



JOANNA DOS SANTOS MOURA

**CHATBOTS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE WATSON ASSISTANT E
DIALOGFLOW**

FORTALEZA

2022

JOANNA DOS SANTOS MOURA

CHATBOTS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE WATSON ASSISTANT E
DIALOGFLOW

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao curso de Sistemas de Informação do Centro Universitário Christus, como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Prof. Me. Euristenho Queiroz

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Centro Universitário Christus - Unichristus
Gerada automaticamente pelo Sistema de Elaboração de Ficha Catalográfica do
Centro Universitário Christus - Unichristus, com dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M929c Moura, Joanna dos Santos.
CHATBOTS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE
WATSON ASSISTANT E DIALOGFLOW / Joanna dos Santos
Moura. - 2022.
41 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro
Universitário Christus - Unichristus, Curso de Sistemas de
Informação, Fortaleza, 2022.

Orientação: Prof. Me. Euristenho Queiroz.

1. Aprendizado de Máquina. 2. Inteligência Artificial. 3.
Chatbots. 4. Processamento de Linguagem Natural. I. Título.

CDD 005

JOANNA DOS SANTOS MOURA

CHATBOTS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE WATSON ASSISTANT E
DIALOGFLOW

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao curso de Sistemas de Informação do Centro Universitário Christus, como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel em Sistemas de Informação.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Euristenho Queiroz (Orientador)
Centro Universitário Christus (Unichristus)

Prof. Ms. Mauricio Moreira Neto
Centro Universitário Christus (Unichristus)

Prof. Ms. Nicksson Ckayo Arrais De Freitas
Centro Universitário Christus (Unichristus)

AGRADECIMENTOS

À minha família pelo apoio e incentivo.

"Deixe tudo acontecer com você: beleza e terror.
Apenas continue. Nenhum sentimento é final."

(Rainer Maria Rilke)

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo estudar comparativamente a implementação de duas ferramentas amplamente utilizadas para criação de *Chatbots*, *Watson Assistant* da IBM e *DialogFlow* da Google. No estudo foi executada a implementação de cada ferramenta separadamente a fim de encontrar seus pontos positivos e negativos, tais como curva de aprendizado, qualidade da documentação e suporte, possibilidade de integração com softwares de terceiros, suporte da comunidade, entre outros. Após a análise prática foi possível avaliar cada ferramenta utilizando os critérios propostos e atestar que o *DialogFlow* possui mais vantagens para implementação em pequenas empresas devido ao seu menor custo de implementação e grande suporte da comunidade e o *Watson Assistant* possui mais vantagens quando aplicado em empresas de médio e grande porte, onde os recursos de integração com outros serviços da IBM Cloud podem ser melhor aplicados.

Palavras-chave: Aprendizado de Máquina. Processamento de Linguagem Natural. Chatbots. IBM Watson Assistant. Dialogflow

ABSTRACT

This paper has the objective to study and compare the implementation of two widely used *Chatbots* creation tools, *Watson* from IBM and *DialogFlow* from Google. At the study, the implementation of each tool separately was performed in order to find their positive and negative points, such as learning curve, documentation quality, possibility integration with third-party software, community support, among others. After the practical analysis it was possible to evaluate each tool using the proposed criteria and attest that *DialogFlow* presents more advantages when implemented in smaller businesses due to low initial cost and community support and *Watson Assistant* is better when implemented in medium to big businesses, where the service integration resources from *IBM Cloud* can be better applied.

Keywords: Machine Learning. Natural Language Processing. Chatbots. IBM Watson. Dialog-flow

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxo de implementação das ferramentas.	21
Figura 2 – Média de interesse.	23
Figura 3 – Busca do assunto.	23
Figura 4 – Criação de um Agent no Dialogflow.	26
Figura 5 – Criação de um Intent no Dialogflow.	27
Figura 6 – Console de testes do Dialogflow.	28
Figura 7 – Criação de um Assistant no Watson Assistant.	29
Figura 8 – Criação de um Intent no Watson.	30
Figura 9 – Criação de um Node no Watson Assistant.	31
Figura 10 – Configuração de Bot User no Slack app.	32
Figura 11 – Integração Dialogflow com Slack.	33
Figura 12 – Integração Watson Assistant com Slack.	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Categorização a Inteligência Artificial	16
--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Contextualização	12
1.2	Perguntas orientadoras	13
1.3	Pressupostos	13
1.4	Objetivos	13
1.4.1	<i>Objetivo geral</i>	13
1.4.2	<i>Objetivos específicos</i>	13
1.5	Justificativa	14
1.6	Estrutura do trabalho	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	Inteligência Artificial	16
2.1.1	<i>História da IA</i>	16
2.1.2	<i>Abordagens</i>	17
2.2	Linguagem	17
2.3	Processamento de Linguagem Natural	18
2.4	Chatbots	19
2.5	Ferramentas	20
2.5.1	<i>Funções e Recursos</i>	20
3	METODOLOGIA	22
4	CENÁRIO DA PESQUISA	24
4.1	Implementação de um assistente virtual	24
4.1.1	<i>Dialogflow</i>	24
4.1.2	<i>IBM Watson Assistant</i>	28
4.1.3	<i>Documentação</i>	31
4.1.4	<i>Integração</i>	31
5	RESULTADOS	35
5.0.1	<i>IBM Watson Assistant</i>	35
5.0.2	<i>DialogFlow</i>	35
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
	REFERÊNCIAS	39

ANEXOS	40
ANEXO A – Questionário	41

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

Com a explosão do *Big Data*, cada vez mais empresas estão interessadas nos benefícios que a captura e exploração dos dados pode trazer para ajudar a moldar seus negócios de acordo com seus clientes. De acordo com Sagiroglu e Sinanc (2013), *Big Data* e sua análise são o centro da ciência moderna e dos negócios; é mais do que só comunicação: a ideia é que todos podem aprender a partir de um grande corpo de informações coisas que antes eram incompreensíveis quando se usava apenas pequenas amostras (CUKIER; MAYER-SCHOENBERGER, 2014).

De acordo com Sagiroglu e Sinanc (2013), esses dados são gerados a partir de transações online, e-mails, vídeos, áudios, imagens, *posts* em redes sociais, relatórios médicos e interações com *sites* e aplicativos. O número de dados gerados é mais do que o ser humano é capaz de processar, porém, é possível concentrar todos esses dados, incluso derivados de múltiplas locações, em um só grande *dataset* e extrair informações precisas usando *Data Science*.

Data Science usa métodos para analisar quantidades massivas de dados e extrair o conhecimento que eles contêm (CIELEN; MEYSMAN, 2016). Esses métodos são utilizados para tratar os dados em sua forma mais "crua" e organizá-los para que as informações geradas possam ser extraídas e aplicadas à resolução de problemas. Aliada ao *Data Science*, uma subárea da Inteligência Artificial, *Machine Learning* (doravante ML), que, segundo Samuel (1959), é a capacidade de um computador aprender sem ter sido explicitamente programado, utilizando esses dados como fonte de alimentação para que seus programas possam aprender.

A linguagem permitiu o desenvolvimento da Inteligência Artificial (I. A.) por meio de ferramentas como "dar exemplos". O *chatbot* é um produto dessa evolução tecnológica, permitindo, por exemplo, que o atendimento ocorra de forma autônoma por parte do usuário.

Uma das aplicações de ML é o Processamento de Linguagem Natural (doravante PLN), muito utilizado em assistentes digitais como a Siri e o Google Assistant. O objetivo do PLN é entender a linguagem humana e usar essa informação em aplicações como correções gramaticais, conversão de língua de sinais para texto e *chatbots*, objetos de estudo desta pesquisa.

Atualmente, as duas ferramentas mais utilizadas para PLN são o Watson Assistant da IBM e o DialogFlow da Google. Essas ferramentas podem ser aplicadas para construir soluções que recebem a linguagem natural como entrada, processam a resposta necessária e retornam a

saída usando ML para transformar os dados de máquina em linguagem natural, facilitando a compreensão do usuário. Um exemplo disso é o *Chatbot*, muito utilizado para atendimento ao cliente em plataformas de e-commerce.

O objetivo deste trabalho é realizar um *benchmarking*¹ entre as ferramentas Watson Assistant e DialogFlow, a fim de descobrir quais são suas vantagens e desvantagens de implementação por meio de comparação de dados estatísticos e análise documental.

1.2 Perguntas orientadoras

Nos últimos anos, houve um grande crescimento do uso de ferramentas de ML para PLN em médias e grandes empresas. Nesse sentido, quais são os parâmetros que servem de base para analisar os aspectos que constituem as ferramentas Dialogflow e Watson Assistant? Esses parâmetros abrangem também suas respectivas viabilidades de implementação?

1.3 Pressupostos

Considera-se que ambas as ferramentas, por serem diferentes, possuem desempenhos distintos de acordo com o contexto operacional em que estão inseridas. A hipótese é de que o Dialogflow tenha um melhor desempenho quando executado em aplicações mais simples, enquanto o Watson Assistant é recomendado para sistemas mais robustos, ou seja, que requerem integração com grandes *datasets*.

1.4 Objetivos

1.4.1 *Objetivo geral*

Analisar e comparar duas ferramentas de PLN, Watson Assistant e Dialogflow, e suas especificidades de implementação a partir de outras pesquisas e/ou estudos focalizados em *chatbots*.

1.4.2 *Objetivos específicos*

1. Discorrer sobre os conceitos de IA e PLN;
2. Analisar as ferramentas a partir de critérios como custo financeiro, curva de aprendizado e

¹ Processo de medir as principais métricas e práticas de negócios e compará-las

suporte;

3. Comparar as vantagens e desvantagens da implementação de cada ferramenta de acordo com o contexto operacional em que está inserida;

1.5 Justificativa

O interesse em pesquisar sobre IA e Ciência de Dados surgiu através da relevância e a abrangência que esses segmentos possuem, bem como as vastas possibilidades de implantação em múltiplas áreas do conhecimento humano. A partir disso, foram feitas buscas informais na internet acerca dos referidos tópicos, o que intensificou a curiosidade em aprofundar-se nos estudos desses ramos. Cabe mencionar, ainda, que esse apreço resultou na produção de um artigo, cuja publicação ainda está em processo de análise de viabilidade de ser realizado.

O presente trabalho se justifica, também, pelo grande crescimento no uso de ferramentas de ML nas empresas, conforme aponta relatório da Markets and Markets²(2021). Nele, há uma projeção de crescimento do mercado de ML de 1.03 bilhões de dólares estadunidenses em 2016 para 8.81 bilhões até 2022.

Segundo Brynjolfsson e McAfee (2017), companhias que estão dispostas a utilizar ML e descobrir como integrar efetivamente suas habilidades com as dos humanos, possuem grande vantagem competitiva. É necessário que, para que isso aconteça, haja a implementação da ferramenta mais adequada ao negócio de forma correta.

A partir disso, optou-se por pautar a pesquisa no estudo comparativo entre as supracitadas ferramentas que implementam *chatbots*, considerando os diferentes contextos nas quais podem ser inseridas.

1.6 Estrutura do trabalho

As seções deste trabalho estão organizadas da seguinte forma:

Na seção de Referencial Teórico, discute-se a respeito de conceitos básicos presentes nas diferentes literaturas e autores que contribuem para a relevância epistemológica deste trabalho. Na seção de Trabalhos correlatos, é feita uma síntese de produções acadêmicas com linha de pesquisa similar ou análoga ao deste trabalho. A seção de Metodologia de Pesquisa consiste na definição das etapas realizadas para estruturar a pesquisa. Em seguida, a seção cenário

² Empresa de consultoria de mercado voltada ao cenário corporativo

de Pesquisa discorre-se sobre a elaboração de cada passo necessário para implementação das ferramentas de *chatbot*. A seção Resultados apresenta um conjunto de estatísticas, de modo que a viabilidade de implementação em um cenário prototípico possa ser avaliada. Em Considerações finais são feitas reflexões a partir dos resultados obtidos e depois da apreensão dos conceitos teóricos necessários. Trabalhos futuros será o espaço dedicado para vislumbrar perspectivas de continuidade não somente de autoria própria, mas também de maneira a propor caminhos a outros acadêmicos. Por fim, a seção Referências Bibliográficas contém todas as obras e seus respectivos autores citados direta ou indiretamente, cujas produções contribuíram para o desenvolvimento desta pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Inteligência Artificial

2.1.1 História da IA

Na década de 1940, período em que o cenário global sofria com a Segunda Guerra Mundial, surgiram os primeiros estudos sobre Inteligência Artificial (LIMA *et al.*, 2016) voltados para a análise de balística, quebra de códigos e cálculos para projetos de armas nucleares. A partir desta época, a pesquisa foi intensificada e se expandiu também a outras áreas da indústria em geral.

Em 1950, Alan Turing realizou uma experiência na qual uma máquina e um ser humano interagiam por meio de uma conversa via *teleprinter* e se o ser humano não percebesse que estava conversando com um computador, a máquina seria categorizada como "pensante" e passaria no teste, que logo depois viria a ser chamado de Teste de Turing. Porém, foi apenas em 1956, na Universidade de *Dartmouth*, que o termo "Inteligência Artificial" surgiu, criado por John McCarthy, uma figura influente nesse campo de estudo, durante um *workshop*.¹

Segundo Russell e Norvig (2002), apesar da Inteligência Artificial ser um campo relativamente novo, várias ideias, pontos de vista e técnicas foram herdadas de outras disciplinas, entre elas matemática, psicologia, engenharia computacional, linguística e filosofia. Conforme os autores, o campo de Inteligência Artificial está organizado em quatro categorias:

Tabela 1 – Categorização a Inteligência Artificial

Sistemas que pensam como humanos	Sistemas que agem como humanos
Sistemas que pensam racionalmente	Sistemas que agem racionalmente

Fonte: adaptado de Russell e Norvig (2002)

As máquinas podem ser treinadas, utilizando Inteligência Artificial, para fazer quase tudo que um ser humano faz, principalmente nas áreas da percepção e cognição, como reconhecimento de voz e análise de imagens Brynjolfsson e McAfee (2017). Outro caso interessante é do jogo de xadrez, cujo período emblemático deu-se na vitória da IA Deep Blue, da IBM, contra o famoso enxadrista profissional Garry Kasparov.² Isso foi e é possível devido ao fato da IA não sofrer por restrições físicas como a fadiga, para desacelerar seu processamento.

¹ <<https://ojs.aaai.org/index.php/aimagazine/article/view/1911>> Acesso em: 12/11/2021

² <<https://operamundi.uol.com.br/hoje-na-historia/9727/hoje-na-historia-1996-kasparov-derrota-o-computador-deep-blue-da-ibm>>. Acesso em: 10/11/2021

2.1.2 Abordagens

Atualmente, "existem três abordagens de pesquisa para o desenvolvimento de sistemas de inteligência artificial: a simbólica, a conexionista e a evolucionária". (LUGER, 2014)

Lima *et al.* (2016) dizem que a simbólica possui um sistema de símbolos pré-definidos com suas regras de manipulação, na medida em que o sistema se depara com novas situações, adiciona mais regras e incorpora símbolos.

LUGER (2014) concorda que a abordagem conexionista simula redes neurais, sistemas de neurônios artificiais conectados, que ao invés de armazenar dados em sua base de conhecimento, modifica sua estrutura global para se adaptar a novas mudanças. O conhecimento está implícito na organização e interação dos neurônios artificiais que formam essa rede neural.

A evolucionária faz uso de algoritmos genéticos, que são considerados um dos modelos mais fortes de aprendizado. Pode ser observada tanto nos humanos quanto nos animais irracionais, que evoluíram através do equilíbrio com o ambiente em que se encontram. (*ibid.*, 2014)

2.2 Linguagem

Os estudos sobre como a linguagem é decodificada, passaram a ser sistematicamente organizados há pouco tempo, considerando o ponto de vista epistemológico. Foi através do Círculo de Praga, especialmente com Saussure, que o conceito de linguagem foi revolucionado, transformando e ressignificando a comunicação humana. Isto foi possível graças ao Estruturalismo, corrente linguística que define a construção dos sentidos por meio do que se denomina signo linguístico. Martelotta *et al.* (2008) Em outras palavras, implica dizer que essa projeção é definida através da mútua relação entre significante (ou imagem acústica) e significado, o que consolida a representação da imagem, concreta ou abstrata, de algo.

Embora o Estruturalismo tenha se manifestado com significativa importância em sua época, foi sendo contestada por outros linguistas, dando origem a novas correntes teóricas; é o caso de Chomsky, cuja perspectiva, denominada Gerativismo (ou Inatismo), percebia a aquisição e construção da linguagem de maneira diferente de outros pensadores. Para ele, existia uma espécie de órgão ou "dispositivo" inato ao ser humano, que o permitia aprender um idioma tanto na sua oralidade quanto na escrita. Todavia, a produção desses falantes era singular. Por isso, Chomsky também fazia a distinção entre competência e desempenho. A competência

parte de um nível mais amplo. Por exemplo, pressupõe-se que os habitantes do Brasil sabem falar português. No entanto, o desempenho varia de acordo com cada indivíduo; dicção, ordem sintática das orações e períodos, dentre outras características, são alguns dos critérios que definem o desempenho. Martelotta *et al.* (2008) Vale ressaltar que Chomsky também trouxe contribuições para a área de programação por meio da hierarquia de Chomsky, cujo conceito estratifica a linguagem em quatro diferentes níveis com o intuito de descrever a organização funcional de compiladores.

Existem diversas abordagens teórico-metodológicas que percebem o fenômeno linguístico sob outros prismas, algo que foi discutido também em tempos ainda mais primórdios por outras áreas do conhecimento como a filosofia. Contudo, não é de interesse da pesquisa aprofundar-se nessas correntes, mas sim apresentar um breve panorama de como surgiram os primeiros estudos que, direta ou indiretamente, fundamentaram as pesquisas sobre IA.

2.3 Processamento de Linguagem Natural

De acordo com Allen (2003), PLN se refere a sistemas de computador que analisam, tentam compreender e/ou produzir uma ou mais linguagens humanas. Sua entrada pode ser escrita ou falada, sendo considerada um tipo de dado não estruturado, logo, enfrenta todas as dificuldades de análise e compreensão que envolvem o contexto, responsável por apresentar sentido ao texto e permitir sua compreensão adequada. É o caso de situações comunicacionais em que figuras de linguagem como a ironia e sarcasmo se manifestam, pois se o interlocutor não compreender o contexto em que está inserido, será incapaz de compreender a mensagem proferida.

Compreender a linguagem natural envolve muito mais que a simples análise de sentenças, da separação de suas partes individuais e da procura dessas palavras em um dicionário. A compreensão real depende de um extenso conhecimento do domínio do discurso e das expressões idiomáticas utilizadas naquele domínio, bem como a habilidade em aplicar conhecimento contextual genérico para resolver omissões e ambiguidades que são parte usual da fala humana. (LUGER, 2014).

Nos últimos anos, sistemas que utilizam PLN passaram a se tornar mais presentes no nosso dia a dia por meio de assistentes virtuais que processam a fala ou escrita. Isso pode ser constatado através do relatório gerado pela Intelligence (2017), que afirma que o mercado de PLN está avaliado em 10 bilhões de dólares no ano de 2021 e tende a crescer até 2026, podendo chegar ao valor de 48 bilhões de dólares. Segundo Eisenstein (2019), para entender como um

sistema de PLN funciona — ou até mesmo implementar um —, é necessário ter uma gama de conhecimentos em diferentes áreas como linguística, aprendizagem de máquina, matemática e inteligência artificial.

Alguns benefícios de se utilizar o PLN são: a possibilidade de executar análises de dados em larga escala e melhorar a comunicação com o cliente utilizando análise de sentimentos, porém, os custos podem ser altos. Segundo Sharir *et al.* (2020), os custos de implementação de um algoritmo de PLN dependem do modelo utilizado e do número de parâmetros inseridos, podendo variar de 3 mil dólares a 1 bilhão de dólares.

Pode-se utilizar o PLN em várias aplicações como: análise de sentimentos em *posts* de redes sociais; criar sua própria linguagem natural; validação de textos; tradutor; e *chatbots*.

2.4 Chatbots

Um *chatbot* é um agente conversacional que provê a interação entre humano e máquina. Existem muitas interpretações sobre o que um *chatbot* é. Adamopoulou e Moussiades (2020) dizem que é um programa de computador que responde como uma entidade inteligente quando comunicada por meio de texto ou voz e que entende uma ou mais linguagens humanas através de PLN. Em perspectiva complementar, Rahman *et al.* (2017) descreve como uma pessoa virtual que pode efetivamente falar com qualquer humano utilizando suas habilidades textuais.

O chatbot trabalha com regras pré-definidas, podendo também evoluir ao longo do tempo utilizando o aprendizado de máquina. Pode ter várias aplicações, como suporte de TI para usuários de um sistema, diagnóstico de doenças através de anamnese³ com o paciente de forma remota ou presencial, auxílio de vendas em sites de *e-commerce* e ensino, entre outras possibilidades.

No cenário contemporâneo, existem muitos *frameworks* que têm como objetivo o desenvolvimento e a implementação de *chatbots*, cada um com suas particularidades como suporte a multi-idiomas e integração com sistemas de terceiros, por exemplo. Os *frameworks* trabalham com alguns conceitos, que serão aprofundados na seção 2.5.3.

³ Entrevista entre o profissional de saúde e o paciente a fim de identificar um primeiro diagnóstico

2.5 Ferramentas

Os *frameworks* avaliados neste estudo são o Watson Assistant, da IBM, e o Dialogflow, da Google, ambos são plataformas de desenvolvimento e implementação de *chatbots*.

2.5.1 Funções e Recursos

Essas plataformas utilizam conceitos como *Agent* e *Assistant*, *Dialogflow* e Watson Assistant, respectivamente, mas que desempenham a mesma função. O primeiro é, segundo a Google (2021a), um módulo de entendimento de linguagem natural que compreende e lida com a linguagem humana. Já o segundo, conforme (MILLER, 2021), é um robô cognitivo que possibilita a interação com o usuário de formas úteis.

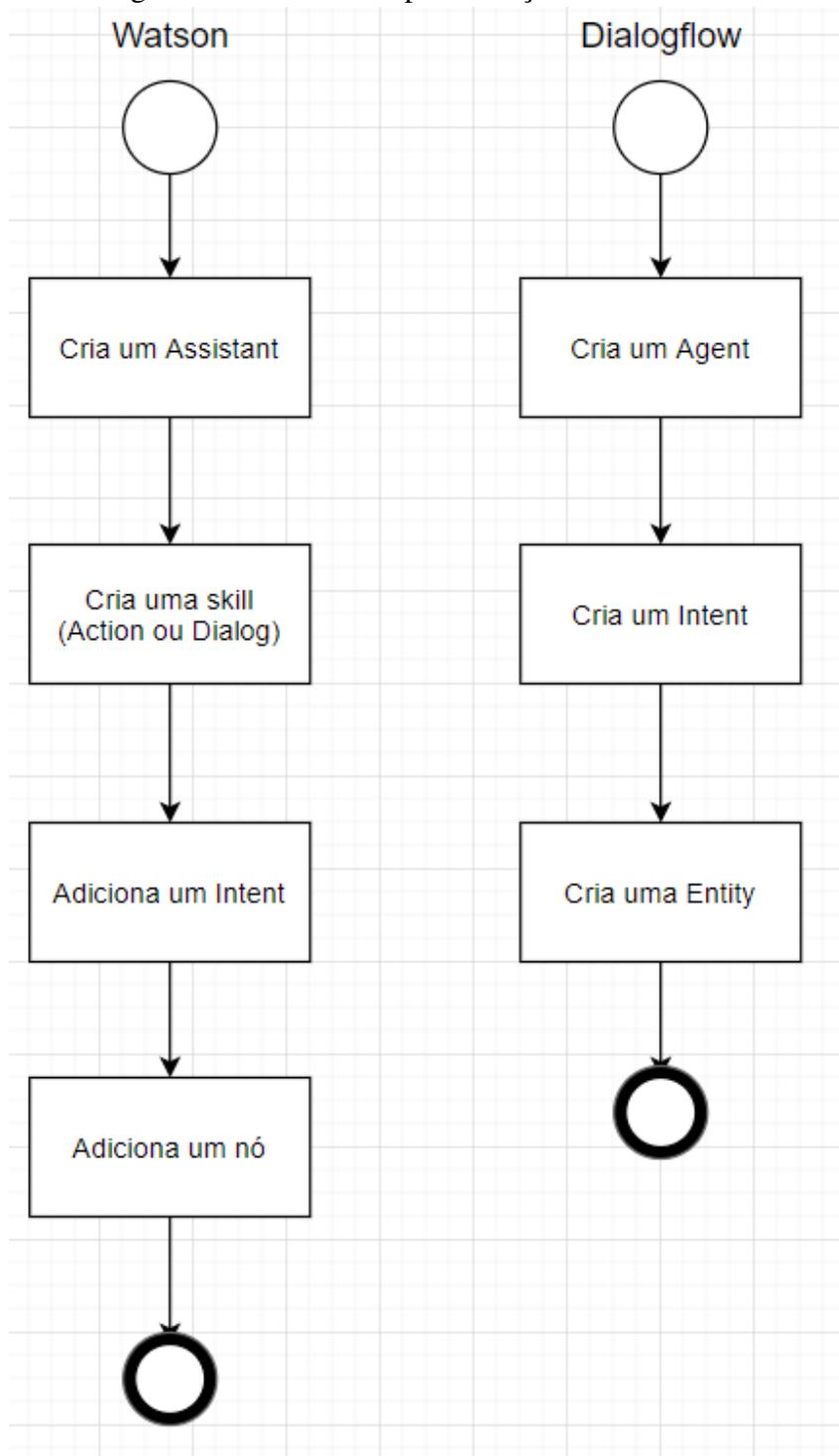
O *Agent* e *Assistant* agregam as funções necessárias para montar um assistente virtual que compreende linguagem natural, entre eles a *entity* e *intent*, Shah e Shah (2019) afirmam que o primeiro é uma ferramenta para extrair valores parametrizados da linguagem natural que é recebida por meio da conversação. Já o segundo, representa uma parte da conversa mapeada, adotando uma ação com base no que é proferido — escrita ou oralmente — pelo usuário.

Também é possível identificar diferentes conceitos utilizados em ambas as plataformas, mas que possuem a mesma aplicação; é o caso de *training phrases* e *user examples*, que são as peças de texto inseridas na configuração das *intents* ou *dialog skills* e representam "frases de exemplo que os usuários finais podem digitar ou dizer, conhecidas como expressões de usuário final" (GOOGLE, 2021c).

Na Watson Assistant é possível definir o caminho de execução da conversa a partir da criação de um *dialog*, que "define o fluxo da conversação na forma de uma árvore lógica. Ele faz a combinação do *intent* com as *responses*, o que o assistente virtual retorna" (IBM, 2021). Em um *dialog*, também é possível definir um *Node*, ou nó, que vai possuir a condição de ativação configurada para retornar as respostas definidas.

Abaixo podemos observar o fluxo de implementação das ferramentas analisadas

Figura 1 – Fluxo de implementação das ferramentas.



Fonte: Autoria Própria. (2021)

3 METODOLOGIA

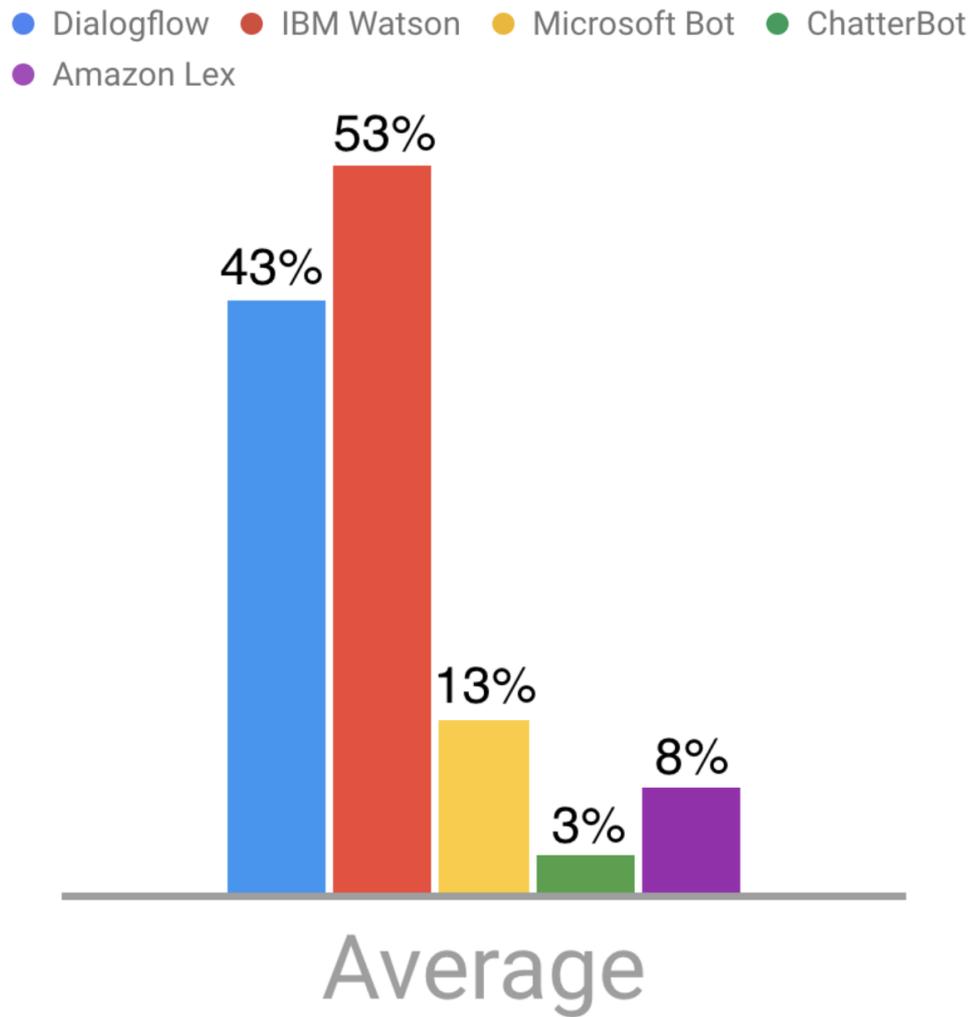
Foi utilizado o método de pesquisa descritiva, utilizando as abordagens qualitativa e quantitativa, com a finalidade de analisar os dois *frameworks* de PLN: IBM Watson Assistant e DialogFlow, e sua viabilidade de implementação em diferentes cenários, validando alguns critérios como curva de aprendizado, desempenho, integração com outras ferramentas e custos gerais.

Nas figuras abaixo são representados dois gráficos que comparam o interesse de pesquisa entre o período de 01/01/2018 a 01/01/2020, em 5 ferramentas de PLN, são elas DialogFlow, Watson Assistant, Microsoft Bot, ChatterBot e Amazon Lex. O gráfico de barras da Figura 2 demonstra a média de interesse, evidenciando a ferramenta Watson como mais buscada. O gráfico de linhas da Figura 3 demonstra a procura pelos assuntos ao longo do tempo, concluindo com a Watson Assistant sendo mais buscada.

A finalidade é identificar as vantagens e desvantagens de cada *framework* para implementação de um *chatbot*, realizando a revisão bibliográfica de vários autores voltados para a linha de Inteligência Artificial, *Machine Learning* e Linguagem de Processamento Natural, que são a base para o entendimento do *chatbot*. Além disso, fontes de dados primárias, como documentação, e secundárias, como trabalhos acadêmicos e artigos, serão utilizadas para consulta acerca dos *frameworks*.

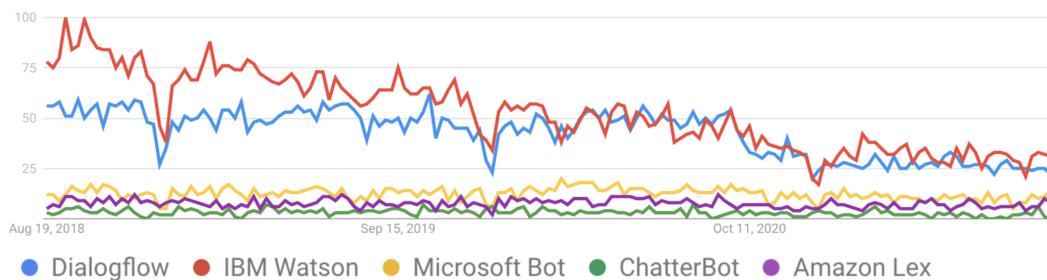
A validação da pesquisa será feita através de um questionário que será enviado para pessoas da área de TI com perguntas relacionadas ao uso de cada *framework*. O questionário terá questões gerais, relacionadas à escolaridade e conhecimento acerca da área de chatbots, também irá conter perguntas mais técnicas, dentre elas objetivas e subjetivas, analisando os critérios de avaliação definidos para investigação das ferramentas e sua implementação, utilizando métodos de avaliação como a Escala de Likert onde "os participantes são convidados a mostrar seus níveis de concordância (de discordo totalmente a concordo totalmente) com a afirmação dada (itens) em uma escala métrica". (JOSHI *et al.*, 2015)

Figura 2 – Média de interesse.



Fonte: Google Trends.

Figura 3 – Busca do assunto.



Fonte: Google Trends.

4 CENÁRIO DA PESQUISA

4.1 Implementação de um assistente virtual

Para melhor avaliação dos *frameworks* analisados, realiza-se a implementação de simples *chatbots* em cada um deles para avaliar alguns critérios como facilidade de implementação, desempenho e integração com outras ferramentas, incluindo a plataforma de comunicação Slack.

4.1.1 *Dialogflow*

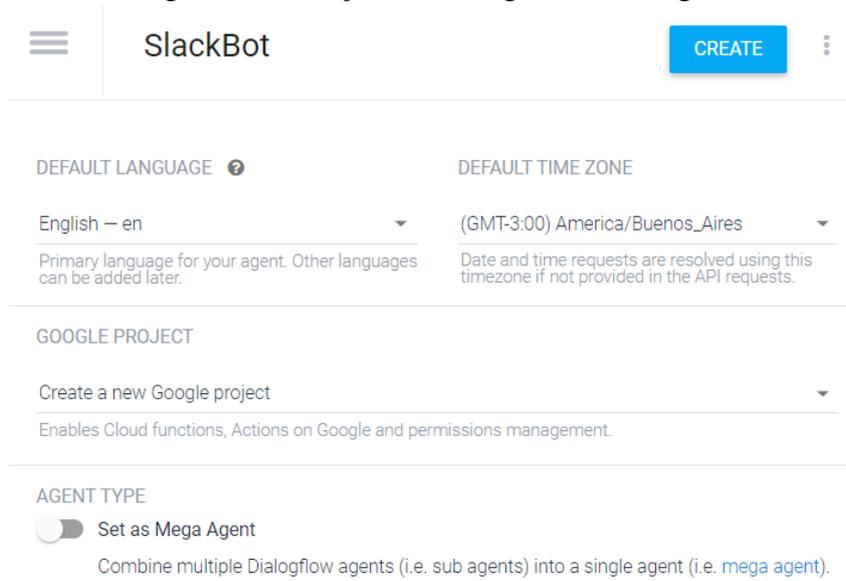
De acordo com a (GOOGLE, 2021b), *Dialogflow* é uma plataforma para implementação de *bots* de chat e de voz com agentes virtuais de última geração, que permite ao usuário ter conversas com construções sintáticas mais avançadas e intuitivas.

Possui também uma espécie de *template* com agentes pré-criados prontos para integração e uso, facilitando a implementação inicial e reduzindo o tempo de desenvolvimento. É possível implementar controle de versão, utilizar ferramentas de Integração e Entrega Contínua e realizar o *deploy* do serviço na nuvem, tornando-o acessível de qualquer lugar.

Dialogflow possui dois planos de produto, CX e ES, e seu modelo de precificação se dá a partir do uso, que é calculado a partir do número de requisições realizadas para o assistente. No plano CX, que provê um agente avançado que é adequado para projetos de assistente mais robustos ou muito complexos, é cobrado 0.007 centavos de dólar estadunidense por cada requisição de texto e 0.06 centavos por cada minuto de sessão com entrada de áudio por parte do usuário. Já o plano ES, fornece um agente padrão, indicado para projetos mais simples e menores, custa 0.002 e 0.0065, respectivamente, sendo o último o valor correspondente a entrada de áudio a cada 15 segundos. No ES existem mais opções, como retorno de áudio do assistente, análise de sentimento e mega agente.

Primeiramente, foi necessário criar um *Agent* que é chamado de *SlackBot*, como é observado na Figura 4, selecionando o idioma e o fuso-horário em que o *Agent* funcionará. Também é possível selecionar a opção de *Mega Agent*, ou seja, múltiplos agentes com propósitos diferentes serão combinados em um maior e o processamento da linguagem natural passará por todos eles para obter a melhor resposta.

Figura 4 – Criação de um Agent no Dialogflow.



The screenshot shows the configuration page for a Dialogflow agent named "SlackBot". At the top left is a hamburger menu icon, and at the top right is a blue "CREATE" button next to a vertical ellipsis menu. Below the header, there are three main configuration sections:

- DEFAULT LANGUAGE** (with a help icon): A dropdown menu is set to "English – en". Below it, a note states: "Primary language for your agent. Other languages can be added later."
- DEFAULT TIME ZONE**: A dropdown menu is set to "(GMT-3:00) America/Buenos_Aires". Below it, a note states: "Date and time requests are resolved using this timezone if not provided in the API requests."
- GOOGLE PROJECT**: A dropdown menu is set to "Create a new Google project". Below it, a note states: "Enables Cloud functions, Actions on Google and permissions management."

At the bottom, there is an **AGENT TYPE** section with a toggle switch for "Set as Mega Agent", which is currently turned off. Below the toggle, a note states: "Combine multiple Dialogflow agents (i.e. sub agents) into a single agent (i.e. mega agent)."

Fonte: Google (2021)

Em seguida, foi criado um *intent*, verificado na Figura 5, que foi chamado de *get-agent-name*, onde é possível adicionar várias configurações; nesse caso, foram adicionadas algumas *training phrases* e *responses* em inglês para que o *bot* tenha uma base de possíveis perguntas que o usuário pode fazer e as respostas que serão retornadas caso o *input* seja algo relacionado às *training phrases*.

Figura 5 – Criação de um Intent no Dialogflow.

The screenshot displays the Dialogflow configuration interface for an intent named "get-agent-name". At the top right, there is a blue "SAVE" button. Below the intent name, there are two main sections: "Training phrases" and "Responses".

Training phrases section:

- A text input field with a quote icon and the placeholder text "Add user expression".
- A list of three training phrases, each with a quote icon:
 - "Tell me your name"
 - "Do you have a name?"
 - "What is your name?"

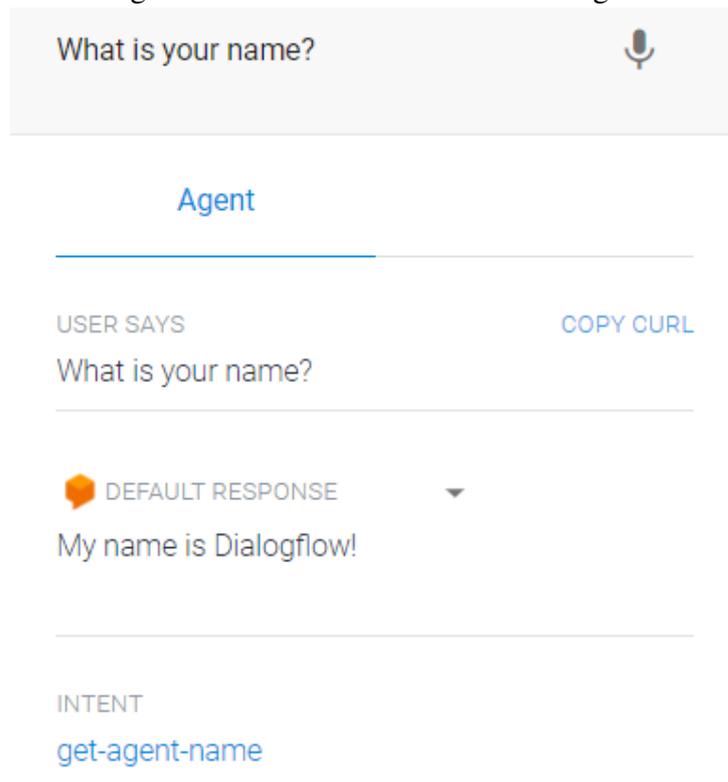
Responses section:

- A "DEFAULT" response is selected, indicated by a blue underline and a plus sign.
- A "Text Response" is configured with two variants:
 - Variant 1: "My name is Dialogflow!"
 - Variant 2: "Enter a text response variant"

Fonte: Google (2021)

A partir disso, tornou-se viável a realização de testes com o *bot* através do console na própria plataforma e a obtenção de retorno com algumas informações sobre o processamento, como o *intent* utilizado para processar a pergunta, como visto na Figura 6.

Figura 6 – Console de testes do Dialogflow.



Fonte: Google (2021)

4.1.2 IBM Watson Assistant

Segundo a IBM (2021), a Watson Assistant é uma ferramenta cuja implementação de chatbots se dá utilizando Inteligência Artificial e ML associadas à função do assistente virtual, permitindo um treinamento mais completo para que vários contextos possam ser compreendidos. Além disso, provê respostas rápidas, consistentes e precisas através de qualquer aplicação, dispositivo ou canal.

É possível integrá-la com bancos de dados com o intuito de buscar respostas mais precisas e direcionar as mais adequada ao usuário. É considerada uma plataforma completa, pois é composta por vários módulos de integração, como o de *speech to text*, *text to speech*, além de serviços específicos para vários segmentos como saúde, segurança, finanças e outros.

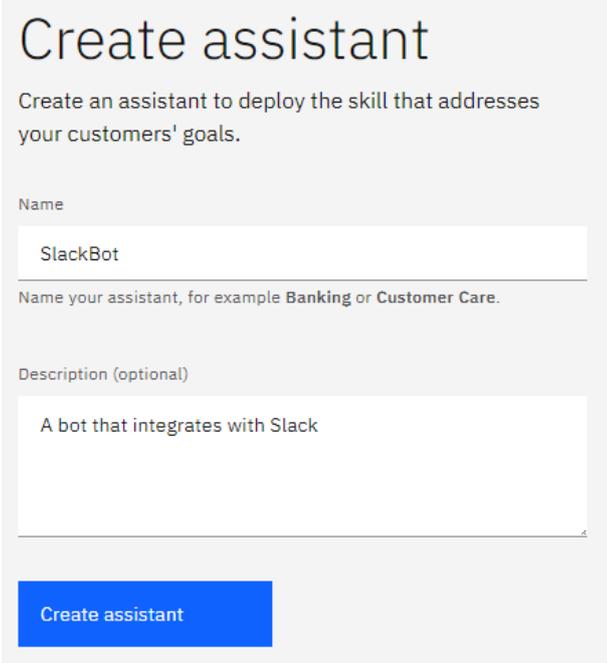
Possui três tipos de plano de produto: o *Lite*, que é grátis e indicado para estudo e

aplicações de pequeno porte, o *Plus*, que custa a partir de 140 dólares por mês e possui recursos mais robustos como controle de versão e integração com serviços de telefonia, e o *Enterprise*, que garante escalabilidade e segurança da aplicação e é precificado a partir das métricas de uso.

Ao iniciar, é possível utilizar duas versões do assistente; uma delas é a versão inicial e a outra uma versão melhorada e mais fluida para criação dos *bots*. A versão inicial foi escolhida devido a sua simplicidade de implementação e gratuidade para utilização.

O primeiro passo foi criar um *Assistant*, que recebeu o nome de *SlackBot*, utilizando os próprios comandos da plataforma, representado na Figura 7.

Figura 7 – Criação de um Assistant no Watson Assistant.



Create assistant

Create an assistant to deploy the skill that addresses your customers' goals.

Name

SlackBot

Name your assistant, for example **Banking** or **Customer Care**.

Description (optional)

A bot that integrates with Slack

Create assistant

Fonte: IBM Watson (2021)

Com o *Assistant* criado, é possível inserir as *actions* e as *dialog skills*, objetos que irão compor as funções do assistente. Criando a primeira *dialog skill*, pode-se adicionar *intents* e *entities* para configuração do assistente. Além disso, o Watson Assistant disponibiliza um catálogo com *intents* pré-criadas de áreas específicas, como Transações Bancárias, Covid-19, *E-commerce* e outros.

Na criação da *intent*, cuja nomeação atribuída foi *get-agent-name*, houve a necessidade de definir alguns exemplos de usuário (*user examples*) para que o Watson Assistant fosse capaz de entender os *inputs* do usuário, como visto na Figura 8.

Figura 8 – Criação de um Intent no Watson.

← | #get-agent-name

Intent name

#get-agent-name

Name your intent to match a customer's question or goal

Description (optional)

Intent to retrieve the Assistant's name

User example

Type a user example here

Add unique examples of what the user might say. (*Pro tip:* Add at least 5 unique examples to help Watson understand)

Add example

User examples (4) ↑

Do you have a name?

How do I call you?

Tell me your name

What is your name?

Fonte: IBM Watson (2021)

Logo depois, foi necessário criar um *Node*, como representado na Figura 9. Esse *Node* contém a *intent* que vai mapear as possíveis respostas que podem ser retornadas ao usuário não só em formato de texto, mas também em outros tipos como imagem, vídeo e *iframe*, e o que deve ser feito após o processamento. Sendo assim, abre-se a possibilidade de utilizar o *bot* através do console de testes da plataforma.

Figura 9 – Criação de um Node no Watson Assistant.

The screenshot displays the configuration interface for a Node in Watson Assistant. It is organized into several sections:

- Say name:** A text input field with the placeholder "Say name". Below it, a note states: "Node name will be shown to customers for disambiguation so use something descriptive." with a "Settings" link.
- If assistant recognizes:** A section containing a list of intents. One intent is visible: "#get-agent-name" with a trash icon and a plus sign to add more.
- Assistant responds:** A section for defining responses. It features a dropdown menu currently set to "Text". Below this, there is a text input field containing "My name is Watson!". Underneath is another input field labeled "Enter response variation". A note indicates: "Response variations are set to **sequential**. Set to [random](#) | [multiline](#)" with a "Learn more" link.
- Then assistant should:** A section for defining the next action. It includes a dropdown menu currently set to "Wait for reply". A note below reads: "Choose whether you want your Assistant to continue, or wait for the customer to respond."

Fonte: IBM Watson (2021)

4.1.3 Documentação

As documentações de cada plataforma são bem ricas, contendo tanto guias de como iniciar uma implementação do zero e obter um *bot* funcionando com informações genéricas, quanto explicações aprofundadas de cada objeto e integrações com aplicativos de terceiros.

4.1.4 Integração

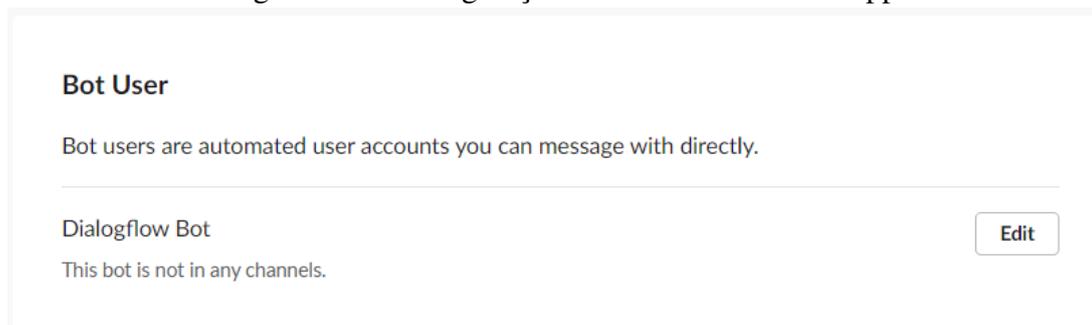
Inicialmente, o aplicativo definido para integração foi o *app* de mensagens Telegram, devido ao seu grande número de usuários e por ser bastante utilizado para implantação de *bots*. No entanto, a integração com o *Watson Assistant* não se deu de forma tão simples. Como a

plataforma não possui integração nativa com o aplicativo de mensagens, a única opção disponível era criar um serviço externo para fazer a comunicação entre o *app* e o *Watson Assistant*. Dessa forma, optou-se por não seguir com os testes de integração com o Telegram.

Dessa forma, o aplicativo escolhido para integração foi o Slack, uma plataforma de comunicação empresarial, por possuir integração nativa com ambas as ferramentas de *chatbot* e por ser utilizado por grandes empresas, como a Trivago e o Deezer.

Primeiro, foi necessário criar um *app* na plataforma do Slack, "os apps permitem conectar ao Slack outros softwares que você usa" (SLACK, 2021), nesse caso as plataformas de criação de assistentes virtuais. Após sua criação, a plataforma Slack foi habilitada para ser considerado como um *Bot User*, realizando algumas configurações no painel do administrador, como é perceptível na Figura 10.

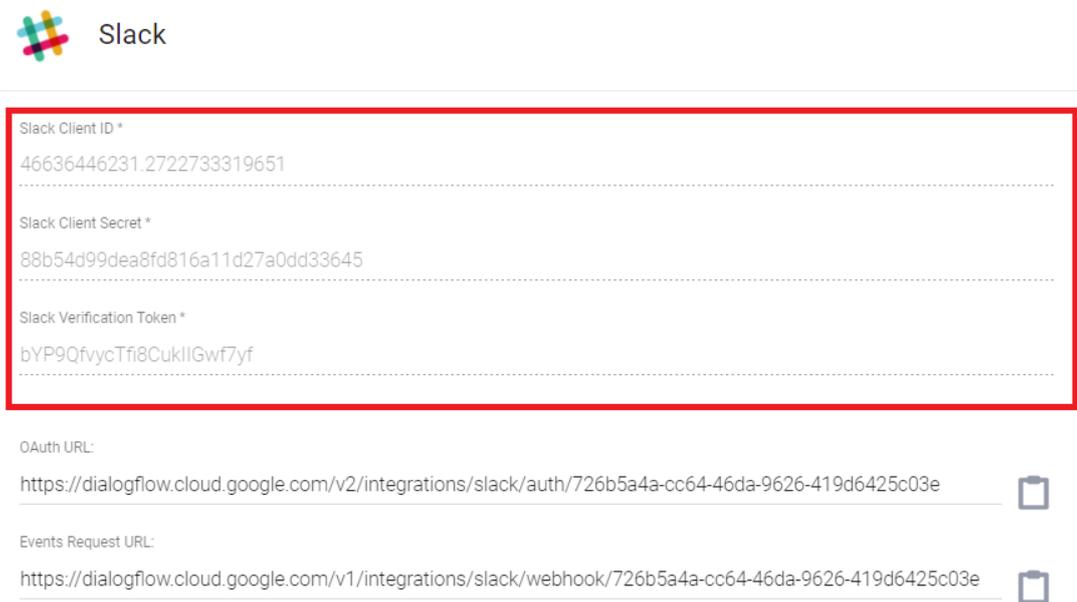
Figura 10 – Configuração de Bot User no Slack app.



Fonte: Slack (2021)

Com o *Dialogflow*, a integração ocorreu de forma muito simples. Na ferramenta, há um menu chamado *Integrations*, e nele é possível encontrar vários aplicativos que possuem integração de forma nativa com o *Dialogflow*, como o Messenger, Skype e Telegram. Ao selecionar o Slack, uma janela aparece, como na Figura 11, para que sejam adicionadas algumas informações do Slack App criado anteriormente, como *id* e *token*. Após a inserção dos valores, a conexão é instantânea, tornando-a aberta para direcionar perguntas ao bot e receber as respostas esperadas.

Figura 11 – Integração Dialogflow com Slack.



Slack

Slack Client ID *

46636446231.2722733319651

Slack Client Secret *

88b54d99dea8fd816a11d27a0dd33645

Slack Verification Token *

bYP9QfyycTfi8CuklIGwf7yf

OAuth URL:

<https://dialogflow.cloud.google.com/v2/integrations/slack/auth/726b5a4a-cc64-46da-9626-419d6425c03e> 

Events Request URL:

<https://dialogflow.cloud.google.com/v1/integrations/slack/webhook/726b5a4a-cc64-46da-9626-419d6425c03e> 

Fonte: Google (2021)

Com o *Watson Assistant*, a integração foi um pouco mais trabalhosa. Na plataforma, também existe uma aba específica para integrações, porém com menos opções de serviços do que o *Dialogflow*. Após selecionar o Slack, uma tela com várias abas de instruções aparece, como nota-se na Figura 12, e é necessário inserir alguns dados como *id* e *oAuth access token*, além de múltiplas configurações que devem ser realizadas no app do Slack para que o *bot* esteja pronto para uso.

Figura 12 – Integração Watson Assistant com Slack.

Slack app | Configure Slack | Connect assistant

Connect Watson Assistant to Slack

Go to the [Your Apps](#) page on the Slack website. Click the app you want to use.

- On the Slack app settings page, go to the **Basic Information** tab and find the **App Credentials** section. Copy your verification token from that section to the field below.

Verification token
- Go to the **OAuth & Permissions** tab. In the **Bot Token Scopes** section click **Add an OAuth Scope**, and then select the following scopes:
 - app_mentions:read
 - chat:write
 - im:history
 - im:read
 - im:write
- On the **OAuth & Permissions** tab. Click **Install App to Workspace**, and then click **Allow**. You should be redirected back to the OAuth & Permissions page. Copy and paste your **Bot user OAuth access token** to the following field.

Bot user OAuth access token

Fonte: Watson Assistant (2021)

5 RESULTADOS

De acordo com o aprendizado que foi obtido durante implementação das duas ferramentas que se deu no capítulo do Cenário de Pesquisa, é possível verificar que cada ferramenta possui características que se adequam melhor dependendo do cenário onde está sendo implementada.

5.0.1 *IBM Watson Assistant*

No caso do IBM Watson Assistant, houveram dificuldades durante a fase de integração, notou-se que, apesar de ter suporte para Whatsapp e Facebook Messenger, o mesmo não possui suporte para Telegram, um aplicativo popular de mensagens de código aberto com alcance de mais de setecentos milhões de usuários ativos no mundo inteiro (TEAM, 2022), sendo necessário a criação de um serviço externo ou utilização do serviço de terceiros, diminuindo assim o alcance dos bots criados com essa ferramenta. Além disso, a usabilidade da plataforma para a integração não é bem trabalhada, tendo que recorrer a documentação múltiplas vezes.

Por outro lado, o Watson Assistant possui serviços nativos como análise dos dados de conversação para geração de métricas de satisfação do cliente e revisão de registros de conversa, também possui um Construtor Visual de Chatbot onde é possível criar e configurar um assistente sem ter conhecimentos de programação, e também múltiplos aplicativos para integração de forma nativa. Ainda, permite uma escalabilidade maior dependendo do plano contratado.

Para mais, em um estudo conduzido pela empresa de IA conversacional *Jio Haptik Technologies*, foi constatado que o IBM Watson Assistant supera os concorrentes de mercado na coleta de dados *HINT3*, "uma coleção de *datasets* que possui um grande conjunto variado de *intents* como varejo de colchões e jogos online"(ARORA *et al.*, 2020) que compreende consultas do mundo real (QI *et al.*, 2020).

5.0.2 *DialogFlow*

No caso do DialogFlow, notou-se que a ferramenta possui uma baixa curva de aprendizagem, possibilitando rápida adaptação por pessoas que não possuem conhecimento na área. Além disso, a plataforma implementa a mesma Inteligência Artificial utilizada no *Google Assistant*, disponível na maioria dos dispositivos Android, garantindo uma IA já testada com muitos tipos de contexto.

DialogFlow também possui um bom suporte da comunidade, contando com mais de três mil questões respondidas no fórum *Stack Overflow*, mostrando boa responsividade dos usuários da plataforma. Apesar de permitir integração com plataformas de *Continuous Integration* e *Continuous Delivery* para automatização dos processos de desenvolvimento e implantação, porém possui uma gama menor de aplicativos e plataformas que podem ser conectados de forma nativa, dificultando um pouco a integração e tendo que recorrer a bibliotecas de terceiros para garantir seu funcionamento.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho pretendeu analisar duas ferramentas de implementação de chatbot, IBM Watson Assistant e Google DialogFlow, a partir da metodologia de pesquisa descritiva.

Para se atingir uma compreensão da análise das ferramentas, foram definidos três objetivos especificados na Introdução desse trabalho.‘

O primeiro objetivo "Discorrer sobre os conceitos de IA e PLN" foi descrito no capítulo de Referencial Teórico, onde os conceitos de Inteligência Artificial e Processamento de Linguagem Natural são descritos a partir da obra de grandes autores da área.

No segundo objetivo, foi realizada a análise das ferramentas a partir de alguns critérios pré-definidos como custo financeiro, curva de aprendizado e suporte da comunidade no capítulo de Metodologia. A análise permitiu concluir que no primeiro critério de custo financeiro, o DialogFlow é melhor para pequenas empresas que querem implementar um assistente virtual mais simples pois o valor é proporcional ao uso, ou seja, a empresa não precisa pagar por serviços adicionais que não são utilizados. Já no caso de empresas maiores, ambas as ferramentas possuem pacote de serviços por métricas de uso, podendo escalar o número de requisições para o assistente facilmente.

No critério de curva de aprendizado a ferramenta DialogFlow também se mostrou mais vantajosa devido a fácil adaptação para usuários que não possuem conhecimento prévio dos conceitos básicos de *chatbot* como *intent* e *agent*, mesmo considerando que a ferramenta da IBM possui um editor visual que facilita a criação de um assistente, é um serviço que aumenta consideravelmente o valor do plano de uso.

No critério de suporte, foi verificado que o DialogFlow oferece suporte pago através da plataforma *Google Cloud Support*, mas também possui uma comunidade de média responsividade em fóruns como *Stack Overflow* e um grupo no *Google Groups* sobre a ferramenta, além disso também provê treinamento através da plataforma *Cloud Academy* onde disponibiliza cursos sobre a criação de chatbots. No caso do Watson Assistant, também há a possibilidade do suporte como um serviço pago através da plataforma da *IBM Cloud* juntamente com o fórum *IBM Watson Natural Language AI Community*, que parece conter poucos usuários ativos com perguntas e respostas relevantes a utilização da plataforma.

O terceiro objetivo visa comparar as vantagens e desvantagens da implementação de cada ferramenta, que foi explicado no capítulo de Resultados, mas que concluiu que para pequenas empresas, onde o uso do assistente é direcionado apenas a um objetivo, DialogFlow

tem maior vantagem devido ao custo e a curva de aprendizado, já o IBM Watson tem mais vantagens para empresas de médio e grande porte, onde os serviços de integração pagos podem ser muito bem utilizados.

REFERÊNCIAS

- ADAMOPOULOU, E.; MOUSSIADES, L. An overview of chatbot technology. In: SPRINGER. **IFIP International Conference on Artificial Intelligence Applications and Innovations**. [S.l.], 2020. p. 373–383.
- ALLEN, J. F. Natural language processing. In: **Encyclopedia of computer science**. [S.l.: s.n.], 2003. p. 1218–1222.
- ARORA, G.; JAIN, C.; CHATURVEDI, M.; MODI, K. Hint3: Raising the bar for intent detection in the wild. **arXiv preprint arXiv:2009.13833**, 2020.
- BRYNJOLFSSON, E.; MCAFEE, A. Artificial intelligence, for real. **Harvard Business Review**, 2017.
- CIELEN, D.; MEYSMAN, A. **Introducing data science: big data, machine learning, and more, using Python tools**. [S.l.]: Simon and Schuster, 2016.
- CUKIER, K.; MAYER-SCHOENBERGER, V. **The rise of big data: How it's changing the way we think about the world**. [S.l.]: Princeton University Press, 2014.
- EISENSTEIN, J. **Introduction to natural language processing**. [S.l.]: MIT press, 2019.
- GOOGLE. **Agents**. 2021. Disponível em: <<https://cloud.google.com/dialogflow/es/docs/agents-overview>>.
- GOOGLE. **Dialogflow**. 2021. Disponível em: <<https://cloud.google.com/dialogflow>>.
- GOOGLE. **Training Phrases**. 2021. Disponível em: <<https://cloud.google.com/dialogflow/es/docs/intents-training-phrases>>.
- IBM. **Como o chatbot do Watson Assistant se diferencia de outros chatbots?** 2021. Disponível em: <<https://www.ibm.com/br-pt/cloud/watson-assistant>>.
- INTELLIGENCE, M. **NATURAL LANGUAGE PROCESSING (NLP) MARKET - GROWTH, TRENDS, COVID-19 IMPACT, AND FORECASTS (2021 - 2026)**. 2017. Disponível em: <<https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/natural-language-processing-market>>.
- JOSHI, A.; KALE, S.; CHANDEL, S.; PAL, D. K. Likert scale: Explored and explained. **British journal of applied science & technology**, SCIENCEDOMAIN International, v. 7, n. 4, p. 396, 2015.
- LIMA, I.; PINHEIRO, C. A.; SANTOS, F. A. O. **Inteligência artificial**. [S.l.]: Elsevier Brasil, 2016. v. 1.
- LUGER, G. F. **Inteligência Artificial**. [S.l.]: São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014.
- MARTELOTTA, M. E.; KENEDY, E.; OLIVEIRA, M. R.; CEZARIO, M. M. **Manual de Linguística**. [S.l.]: Contexto, 2008. v. 1.
- MILLER, M. **Assistant**. 2021. Disponível em: <<https://cloud.ibm.com/docs/assistant?topic=assistant-getting-started>>.

QI, H.; PAN, L.; SOOD, A.; SHAH, A.; KUNC, L.; YU, M.; POTDAR, S. Benchmarking commercial intent detection services with practice-driven evaluations. **arXiv preprint arXiv:2012.03929**, 2020.

RAHMAN, A.; MAMUN, A. A.; ISLAM, A. Programming challenges of chatbot: Current and future prospective. In: IEEE. **2017 IEEE Region 10 Humanitarian Technology Conference (R10-HTC)**. [S.l.], 2017. p. 75–78.

RUSSELL, S.; NORVIG, P. Artificial intelligence: a modern approach. 2002.

SAGIROGLU, S.; SINANC, D. Big data: A review. In: IEEE. **2013 international conference on collaboration technologies and systems (CTS)**. [S.l.], 2013. p. 42–47.

SAMUEL, A. L. Some studies in machine learning using the game of checkers. **IBM Journal of research and development**, IBM, v. 3, n. 3, p. 210–229, 1959.

SHAH, S.; SHAH, S. A comparison of various chatbot frameworks. **J. Multi-Criteria Decis. Anal**, v. 6, p. 375–383, 2019.

SHARIR, O.; PELEG, B.; SHOHAM, Y. The cost of training nlp models: A concise overview. **arXiv preprint arXiv:2004.08900**, 2020.

SLACK. **Guia de apps no Slack**. 2021. Disponível em: <<https://slack.com/intl/pt-br/help/articles/360001537467-Guia-de-apps-no-Slack>>.

TEAM, T. T. **700 Million Users and Telegram Premium**. 2022. Disponível em: <<https://telegram.org/blog/700-million-and-premium#:~:text=Telegram%20became%20one%20of%20the,700%20million%20monthly%20active%20users.>>

ANEXO A – QUESTIONÁRIO

Seguem abaixo as perguntas utilizadas no questionário:

- 1 - "Qual sua formação acadêmica?" Com as opções de resposta sendo: Ensino Fundamental, Ensino Médio, Ensino Superior Incompleto, Ensino Superior Completo e Outros
- 2 - "É ou já foi da área de TI?"
- 3 - "Se sim, quantos anos de experiência?" Com as opções de resposta sendo: 1 a 3 anos, 3 a 5 anos, 5 a 7 anos e Mais de 7 anos
- 4 - "Já utilizou alguma das ferramentas abaixo? Selecione" Com as opções de resposta sendo: DialogFlow, IBM Watson, Ambas e Nenhuma

Em seguida, as perguntas referentes a cada ferramenta utilizando a Escala de Likert para *input* da resposta:

- 6 - "Quanto a facilidade de implementação"
- 7 - "Quanto a performance"
- 8 - "Quanto a documentação e suporte da comunidade"
- 9 - "De forma geral, qual das duas ferramentas melhor atendeu sua demanda?" Com as opções de resposta sendo: DialogFlow, IBM Watson e Outra