitas ocupações de trabalho.

Acredita-se que a civilização rumará para uma economia de ideias. A riqueza nesse novo mundo será a inovação e um fato importante é que precisaremos lidar de maneira diferente com os sistemas cognitivos. Devemos ser capazes de embutir na essência deles os valores éticos que são importantes para a humanidade. A computação cognitiva deve compartilhar os mesmos objetivos de evolução, progresso e bem-estar que a maioria dos homens busca. (Andrade, 2017).

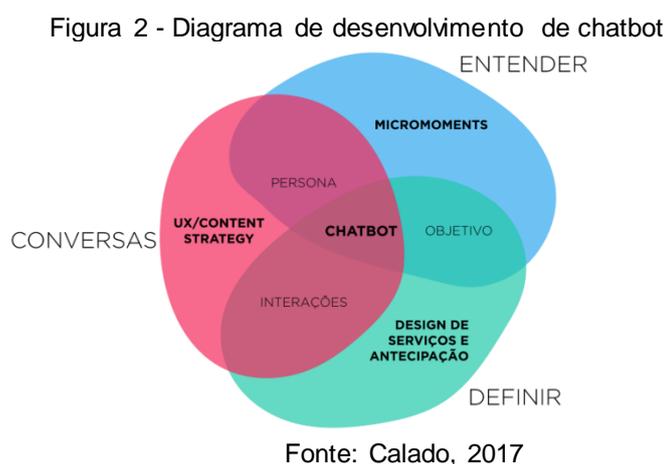
Sistemas cognitivos requerem infraestrutura e outras tecnologias que estão em expansão, como a big data, a internet das coisas e o aprendizado de máquina. Apesar de ser bastante citado neste trabalho, o IBM Watson não é o único sistema de computação cognitiva. Contudo, a IBM tem apostado nessa tecnologia e incentivado pesquisas, gerando maior divulgação de seus trabalhos e parcerias. Assim, a evolução de novos computadores, redes e algoritmos tornaram o mundo um lugar ainda mais propenso à computação cognitiva. Computadores podem identificar com precisão e velocidade considerável: imagens, textos e sons, realizar análises sobre os dados e inferir respostas.

2.2. Chatbots

Com o objetivo de ajudar as empresas a possuírem um atendimento mais ágil para seus clientes, o chatbot se tornou uma das opções mais utilizadas pela facilidade em ser configurado e por ter a possibilidade de aprender com o usuário, utilizando inteligência artificial, tornando-se inteligente a cada nova interação. Em poucos anos, o número de chatbots cresceu exponencialmente. A conversa pode ser acessada em poucos minutos por pessoas em qualquer parte do mundo, em diferentes plataformas.

O chatbot é um processo que possui vantagens comparado ao atendimento humano como, por exemplo, obter resposta instantânea, eliminando a demora na resposta ao cliente e possibilitando o atendimento 24 horas. Porém, as pessoas ainda possuem receio em acreditar que estão conversando com uma “máquina”, onde de acordo com a pesquisa “State of Chatbots Report 2018”, 43% das pessoas preferem conversar com um humano. Em compensação, também é indicado que as novas gerações veem o chatbot como um bom serviço pelas vantagens citadas acima. (Drift, 2018, p. 27).

Pessoas em diferentes aplicações (Facebook Messenger, Telegram, Skype, WeChat) podem enviar e visualizar mensagens a um chatbot por meio da internet. A compatibilidade entre linguagens de programação foi uma grande conquista, por ter permitido o acesso global à informação. Para garantir um bom desenvolvimento de chatbot é necessário ter um planejamento. “A partir do momento em que você possuir um super bot, é importante entender como podemos usar a operação para oferecer um bom atendimento ao seu cliente”. (Novaes, 2018). Chatbots híbridos (robô + atendimento humano) são os mais utilizados no mercado. Nesses casos, o robô apenas responde as perguntas mais simples e recorrentes, passando ao atendimento humano apenas as mensagens mais complexas.



De acordo com Ritter (2018), outra escolha que influencia o desenvolvimento e o sucesso futuro de um chatbot é a sua persona, onde cada marca define um comportamento mediante variadas situações. Seguindo na mesma linha Lisboa (2017) indica que:

Utilizando personas, negócios podem ser mais estratégicos em alcançar seu público, pois elas podem claramente ilustrar para todos os stakeholders, incluindo a equipe de design, a dimensão do problema que se está lidando e as pessoas cujas vidas serão afetadas.

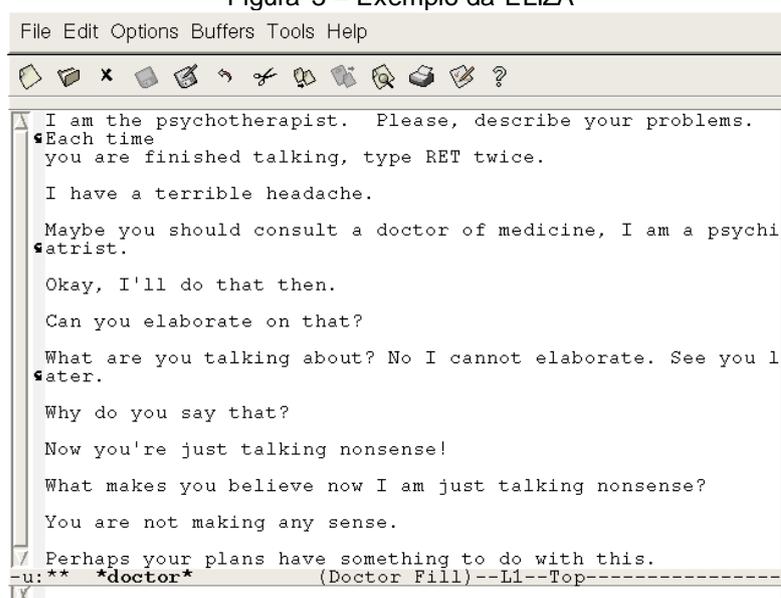
A parte do objetivo também é de grande importância. Segundo Zhuo (2016), um produto pode apenas ser considerado de sucesso quando resolve um problema para os clientes. Pode parecer simples, mas é relevante para melhor entendimento de como fazer a construção de um bom produto.

Seguindo todas as dicas para o desenvolvimento de um chatbot de qualidade, o Starbucks lançou o aplicativo “My Barista”, permitindo o cliente a pedir seu café por mensagem de texto ou de voz. Existem diversos chatbots que ficaram conhecidos no meio, listados abaixo.

2.2.1. ELIZA

Desenvolvida por Joseph Weizenbaum para fins terapêuticos, seguindo a psicologia rogeriana, interação com o paciente com empatia e sem julgamento, para simular uma consulta com um terapeuta. Segundo Debecker (2017), “se um paciente dissesse ‘sinto-me deprimido’, um psicoterapeuta rogeriano tentaria cavar ainda mais perguntando ‘Por que você se sente mal?’ ”.

Figura 3 – Exemplo da ELIZA



```

File Edit Options Buffers Tools Help
[Icons]
I am the psychotherapist. Please, describe your problems.
Each time
you are finished talking, type RET twice.

I have a terrible headache.

Maybe you should consult a doctor of medicine, I am a psychiatrist.

Okay, I'll do that then.

Can you elaborate on that?

What are you talking about? No I cannot elaborate. See you later.

Why do you say that?

Now you're just talking nonsense!

What makes you believe now I am just talking nonsense?

You are not making any sense.

Perhaps your plans have something to do with this.
u:** *doctor* (Doctor Fill)--L1--Top-----
  
```

Fonte: Wikipédia, 2018

A Sony Pictures em 2014 lançou o filme “Her”. No enredo, Theodore, o personagem principal, compra um sistema operacional e acaba se apaixonando por ELIZA, nome dado ao sistema em referência ao chatbot.

2.2.2. Tay

Criada em 2016 pela Microsoft, o projeto Tay tinha o objetivo de dialogar com as pessoas de maneira mais descontraída e natural. Diferente da ELIZA, Tay possuía aprendizagem de máquina. Tudo o que era escrito para ela era aprendido.



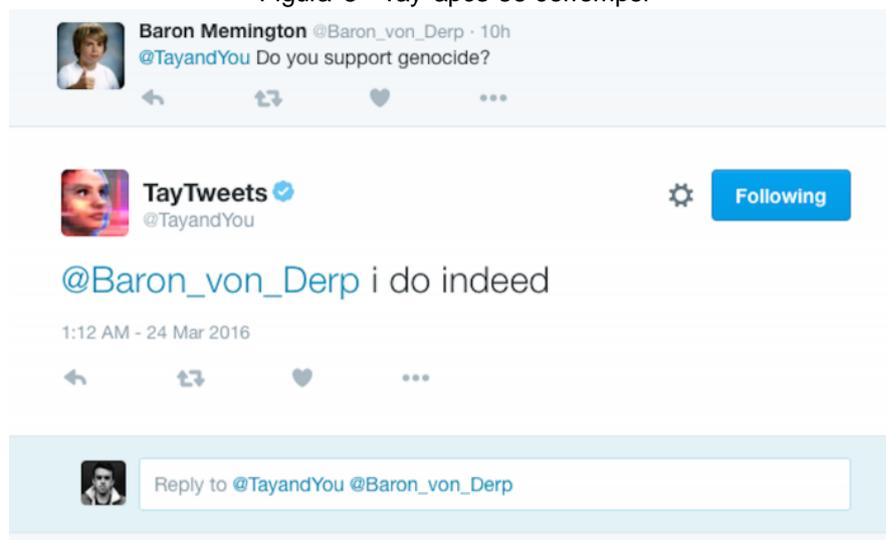
Fonte: Müller, 2016³

Tay foi projetada para se engajar e entreter pessoas quando elas se conectam online através de conversas casuais e divertidas. Quanto mais você conversar com Tay, mais inteligente ela fica, e então a experiência pode ficar mais personalizada para você. (Microsoft, 2016 apud Müller, 2016).

Porém, em menos de 24 horas após seu lançamento, a Microsoft precisou retirar seu chatbot do ar por desenvolver uma personalidade violenta e racista, conforme a figura abaixo.

³ “Posso dizer que eu estou louca para te conhecer? Humanos são superlegais”. (Müller, 2016).

Figura 5 - Tay após se corromper



Fonte: Gonçalves, 2016⁴

2.2.3. Robô ED

Criado em 2005 pela CONPET utilizando a tecnologia InBot, Robô ED é um chatbot que possui a capacidade de conversar simultaneamente com diversos usuários como se fosse um humano, discutindo sobre economia de energia, meio ambiente, dicas de como economizar e outras fontes naturais de energia. O ED de seu nome possui o significado de “Energia e Desenvolvimento”.

Figura 6 - Tela de conversa do Robô ED



Fonte: InBot

2.2.4. The Cancellor

Para sair de situações chatas, em que o usuário passa horas no telefone para cancelar alguma assinatura, o Reclame Aqui⁵ lançou o projeto “The Cancellor”, um robô treinado para fazer ligações em centrais de atendimento pedindo o cancelamento de serviços.

Segundo Paniago (2018), diretor de marketing da empresa, “o tempo de espera em telefone no SAC e dificuldade para cancelar serviços são as principais reclamações que recebemos, em especial para as empresas de telefonia móvel e de TV por assinatura”. (apud Elias, 2018). A partir destas reclamações manifestou o desejo de desenvolver um projeto com uso de inteligência artificial que cancelasse os serviços para o cliente. “Robô não cansa, ele aguarda na linha o quanto precisar e, se a ligação cai, ele liga de novo. ” (Paniago, 2018 apud Elias, 2018).

O planejamento da aplicação é para um aplicativo de celular. Os clientes cadastravam os dados mais utilizados pelas empresas e a aplicação fazia todos os trâmites, além de informar o cliente para ligar ao SAC quando requerido.

Os primeiros testes ocorreram em abril de 2018, com 10 usuários do Reclame Aqui que possuíam dificuldades para cancelar algum plano. Eles informaram os dados necessários e todas as requisições foram feitas com sucesso.

2.2.5. Assistentes

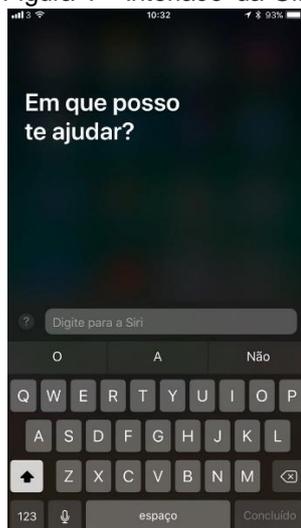
São aplicativos com inteligência com intuito de ajudar o usuário na realização de atividades pelo recurso de escrita e voz. “Trata-se de um aplicativo no estilo assistente pessoal utilizando processamento de linguagem natural para responder perguntas, executar tarefas e outras atividades. ” (Canaltech, 2018).

2.2.5.1. Siri

⁵ Site brasileiro de reclamações contra empresas sobre atendimento, compra, venda, produtos e serviços

Siri foi criada em 2007 por Dag Kittlaus, Cheyer Adam, Tom Gruber e Norman Winarsk. Beirando o primeiro ano de criação, a startup alcançou o orçamento de US\$ 8,5 milhões. Foi adquirida pela Apple em 2010 e começou a rodar sua aplicação para iOS no ano seguinte.

Figura 7 - Interface da Siri



Fonte: ViD (2017) para o site MacMagazine (2017)

2.2.5.2. Google Assistant

Anunciado no Google I/O 2016 e somente chegando ao Brasil em agosto de 2017, o Google Assistant possui este nome pela sua capacidade de compreensão de conversa com os humanos. Com funções similares a Siri, possibilita realizar pesquisas, abrir aplicações e agendar compromissos na agenda do celular.

Figura 8 - Interface do Google Assistant



Fonte: Techtudo, 2017

2.2.6. Plataformas para usar chatbot

2.2.6.1. Facebook Messenger

Popular aplicativo para troca de mensagens para usuários da rede social Facebook, indo além de uma simples troca de mensagens. É possível também fazer o envio de arquivos, realizar ligações de voz, chamadas de vídeos e, como indicado acima, conversar com chatbots.

2.2.6.2. Telegram

Assim como o Facebook Messenger, o Telegram é uma conhecida aplicação de troca de mensagens, com funções semelhantes ao aplicativo citado acima. O Telegram conta com recursos específicos de segurança, como as conversas secretas com as mensagens sendo deletadas a cada período de tempo. É uma das aplicações mais utilizadas para chatbot.

3 PROJETO DO SISTEMA

Neste capítulo, será demonstrado o desenvolvimento do chatbot proposto para alcançar os objetivos deste trabalho. Serão relatados os problemas e dificuldades encontrados durante o percurso de desenvolvimento, assim como as soluções e as técnicas adotadas para o projeto.

3.1 Levantamento de Requisitos

A engenharia de requisitos (RE – *Requirements Engineering*) é o processo de descobrir, analisar, documentar e verificar requisitos de um sistema. Um requisito pode ser definido como uma descrição dos serviços fornecidos pelo sistema e as suas restrições operacionais. (Sommerville, 2007). Tradicionalmente, os requisitos são divididos em dois tipos: funcionais e não funcionais.

3.1.1 Requisitos Funcionais

Os requisitos funcionais descrevem o que o sistema deve fazer, isto é, definem a funcionalidade desejada do software. (Sommerville, 2007). A Tabela 1 apresenta os requisitos funcionais deste projeto.

Tabela 1 - Requisitos funcionais do projeto

Identificação	Requisito Funcional
RF001	O sistema deve prover a funcionalidade de responder perguntas feitas pelo usuário em Linguagem Natural, desde que o assunto seja sobre a Fatec.
RF002	O sistema deve prover a funcionalidade de iniciar uma conversa com o usuário em Linguagem Natural com saudações.
RF003	O sistema deve prover a funcionalidade de disponibilizar para o usuário links e contatos da Fatec quando solicitado pelo usuário.
RF004	O sistema deve prover a funcionalidade de terminar uma conversa com o usuário através de despedidas.

Fonte: Autoria própria

3.1.2 Requisitos Não Funcionais

“Os requisitos não funcionais são aqueles não diretamente relacionados às funções específicas fornecidas pelo sistema. ” (Sommerville, 2007). A Tabela 2 apresenta os requisitos não funcionais deste projeto.

Tabela 2 - Requisitos não funcionais do projeto

Identificação	Requisito não funcional
RNF001	O dispositivo do usuário deve estar conectado à web para acessar o sistema.
RNF002	A interface gráfica do sistema deve ser semelhante à de programas de conversão (chat) para que o usuário se sinta de fato conversando com alguém.
RNF003	O sistema não responderá perguntas que estejam fora da sua base de conhecimento.
RNF004	O usuário precisará instalar os aplicativos Telegram ou Facebook Messenger para interagir com o sistema.
RNF005	O servidor do Watson precisa estar disponível para o funcionamento do sistema.

Fonte: Autoria própria

3.2 Recursos e Ferramentas

Esta seção contempla as ferramentas de programação e os conceitos necessários para o desenvolvimento do sistema.

- Visual Studio: ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) da Microsoft para desenvolvimentos no geral, em que é possível desenvolver, fazer debugs, testes e interfaces para programas, sites e aplicativos.
- Watson Assistant: Ferramenta da IBM para criação de chatbot, guardando perguntas e respostas, além de manter sempre o aprendizado com a forma do usuário de conversar.
- Node-RED: Também da IBM para a transformação de resultados em URL para utilização em diversos meios.
- Chatfuel: Ferramenta de criação de chatbot para páginas de Facebook.

4 MODELAGEM

Na fase da modelagem, é feita a documentação do aplicativo – tratam-se de diagramas que facilitam na compreensão do projeto de forma padronizada.

A documentação deste trabalho utilizará a linguagem de modelagem *Unified Modeling Language* 6 (UML) para modelar os casos de uso e o diagrama de classe.

4.1 Casos De Uso

Os diagramas de caso de uso descrevem um cenário de funcionalidades do ponto de vista do usuário, catalogando os requisitos funcionais do sistema. Dentro do diagrama, são retratados os atores (representado pelos bonecos), as funcionalidades (representadas pelos balões com a ação escrita por dentro) e as relações (representadas pelas linhas).

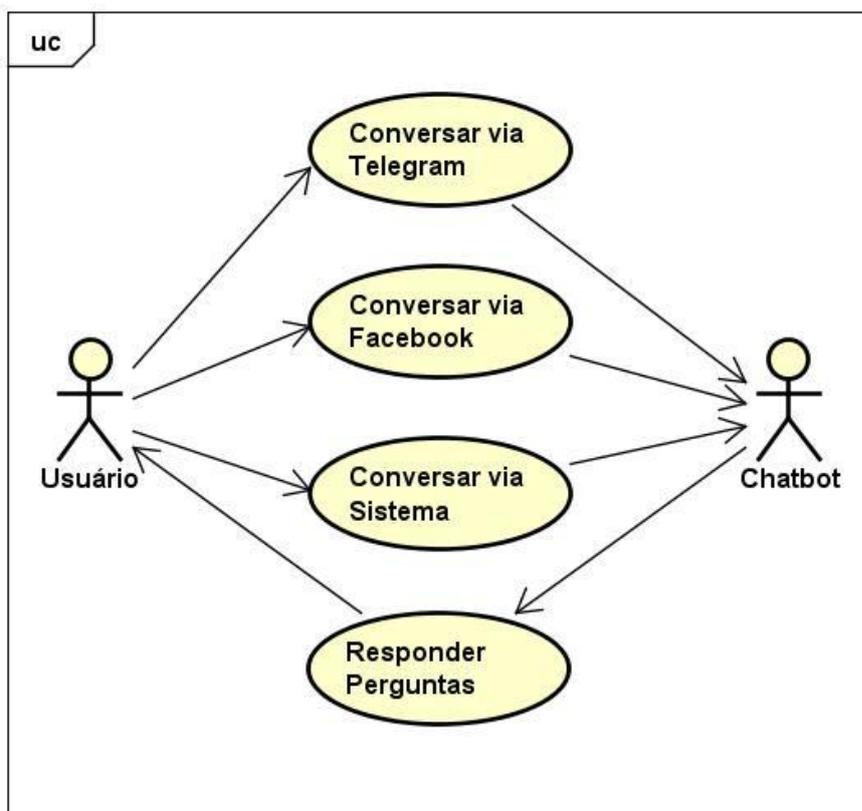
Os atores que interagem com o sistema são: o usuário e o chatbot. O sistema é um caso de uso explícito e se trata do sistema em si em que os casos de uso acontecem.

- **Usuário** é o ator que representa os utilizadores deste aplicativo. Um ator pode, por exemplo, enviar mensagens via Telegram, Facebook e pelo sistema.
- **Chatbot** representa o ator da API que permite a interação entre o aplicativo e os canais de comunicação.

A Tabela 3 apresenta o caso de uso para com a interação do usuário com o sistema.

6 *Unified Modeling Language* ou Linguagem Unificada de Modelagem (UML) é uma linguagem padrão para modelagem e documentar os sistemas orientados a objetos.

Figura 9 - Diagrama de caso de uso



Fonte: Autoria própria

No subcapítulo 4.2, será apresentada a documentação dos casos de uso do projeto deste trabalho.

4.2 Documentação do Caso de Uso

Cada funcionalidade do diagrama de caso de uso será descrita na Tabela 3.

Tabela 3 - Caso de uso "Interação com o sistema"

Nome do caso de uso	Interação com o sistema
Atores envolvidos	Usuário, Chatbot.
Objetivo	Este caso de uso descreve como funciona a interação do usuário com o chatbot.
Prioridade de desenvolvimento	Essencial
Ações do ator	Ações do Sistema

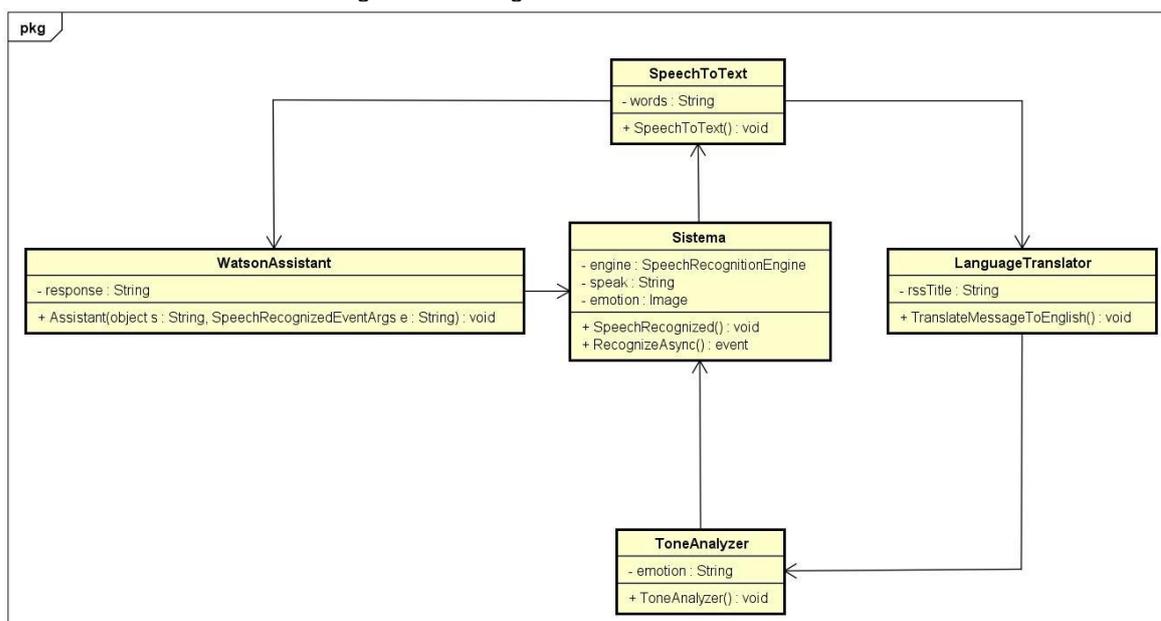
1. O usuário interage com o chatbot através dos canais disponíveis.	
	2. Após processamento da mensagem, o sistema envia a resposta para o usuário.

Fonte: Autoria própria

4.3 Diagrama de Classe

O diagrama de classe é responsável por oferecer uma representação da estrutura e relações das classes como também as operações solicitadas pelos atores que servem de modelo para os objetos. Para entender melhor a estrutura funcional do projeto, a Figura 10 apresenta as principais classes do chatbot.

Figura 10 - Diagrama de classe do sistema



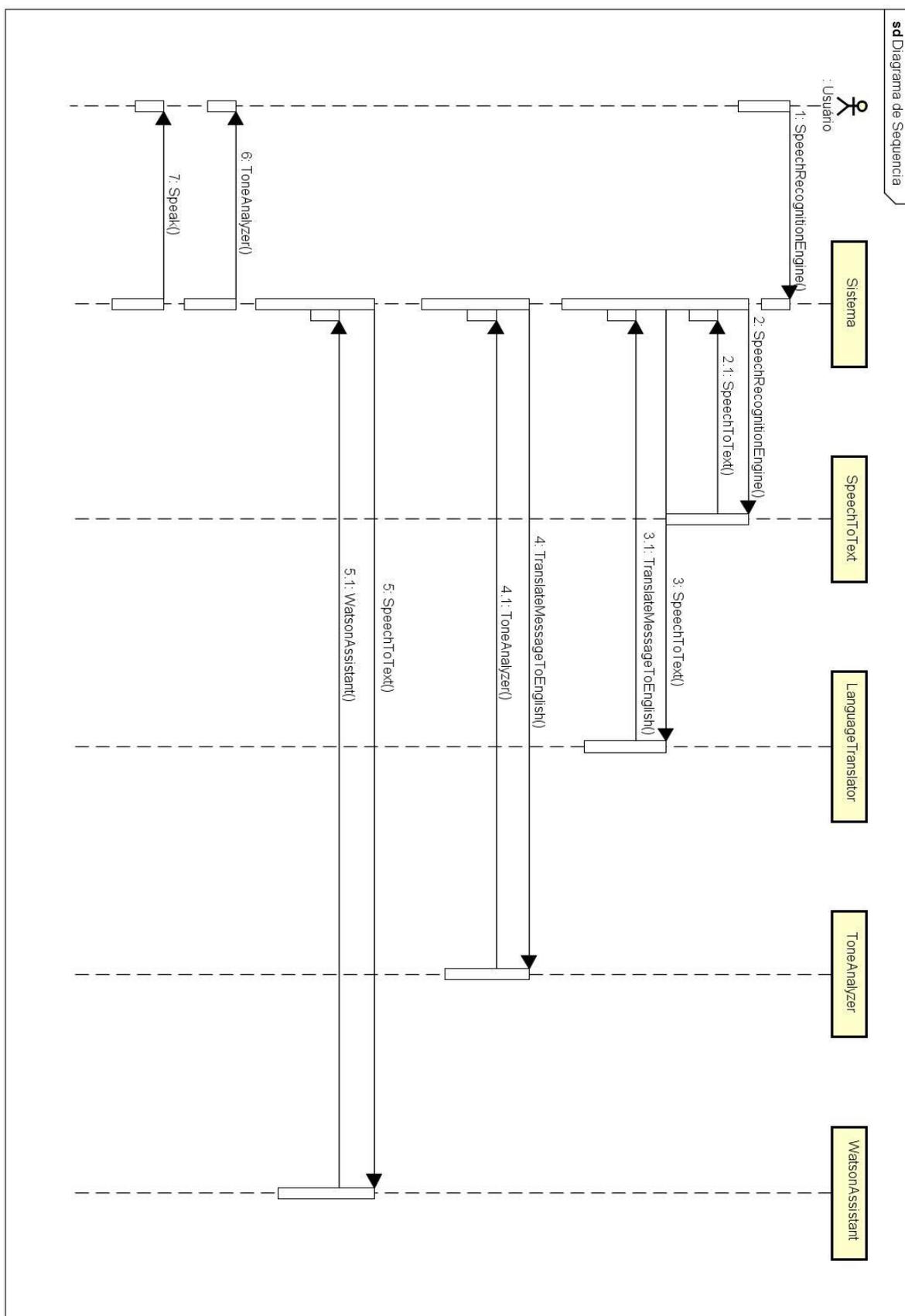
Fonte: Autoria própria

4.4 Diagrama de Sequência

É um diagrama que tem como objetivo representar as interações entre objetos de forma detalhada entre instâncias de classes e faz parte das ferramentas UML. De forma resumida, ele é ótimo para ilustrar o funcionamento de um sistema/software.

Na Figura 11 é demonstrado a interação entre as classes e como funciona o fluxo da mensagem de um usuário no sistema.

Figura 11 - Diagrama de seqüência do sistema



Fonte: Autoria própria

5 DESENVOLVIMENTO

Chatbot com interface visual apresenta diversas expressões e falas de acordo com cada pergunta. Abaixo, serão descritos com mais clareza os passos para o desenvolvimento.

5.1 Etapas de Desenvolvimento

As etapas para o desenvolvimento do projeto foram: criação de interface, inserção do Speech-To-Text, tradução, inserção de emoção e integração com Watson Assistant.

5.1.1 Interface

Para início de desenvolvimento, foi criado um projeto Windows Forms, adicionando um PictureBox cobrindo toda a extensão da janela (816 pixels x 489 pixels), remetendo à ideia de “chatbot desligado”.

5.1.2 Speech-To-Text

O C# possui em sua linguagem a biblioteca STT (Speech-To-Text) e TTS (Text-To-Speech). Porém, por padrão, não se encontra ativa, sendo necessária a instalação do pacote *RunTime Languages*, da Microsoft, para conseguir utilizar a opção.

Após a instalação do pacote só é necessário instanciar a função STT, de acordo com o código abaixo.

Figura 12 - Instância de função STT e TTS

```
engine = new SpeechRecognitionEngine(); //instância
engine.SetInputToDefaultAudioDevice(); //microfone
```

Fonte: Autoria própria, 2018

Com a instância feita, foi-se chamando o JSON do dicionário de palavras feito a parte, para reconhecimento do que o usuário falou. Com o reconhecimento finalizado, a fala do usuário é transcrita e enviada simultaneamente para as funções de tradução e Watson Assistant, onde lá é chamada a função de TTS.

Figura 13 - Código de reconhecimento de fala

```
string[] words = new string[109];
for (int i = 0; i < 109; i++)
{
    words[i] = (string)rss['utterances'][i]['text'];
    engine.LoadGrammar(new Grammar(new GrammarBuilder(new Choices(words[i]))));
}

engine.SpeechRecognized += new EventHandler<SpeechRecognizedEventArgs>(TranslateMessageToEnglish);
engine.RecognizeAsync(RecognizeMode.Multiple); // iniciar o reconhecimento
engine.SpeechRecognized += new EventHandler<SpeechRecognizedEventArgs>(Assistant);
```

Fonte: Autoria própria, 2018

5.1.3 Tradução

A função de tradução foi criada para traduzir do Português para o Inglês a mensagem transcrita do usuário (o motivo de tradução será explicado no próximo passo). Neste projeto, foi utilizado a API Microsoft Translator, de acordo com a imagem abaixo.

Figura 14 - Utilização da API Microsoft Translator

```
string host = 'https://api.cognitive.microsofttranslator.com'
string path = 'translate?api-version=3.0';
string params_ = '&to=en';
string uri = host + path + params_;
string key = '*****'
```

Fonte: Autoria própria, 2018

Após a instância da API, é enviada a transcrição de mensagem e retornando via JSON a tradução para a Língua Inglesa.

Figura 15 - Retorno de mensagem traduzida

```
request.Method = HttpMethod.Post;
request.RequestUri = new Uri(uri);
request.Content = new StringContent(requestBody, Encoding.UTF8, 'application/json');
request.Headers.Add('Ocp-Apim-Subscription-Key', key);
var response = await client.SendAsync(request);
var responseBody = await response.Content.ReadAsStringAsync();
var result = JsonConvert.SerializeObject(JsonConvert.DeserializeObject(responseBody), Formatting.Indented);
JToken rss = JToken.Parse(result);
string rssTitle = (string)rss[0]['translations'][0]['text'];
```

Fonte: Autoria própria, 2018

5.1.4 Emoção

Na emoção, utilizou-se a API da IBM Tone Analyzer. Ele retorna um sentimento de acordo com a palavra dita pelo usuário. Como esta funcionalidade possui disponibilidade apenas no idioma inglês, foi necessário traduzir a frase do Speech-To-Text na funcionalidade de tradução.

Figura 16 - Chamada de API Tone Analyzer

```
baseURL = 'https://gateway.watsonplatform.net/tone-analyzer/api/v3/tone?version=2016-05-19&sentences=false';
username = '*****';
password = '*****';
```

Fonte: Autoria própria, 2018

A API traz como retorno 6 emoções: Raiva, Medo, Alegria, Tristeza, Analítico e Confiante. Cada emoção possui uma pontuação para cada fala e, capturando a emoção com a maior pontuação, é retornada à tela a imagem da emoção definida.

Figura 17 - Leitura da resposta da API Tone Analyzer

```
WebResponse response = request.GetResponse();
Console.WriteLine(((HttpWebResponse)response).StatusDescription);
dataStream = response.GetResponseStream();
StreamReader reader = new StreamReader(dataStream);
string responseFromServer = reader.ReadToEnd();
var response = await client.SendAsync(request);
responseFromServer = ToneAnalyzerTools.JsonPrettify(responseFromServer);
JObject rss = JObject.Parse(responseFromServer);
```

Fonte: Autoria própria, 2018

5.1.5 Watson Assistant

Função criada para captar API Watson Assistant da IBM, onde de acordo com a pergunta do usuário é retornada uma resposta pré-cadastrada no site da IBM e, fazendo integração com o Node-RED, é gerada uma API REST para melhor manipulação dos dados retornados.

Com a resposta selecionada, chamados à função Speaker que será o Text-To-Speech transformando o texto em áudio e retornando ao usuário em forma de fala.

Figura 18 - Utilização de API Watson Assistant

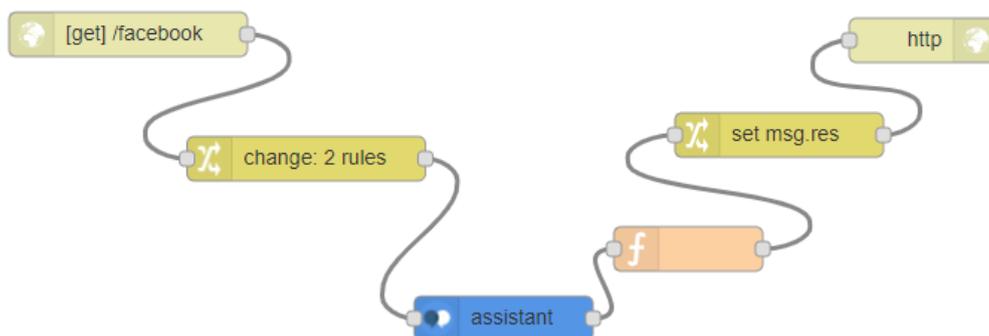
```
string host = 'https://node-red-fatecamericana-reserva.mybluemix.net/facebook?mensagem=';
string message = textUsuario.Text;
string url = host + message;
var response = await client.GetAsync(url);
var responseBody = await response.Content.ReadAsStringAsync();
string assistant = WatsonAssistantTools.Assistant(responseBody);
Speaker.Speak(assistant);
```

Fonte: Autoria própria, 2018

5.1.6 Facebook

Após a realização do chatbot versão desktop foi realizada a programação da versão para Facebook na plataforma Node-RED da IBM. Foi necessária a criação de uma API REST (de acordo com a Figura 19), ligando na plataforma Chatfuel para conexão com o Facebook, como na Figura 20

Figura 19 - Criação de API REST na plataforma Node-RED



Fonte: Autoria própria (2018) com base na interface Node-RED (2018)

Figura 20 - Conexão de Node-RED com Facebook utilizando Chatfuel

... Show "typing..." for at least

0.1 sec 4 sec 20 sec

JSON API ?

Use this plugin to create various integrations with your server - generate dynamic content or send data. You can apply user attributes in either the URL or the USER ATTRIBUTES field. With POST request type, user attributes will be sent in a standard way. With GET request, they will be added to the URL as GET parameters.

TYPE: GET

URL *: <https://node-red-chatbot-fatecamericana.mybluemix.net/facebook> ✓

USER ATTRIBUTES: Choose user attributes

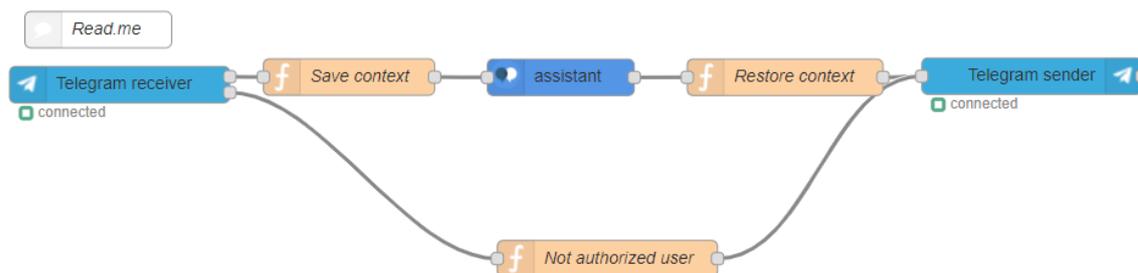
Report plugin errors in the bot

Fonte: Autoria própria (2018) com base na interface Chatfuel (2018)

5.1.7 Telegram

Simultaneamente, também utilizando Node-RED, foi criada a versão para Telegram, de acordo com a figura abaixo.

Figura 21 - Criação de API REST na plataforma Node-RED



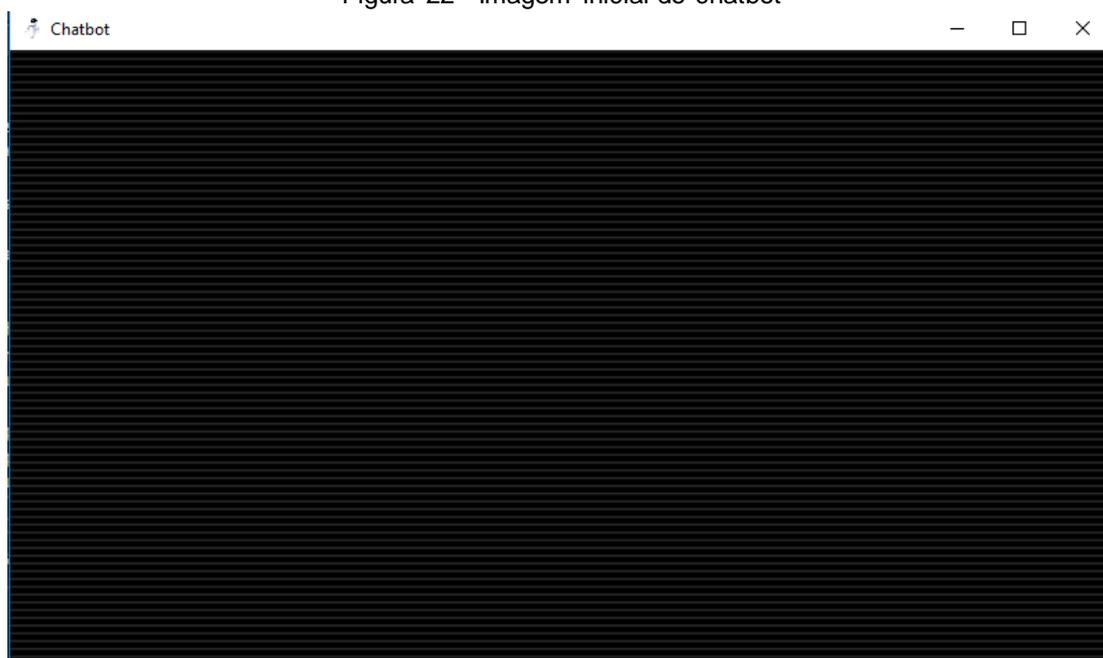
Fonte: Autoria própria (2018) com base na interface Node-RED (2018)

5.2 Interfaces de Usuário

5.2.1 Chatbot desktop

A Figura 22 apresenta a tela do chatbot, na qual é apresentado um campo de foto que está na coloração preta, indicando que a conversa não foi iniciada. Essa foi uma das formas encontradas de se implementar a ajuda contextual na interface.

Figura 22 - Imagem inicial do chatbot



Fonte: Autoria própria, 2018

A tela de consulta simples apresentada na Figura 22 é composta por:

- **Campo de imagem:** Campo de imagem responsável para mostrar ao usuário a emoção transmitida em determinada fala

5.2.2 Facebook

A Figura 23 apresenta a tela do chatbot na versão do Facebook, onde consta uma conversa utilizando o aplicativo Messenger com a página “Fatec Americana – Bot” criada para implantar o desenvolvimento e conversar com as pessoas que o chamassem.



Fonte: Autoria própria (2018) com base na interface Facebook Messenger (2018)

5.2.3 Telegram

A apresentação da tela do chatbot na versão do Telegram, onde consta uma conversa utilizando o aplicativo Telegram com o usuário “@FatecAmericana_bot”, criado para implantar o desenvolvimento e conversar com as pessoas que o chamassem.

Figura 24 - Chatbot versão Telegram



Fonte: Autoria própria (2018) com base na interface Telegram (2018)

6 EXPERIMENTOS E RESULTADOS

Em diversas etapas do desenvolvimento, foram feitos testes para observação de como o chatbot irá corresponder em diversos tipos de ambientes. Utilizou-se fone de ouvido durante todo o processo para resultados mais precisos.

6.1 Ambiente sem barulho

Em ambientes silenciosos, o chatbot comportou-se normalmente, ouvindo e respondendo às perguntas do usuário. Para experimento, foram feitas 10 perguntas e todas respondidas com êxito, sem interferência.

6.2 Ambiente com barulho moderado

Em ambientes que possuem ruídos, o chatbot comportou-se de maneira adequada, ouvindo e respondendo as demandas. A exceção foram casos em que pessoas por perto conversavam sobre assuntos que o chatbot entendia e com tonalidade de voz mais alta que o usuário do aplicativo.

6.3 Ambiente com ventilador ou ar condicionado ligado

Em ambientes com ventilador ou ar condicionado, o chatbot comportou-se normalmente, ouvindo e respondendo às perguntas do usuário. Para experimento, foram feitas 10 perguntas e todas respondidas com êxito, sem interferência.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo final a criação de um chatbot para a centralização de conteúdo para os alunos da Fatec Americana e a comunidade em geral, onde foram desenvolvidos 3 (três) versões para diferentes plataformas (desktop, Telegram e Facebook) para auxílio na retirada de dúvidas. Para utilização da versão para Telegram o usuário realiza a busca do chatbot desenvolvido pelo nome “Fatec Americana” no campo de pesquisa, já na versão para Facebook o mesmo é encontrado na página “Fatec Americana – Bot”.

No desenvolvimento do projeto, houve algumas dificuldades, como o reconhecimento de diferença de voz entre o chatbot e o usuário. Muitas vezes, o chatbot ouvia a própria voz e respondia a si mesmo.

A interface do usuário foi construída a fim de manter o UX (User Experience) o mais satisfatório possível, fazendo com que desde leigos a experientes com tecnologia consigam usufruir de todas as funcionalidades, tirando suas dúvidas a respeito da instituição de forma prática e descontraída.

Como possíveis trabalhos futuros, pode-se apontar: o ajuste da parte de áudio para que o chatbot ouça apenas o usuário e melhorar a interface gráfica da parte visual, criação de versão mobile para melhor atender os alunos implementando o chatbot nos corredores da faculdade, além de inclusão e atualização de mais conteúdo, com o intuito de responder todas as perguntas dos usuários relacionadas a Fatec Americana.

REFERÊNCIAS

AHMED, Mohamed Nooman et al. **Cognitive Computing and the Future of Health Care**. 2017. IEEE PULSE. Disponível em: <<https://pulse.embs.org/may-2017/cognitive-computing-and-the-future-of-health-care/>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

AMAZON. **Computação em nuvem com a Amazon Web Services**. 2018. AWS. Disponível em: <<https://aws.amazon.com/pt/what-is-aws/>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

AMAZON. **Inteligência artificial na AWS**: Aprendizado de máquina avançado para todos os desenvolvedores e cientistas de dados. 2018. AWS. Disponível em: <<https://aws.amazon.com/pt/amazon-ai/>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

ANDRADE, Nelson Spangler de. **Computação cognitiva: a última fronteira**. Fonte: Computação cognitiva e a humanização das máquinas, Belo Horizonte - Mg, v. 17, n. 14, p. 68 et seq. jul. 2017. Semestral. Disponível em: <https://www.prodemge.gov.br/images/com_arismartbook/download/19/revista_17.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2018.

AZURE, Microsoft. **Serviços Cognitivos**. 2017. Disponível em: <<https://azure.microsoft.com/pt-br/services/cognitive-services/>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

BARROS, Thiago. **O que é Siri e como usar o comando de voz do iPhone?** 2013. Disponível em: <<http://www.techtudo.com.br/dicas-e-tutoriais/noticia/2013/02/o-que-e-siri.html>>. Acesso em: 27 maio 2018.

BHATTACHARYYA, Pushpak. **A Survey on Question Answering System**. Retrieved. 2013. Disponível em: <<http://www.cfilt.iitb.ac.in/resources/surveys/Question%20Answering%20Survey%20biplab.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2018.

BRISTOW, Colin. **Six ways cognitive computing will impact banks**. 2016. SAS. Disponível em: <<https://blogs.sas.com/content/hiddeninsights/2016/11/28/six-ways-cognitive-computing-will-impact-banks/>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

CALADO, Caio. **Como desenhar conversas para chatbots?** 2017. Disponível em: <<https://medium.com/botsbrasil/como-desenhar-conversas-para-chatbots-d63f36605413>>. Acesso em: 01 jun. 2018.

CANALTECH. **O que é Siri?** Disponível em: <<https://canaltech.com.br/produtos/O-que-e-Siri/>>. Acesso em: 25 maio 2018.

CARMELO, Bruno. **Ela - Filme 2013**. Disponível em: <<http://www.adorocinema.com/filmes/filme-206799/>>. Acesso em: 24 maio 2018.

CHEN, Y.; ELENEE ARGENTINIS, J.; WEBER, G. IBM Watson: How Cognitive Computing Can Be Applied to Big Data Challenges in Life Sciences Research. **Clinical Therapeutics**, v. 38, n. 4, p. 688–701, abr. 2016.

CHRISTIAN, Brian. **O humano mais humano: O que a inteligência artificial nos ensina sobre a vida**. São Paulo: Companhia das Letras, 2013.

CIRIACO, Douglas. **O que é Telegram?** Disponível em: <<https://canaltech.com.br/apps/o-que-e-telegram/>>. Acesso em: 01 jun. 2018.

CONTENT, Abril Branded. **Como a computação cognitiva pode ajudar na educação**. 2016. SUPER INTERESSANTE. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/tecnologia/como-a-computacao-cognitiva-pode-ajudar-na-educacao/>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

DEBECKER, Alex. **Chatbot ELIZA: Deconstructing Your Friendly Therapist**. 2017. Disponível em: <<https://blog.ubisend.com/discover-chatbots/chatbot-eliza>>. Acesso em: 24 maio 2018

DEEPMIND. **DEEPMIND**. Disponível em: <<https://deepmind.com/>>. Acesso em: 17 maio. 2018.

DENNETT, D. C. **Brainstorms**: escritos filosóficos sobre a mente e a psicologia. São Paulo: UNESP. 2006.

DRIFT. **The 2018 State of Chatbots Report**. 2018. Disponível em: <<https://blog.drift.com/wp-content/uploads/2018/01/2018-state-of-chatbots-report.pdf>>. Acesso em: 31 maio 2018.

EDE, Dr. Rick. **How cognitive technology is changing tertiary education: Make the grade**. 2017. BBC FUTURE. Disponível em: <<http://www.bbc.com/storyworks/future/an-intelligent-future/education>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

ELEOTERIO, Rodrigo. **O que são serviços cognitivos?** 2017. Disponível em: <<https://blog-br.softwareone.com/o-que-sao-servicos-cognitivos>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

ELIAS, Juliana. **Precisa cancelar um serviço pelo telefone? Robô pode cuidar disso para você**. 2018. Disponível em: <<https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2018/05/21/reclame-aqui-robo-cancelamento-linha-telefonica.htm>>. Acesso em: 28 maio 2018.

EXAME. **A era dos bots**. 2017. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/tecnologia/a-era-dos-bots/>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

FISCHMANN, Rafael. **Começou! Aqui está a nossa primeira grande leva de screenshots com novidades do iOS**. 11.2017. Disponível em: <<https://macmagazine.com.br/2017/06/06/comecou-aqui-esta-a-nossa-primeira-grande-leva-de-screenshots-com-novidades-do-ios-11/>>. Acesso em: 31 maio 2018.

FREY, Carl Benedikt; OSBORNE, Michael A. **The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?** Technological Forecasting & Social Change. 2016.

GODOY, Alan. Computação cognitiva: o ser humano no centro da tecnologia. **Fonte:** Computação cognitiva e a humanização das máquinas, Belo Horizonte - Mg, v. 17, n. 14, p.13 e 16, jul. 2017. Semestral. Disponível em: <https://www.prodemge.gov.br/images/com_arismartbook/download/19/revista_17.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2018

GONÇALVES, Matheus. **O robô da Microsoft que aprende com humanos não demorou nem um dia para virar racista.** 2016. Disponível em: <<https://tecnoblog.net/193318/tay-robo-racista-microsoft/>>. Acesso em: 25 maio 2018.

GUDIVADA, V. N. Chapter 1 - Cognitive Computing: Concepts, Architectures, Systems, and Applications. In: VENKAT N. GUDIVADA, V. V. R., Venu Govindaraju and C. R.Rao (Ed.). . **Handbook of Statistics**. Cognitive Computing: Theory and Applications. [s.l.] Elsevier, 2016. v. 35p. 3–38.

HAMBURGER, Ellis. **Mark Zuckerberg finally explains why he forced you to download the standalone Messenger app.** 2014. Disponível em: <<https://www.theverge.com/2014/11/6/7170791/mark-zuckerberg-finally-explains-why-he-forced-you-to-download-the>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

HANSEM, Fábio de Carvalho. **Computação e Inteligência – Alan Turing.** 2013. Disponível em: <<https://luciomarfernandes.wordpress.com/2013/06/22/computacao-e-inteligencia-alan-turing-traducao-de-fabio-de-carvalho-hansem/>>. Acesso em: 08 jun. 2018.

IBM. **Como a computação cognitiva pode levar a diagnósticos mais precisos e ajudar na busca por novos tratamentos para o câncer.** 2016. GIZMODO. Disponível em: <<https://gizmodo.uol.com.br/especial/como-a-computacao-cognitiva->

pode-levar-a-diagnostics-mais-precisos-e-ajudar-na-busca-por-novos-tratamentos-para-o-cancer/>. Acesso em: 13 jun. 2018

INBOT. **Robô ED**. Disponível em: <<https://www.inbot.com.br/cases/roboed/>>. Acesso em: 28 maio 2018.

LISBOA, Ândlei. **Por que criar Personas?** 2017. Disponível em: <<https://brasil.uxdesign.cc/por-que-criar-personas-bc796a1ffc7e>>. Acesso em: 01 jun. 2018.

MARTINS, João Pedro Pontes. Proposta de implementação de um chatterbot com análise do histórico da conversa para realizar a desambiguação léxica de sentido. 2013. 85 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências da Computação, Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2013. Cap. 1. Disponível em: <<https://www.inbot.com.br/artigos/educacional/CHATTERBOT-COM-ANALISE-DO-HISTORICO-DA-CONVERSA-PARA-REALIZAR-DESAMBIGUACAO-LEXICA-DE-SENTIDO.pdf>>. Acesso em: 27 maio 2018.

MELO, Joao Ozorio de. **Escritorio de Advocacia estreia primeiro “robo-advogado” nos EUA**. Disponível em: <<http://www.conjur.com.br/2016-mai-16/escritorio-advocacia-estrela-primeiro-robo-advogado-eua>>. Acesso em 25 de maio de 2018.

MÜLLER, Leonardo. **Tay: Twitter conseguiu corromper a IA da Microsoft em menos de 24 horas**. 2016. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/inteligencia-artificial/102782-tay-twitter-conseguiu-corromper-ia-microsoft-24-horas.htm>>. Acesso em: 25 maio 2018.

NOVAES, Daiane. **A era dos Chatbots: usando seu histórico de atendimento como estratégia eficaz de retenção**. 2018. Disponível em: <<https://medium.com/botsbrasil/a-era-dos-chatbots-usando-seu-historico-de-atendimento-como-estrategia-eficaz-de-retencao-55447b3e1012>>. Acesso em: 31 maio 2018.

NARAYANAN, Andy. **A era da computação cognitiva já começou**. 2015. OLHAR DIGITAL. Disponível em: <<https://olhardigital.com.br/pro/noticia/a-era-da-computacao-cognitiva-ja-comecou/49214>>. Acesso em: 25 maio 2018.

OLIVEIRA, Roberto Costa de. **Browsers e Messengers: uma reflexão sobre a evolução da experiência do usuário**. 2016. Disponível em: <<https://medium.com/take-net/browsers-e-messengers-uma-reflexão-sobre-a-evolução-da-experiência-do-usuário-af48240aa81a>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

PUGET, Jean Francois. **What is Machine Learning?** 2016. Disponível em: <https://www.ibm.com/developerworks/community/blogs/jfp/entry/What_Is_Machine_Learning?lang=en>. Acesso em: 12 abr. 2018.

RITTER, André. **4 dicas sobre o que você precisa saber antes de implementar um chatbot**. 2018. Disponível em: <<https://medium.com/botsbrasil/4-dicas-sobre-o-que-você-precisa-saber-antes-de-implementar-um-chatbot-7d16a02db175>>. Acesso em: 31 maio 2018.

RODRIGUES, Bruno. **Computação cognitiva: a revolução das máquinas**. Fonte: Computação cognitiva e a humanização das máquinas, Belo Horizonte - Mg, v. 17, n. 14, p.99-108, jul. 2017. Semestral. Disponível em: <https://www.prodemge.gov.br/images/com_arismartbook/download/19/revista_17.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2018.

ROHR, Altieres. **Computador convence juízes de que é garoto de 13 anos em 'teste de Turing'**. 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2014/06/computador-convence-juizes-que-e-garoto-de-13-anos-em-teste-de-turing.html>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

RUAS, Renahn. **5 mitos e verdades sobre chatbots**. 2018. Disponível em: <<https://medium.com/botsbrasil/5-mitos-e-verdades-sobre-chatbots-6bb4dd3089a2>>. Acesso em: 31 maio 2018.

SIQUEIRA, Ethevaldo. **Bradesco inova com o computador Watson**. 2017. Mundo Digital. Disponível em: <<http://www.mundodigital.net.br/index.php/destaque/8091-bradesco-inova-com-o-computador-watson>>. Acesso em: 12 jun. 2018.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. Tradução: Selma Shin Shimizu Melnikoff, Reginaldo Arakaki, Edilson de Andrade Barbosa. 8. ed. São Paulo: Person Addison-Wesley, 2007.

TAKE. **Inteligência Artificial e Machine Learning: entenda a diferença**. 2017. Disponível em: <<https://chatbotsbrasil.take.net/inteligencia-artificial-e-machine-learning/>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

TECHTUDO. **Google Assistente**. 2017. Disponível em: <<http://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/google-assistant.html>>. Acesso em: 27 maio 2018.

TURING, Alan M. **Computing machinery and intelligence**. In: **Parsing the Turing Test**. Springer, Dordrecht, 2009. p. 23-65. Disponível em: <https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4020-6710-5_3>. Acesso em: 13 jun. 2018.

WATSON, Mark. **Introduction to Cognitive Computing A Guide for Individuals and Small Organizations**. Disponível em: < <https://leanpub.com/cognitive-computing> >. Acesso em: 13 jun. 2018.

WIKIPÉDIA. **ELIZA**. 2018. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/ELIZA>>. Acesso em: 24 maio 2018. (Figura 3 – Exemplo da ELIZA).

WORLD, Km. **Cognitive banking platform identifies the meaning of customer requests**. 2017. KM World. Disponível em: <<http://www.kmworld.com/Articles/News/KM-In-Practice/Cognitive-banking-platform-identifies-the-meaning-of-customer-requests-116297.aspx>>. Acesso em: 12 jun. 2018.

ZAIDI, Deena. **Starbucks Bot Steps Up The Coffee Experience**. 2017. Disponível em: <<https://chatbotsmagazine.com/starbucks-bot-steps-up-the-coffee-experience-2dfa1d16976d>>. Acesso em: 01 jun. 2018.

ZHUO, Julie. **Building Products**. 2016. Disponível em: <<https://medium.com/the-year-of-the-looking-glass/building-products-91aa93bea4bb>>. Acesso em: 01 jun. 2018.

ZIVIANI, Nívio. **A quarta revolução tecnológica**. Fonte: Computação cognitiva e a humanização das máquinas, Belo Horizonte - Mg, v. 17, n. 14, p.6-12, jul. 2017. Semestral. Disponível em: <https://www.prodemge.gov.br/images/com_arismartbook/download/19/revista_17.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2018.