

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO
CAMPUS CAMPINAS

DANIEL BRAI GONZALES MARCOS
R.A. 3013375

**USO DE CHATBOT COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO COMÉRCIO
EXTERIOR**

CAMPINAS
2022

DANIEL BRAI GONZALES MARCOS

**USO DE CHATBOT COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO COMÉRCIO
EXTERIOR**

Projeto de Pesquisa apresentado como requisito parcial para
aprovação na disciplina “Metodologia de Pesquisa” do curso de
Pós-Graduação em Ciência de Dados do Campus Campinas.

CAMPINAS
2022

RESUMO

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Pharetra sit amet aliquam id. Nibh mauris cursus mattis molestie a iaculis at erat pellentesque. Nec tincidunt praesent semper feugiat nibh sed pulvinar proin gravida. Feugiat nibh sed pulvinar proin gravida hendrerit. Turpis massa tincidunt dui ut ornare lectus sit amet est. Enim praesent elementum facilisis leo. Justo nec ultrices dui sapien eget. Fermentum posuere urna nec tincidunt. Placerat in egestas erat imperdiet. Elit at imperdiet dui accumsan sit amet nulla facilisi. Ultricies integer quis auctor elit sed vulputate mi sit. Aliquet eget sit amet tellus.

Palavras-chave: Foo. Bar. XYZ.

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	1
2 – OBJETIVOS	3
2.1 OBJETIVO GERAL	3
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
3 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	4
3.1 Processamento de Linguagem Natural (PLN)	4
3.2 Chatbots	6
3.2.1 Classificando <i>chatbots</i>	6
4 – METODOLOGIA	9
5 – CRONOGRAMA	11
Referências	12

1 INTRODUÇÃO

É notório que o rápido desenvolvimento científico e tecnológico impactou profundamente a vida do ser humano no último século e meio, alterando – algumas vezes de forma violenta e abrupta – o relacionamento entre o homem e o meio no qual este se insere. Os avanços em setores estratégicos, principalmente em relação às telecomunicações e, mais recentemente, na área de informática, caracterizam-se, conforme colocado por Campos e Canavezes (2007), como “um importante centro nevrálgico da Globalização”, possibilitando que o processo de conexão entre diferentes regiões do mundo avançasse com grande celeridade (CIGNACCO, 2012), tornando as fronteiras geopolíticas cada vez mais permeáveis, mesmo em relação à tópicos no qual observa-se alguma resistência por parte dos Estados-Nação, tal qual os que dizem respeito à economia ou ao comércio. Pode-se, sem qualquer indício de temeridade, afirmar que tais transformações moldaram o mundo em uma grande aldeia global (CIGNACCO, 2012).

A globalização elevou a interdependência dos atores envolvidos no comércio mundial a um novo nível, até então desconhecido, afetando a todos em maior o menor grau, tornando-se vital à economia das nações (SEGALIS, 2015) e induzindo a um estreitamento das relações transnacionais de tal forma que diversos mecanismos objetivando facilitar as transações envolvendo o intercâmbio comercial foram implementados, tal qual atestam as criações de instrumentos como o Acordo Geral de Tarifas e Comércio (**GATT**), de organismos como a Organização Mundial do Comércio (**OMC**), o Fundo Monetário Internacional (**FMI**) e o Banco Mundial (**BIRD**), ou mesmo dos blocos econômicos regionais, como o são o Mercado Comum do Sul (**Mercosul**), o Arcordo de Livre Comércio da América do Norte (**Nafta**) ou a União Européia (**UE**) (CIGNACCO, 2012; LUDOVICO, 2017). Em paralelo, as empresas privadas, transformadas agora em marcas globais, enxergam a globalização como o fenômeno habilitador à implementação da chamada **economia em escala**, que possibilita a redução de seus custos operacionais em função da ampliação seu mercado consumidor, efeito resultante da incorporação de clientes de países diferentes daqueles em que encontram-se sediadas (CIGNACCO, 2012).

Todavia, a comercialização de produtos a níveis internacionais traz consigo desafios e problemas próprios, principalmente pontos relacionados ao aspecto legal da transação. Aliás, é importante destacar que a atividade de comércio internacional é caracterizada, basicamente, pela execução de duas operações: a **exportação**, na qual uma empresa encaminha mercadorias ou serviços ao exterior em troca do pagamento apropriado; e a **importação**, que constituem compras de caráter internacional realizadas por pessoas físicas ou empresas, de direito privado ou público, introduzindo produtos ou serviços oriundos de países estrangeiros (pode-se propor que, até certo grau, o processo de importação contrapõe-se ao da exportação como operação oposta). Embora tanto a atividade de exportação quanto a de importação estejam sujeitas ao controle exercido pelo governo – que é executado na forma de normas e procedimentos de

natureza fiscal, administrativa, cambial ou operacional, implementados por diferentes órgãos que compõem a estrutura do governo federal, visando controlar e padronizar as operações comerciais envolvendo o país –, o processo operacional da atividade de importação apresenta um montante de normas e legislações notavelmente superior, as quais o importador deve atentar-se em atender, sob pena de responder legalmente pela condução incorreta do processo, ainda que não haja dolo por parte do operador (SEGALIS, 2015).

Há considerável variedade de documentos relacionados às atividades de comércio exterior, os quais se destinam a proporcionar completa informação a respeito da mercadoria negociada, permitindo que esta possa ser corretamente tributada no país importador, no momento de sua nacionalização. O preenchimento desta documentação demonstra-se uma tarefa minuciosa e complexa, considerando-se que os regulamentos e normas mudam de um país para outro. Aliado à dificuldade mencionada, incluem-se as implicações decorrentes da preparação incorreta dessa documentação, as quais variam desde a aplicação de taxas adicionais (e, portanto, desnecessárias quando o preenchimento ocorre de forma adequada), embargos na retirada dos bens comercializados ou mesmo a aplicação de multas (SEGALIS, 2015); embora a existência de figura do **despachante aduaneiro** opere como um papel especializado, há de se considerar que, enquanto elemento humano, o mesmo submete-se às possibilidades de falha e de erro, os quais – ainda que não possam ser completamente eliminados e desconsiderados da equação – podem ser minimizados em número através do uso de aplicações computadorizadas especializadas que suportem a atividade anteriormente descrita.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Criar uma solução baseada em *chatbots* para servir como ferramenta auxiliar no preenchimento de documentos relacionados ao setor de comércio exterior.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Criar um repositório de referência bibliográfica a respeito de assuntos como NLP/NLU, *chatbots* e aprendizado de máquina;
- Estabelecer um conjunto de dados adequado ao problema abordado, apropriadamente anotado;
- Escolha da plataforma para construção do *chatbot*;
- Definição das entidades, intenções e enunciados;
- Implementação da aplicação de *chatbot*;
- Validação do desempenho do *chatbot*;

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

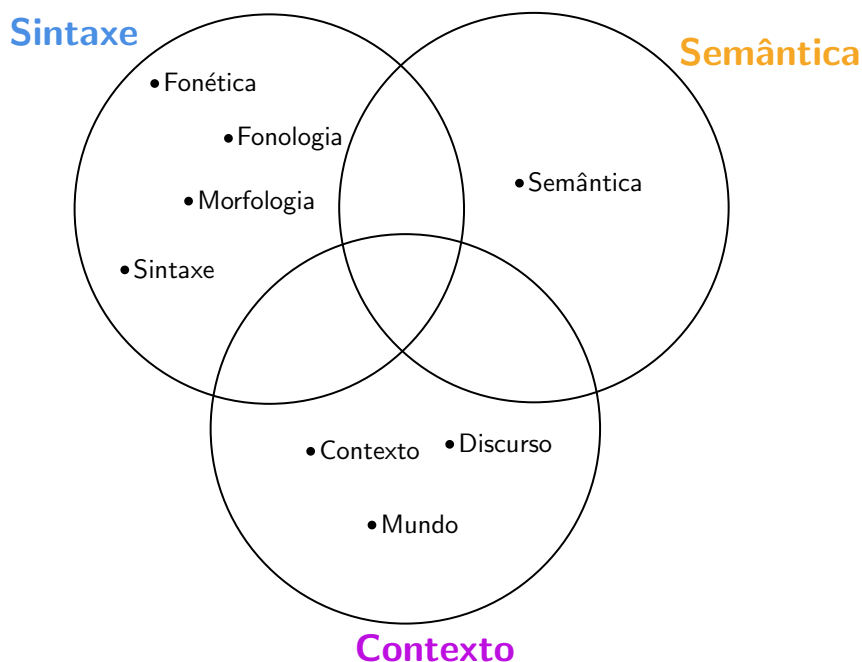
3.1 Processamento de Linguagem Natural (PLN)

O Processamento de Linguagem Natural (PLN, ou NLP - do inglês *Natural Language Processing*) pode ser definido, conforme proposto por [Cambria e White \(2014\)](#), como “um conjunto de técnicas computacionais para representação e análise automática da linguagem humana”. Neste contexto, sendo a linguagem a principal ferramenta pela qual seres humanos estabelecem seu padrão comportamental para a vida em sociedade e, conseqüentemente, a forma mais natural de interação da qual rotineiramente lançam mão em seu cotidiano ([ALLEN, 1988](#)), é compreensível que a construção de soluções computacionais que explorem tal interface – como interpretá-la, extrair informações e mesmo compreendê-la – tenha permeado tantos trabalhos e pesquisas ao longo das décadas, desde a primeira proposição abordando o tema, ainda na década de 1950 ([CAMBRIA; WHITE, 2014](#)). Uma das grandes motivações para explorar esta disciplina advém do fato de que o conhecimento humano está registrado majoritariamente de forma linguística (mídias audiovisuais como um todo - livros, vídeos, conteúdos de áudio e afins), logo modelos computacionais que consigam transpor a barreira da linguagem humana podem acessar – e entender – a toda esta informação, processando-a e tornando o processo de consumo a qualquer um que o deseje (ou necessite) fazê-lo mais simples e menos moroso, implicando em sistemas mais flexíveis e inteligentes que aqueles atualmente disponíveis ([ALLEN, 1988](#)).

Dada a complexidade inerente à linguagem humana, o Processamento de Linguagem Natural exige uma capacidade simbólica de alto nível por parte da máquina que o está operando, a qual é naturalmente observada nos seres humanos – revelando-se, de certa forma, uma capacidade trivial possuída pelo homem, dado serem estes os responsáveis pelo desenvolvimento da língua enquanto ferramenta comunicativa; isso decorre do fato de que cada palavra carrega em si uma intrincada relação semântica, permeada por diversos conceitos, envolvendo episódios relevantes e mesmo experiências particulares para os envolvidos no processo de comunicação. ([CAMBRIA; WHITE, 2014](#)). Para habilitar uma aplicação baseada em NLP é necessário dotá-la de um considerável conhecimento da estrutura do idioma em si na qual aquele sistema foi construído (isto é, inglês, português, espanhol, mandarim etc), o que envolve conhecer os vocábulos pertencentes àquele idioma, como as palavras se interconectam para gerar sentenças e como tais vocábulos criam sentido, divergindo de seu significado literal, a depender do contexto no qual encontram-se inseridos (denotação e conotação); por fim, é preciso que a aplicação também seja apresentado ao campo lexical encerrado pelo domínio de negócio que se busca abordar ([ALLEN, 1988](#)).

Dado o exposto, o desenvolvimento da disciplina de NLP baseia-se, fundamentalmente, em três pilares - **Sintaxe**, o qual especifica como os símbolos significativos para a língua são

Figura 1 – As áreas do conhecimento linguístico



Fonte: Do autor¹

agrupados logicamente; **Semântica**, responsável por definir como as expressões são formadas e qual o seu suposto significado; e **Contexto**, que encerra os mecanismos que possibilitam estabelecer correlações entre diferentes semânticas e permite a desambiguação da informação consumida. Destaca-se o fato de que os trabalhos iniciais na área, desenvolvidos ainda na década de 1950, foram construídos abordando fundamentalmente os mecanismos para o processamento da estrutura formal da língua em si (Sintaxe), justificando-se por ser (1) uma etapa necessária ao avanço para abordar os demais pilares (Semântica e Contexto) e (2) por possuir uma aplicação mais direta e imediata nas técnicas de aprendizagem de máquina (CAMBRIA; WHITE, 2014).

Para Allen (1988), além da visão sistêmica demonstrada anteriormente, há ainda um agrupamento mais específico das áreas de conhecimento relevantes ao entendimento da linguagem; para o autor, para aplicações centradas numa interação escrita, pode-se elencar como relevantes ao sistema os seguintes conhecimentos: (1) **Conhecimento Morfológico** (conhecer como as palavras são construídas no idioma ao qual o sistema busca atender - a exemplo, as palavras ferro, ferrugem e ferradura derivam todas do mesmo radical, ferr); (2) **Conhecimento Sintático** (como as palavras podem ser agrupadas, e qual o papel de cada vocábulo na estrutura construída); (3) **Conhecimento Semântico** (implica no conhecimento do significado das palavras e como estes podem ser empregadas para a construção de sentenças com significados que possuam sentido e significado, independente do contexto no qual foram empregados); (4) **Conhecimento Pragmático** (como sentenças empregadas em contextos diferentes podem assumir significados igualmente diferentes); (5) **Conhecimento do Diálogo** (como sentenças afetam umas às outras, impactando na interpretação do discurso conduzido -

¹Elaborada conforme sugerido por Allen (1988) e Cambria e White (2014)

principalmente em relação ao emprego de pronomes e ao fluxo do diálogo ao longo do tempo); (6) **Conhecimento de Domínio** (competência ao entendimento do contexto no qual os usuários daquele domínio empregam cada vocábulo). Para aplicações cujo meio de interação com o usuário seja a voz, há a necessidade de um campo de conhecimento adicional, o **Conhecimento Fonético e Fonológico** (que se relaciona a forma como cada vocábulo relaciona-se com os sons que os representam). O relacionamento entre as áreas apresentadas pode ser melhor observado na representação vista na Figura 1.

3.2 Chatbots

Tal qual proposto por Wezel et al. (2020), um *chatbot* – uma contração para o termo **robo de conversação** (do inglês, *chatting robot*) (LOKMAN; AMEEDDEEN, 2018), é “uma aplicação baseada em diálogo, projetada para demonstrar comportamento semelhante àquele observado no ser humano”² (WEZEL et al., 2020, tradução nossa) para atender a uma finalidade específica e bem definida.

Pode-se traçar um paralelo entre o surgimento das primeiras aplicações visando esta finalidade – em meados da década de 1960, com o desenvolvimento da aplicação ELIZA, desenvolvida pelo MIT – e a evolução dos estudos relacionados à disciplina de NLP (LOKMAN; AMEEDDEEN, 2018; ALLEN, 1988). Todavia, embora tenha permeado o campo computacional desde o seu surgimento, nota-se que o tema ganhou maior relevância recentemente. Lokman e Ameen (2018) pontuam que tal eminência deve-se, principalmente, ao fato de os dispositivos celulares terem sofrido uma alteração em seu modo de operação: hoje, a troca de mensagens curtas de texto, que representa uma comunicação mais ágil e enxuta, tem-se mostrado o principal uso dos aparelhos, em detrimento à operação por voz, a qual caracteriza um meio de comunicação longo; outro fator que justificaria o recente enfoque ao tópico seria a “corrida” disputada pelas grandes corporações na busca de soluções no segmento de assistentes pessoais virtuais (Amazon Alexa, Google Assistant and Apple Siri) (LOKMAN; AMEEDDEEN, 2018).

3.2.1 Classificando *chatbots*

Intentando uma expansão do conceito anteriormente apresentado, pode-se seguir a linha proposta por McTear (2020), o qual pontua que tais sistemas são desenvolvidos para suportar interações com humanos estabelecidas de forma escrita, por fala ou mesmo por ambas as interfaces citadas; tais interações podem ser classificadas em **diálogos orientados à tarefas**, no qual o ser humano e o sistema estabelecem uma comunicação visando a completude de uma atividade qualquer, e em **diálogos não orientados a tarefas**, no qual a interação ocorre sem qualquer finalidade pré estabelecida, sendo o objetivo do sistema proporcionar àqueles que com ele interagem uma experiência próxima à comunicação rotineira observada entre seres humanos (WEZEL et al., 2020), a qual é possibilitada graças à existência e à

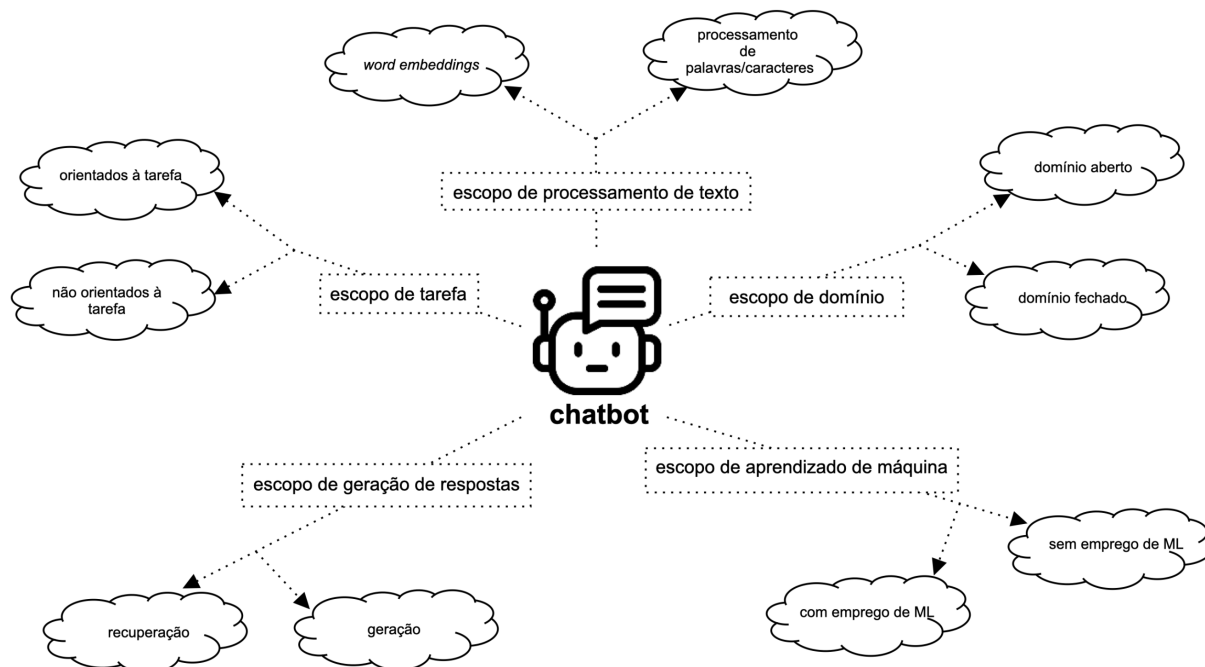
²“(…) a dialogue-based program designed to show humanlike behavior (…)”

aplicação das técnicas de Processamento de Linguagem Natural (LOKMAN; AMEEDDEEN, 2018). Ainda em relação à classificação dos *chatbots*, Lokman e Ameddeen (2018) propõem uma segmentação mais especializada, conforme elencado nos tópicos adiante, categorizando-os de acordo com características observadas a partir de seu projeto; um resumo gráfico, agrupando ambos os sistemas de classificação podem ser verificados na Figura 2

1. **Domínio de conhecimento:** *chatbots* podem ser categorizados como de **domínio aberto** – quando o sistema intenta cobrir uma gama esparsa de tópicos recentes, de assuntos relacionados a entretenimento e afins, estabelecendo um diálogo sem escopo definido com o humano que o opera (cuja implementação demonstra-se mais complexa e com resultados menos confiáveis em relação à sua contraparte), ou de **domínio fechado** – quando projetado para operar sobre uma área de domínio específico, tal qual serviço ao cliente ou psicologia (de mais fácil construção e com resultados consideravelmente robustos) (LOKMAN; AMEEDDEEN, 2018)..
2. **Geração de Respostas:** há dois métodos principais, sob os quais todas as demais estratégias podem ser agrupadas, em relação a como os *chatbots* produzem as respostas fornecidas ao usuários: **recuperação** e **geração**; o primeiro método é um processo que seleciona a melhor saída a partir de uma lista previamente selecionada, enquanto o segundo baseia seu retorno a partir da sequência de entrada fornecida pelo operador da aplicação, a qual é submetida a classificadores treinados. Uma importante observação é que aplicações baseadas em diálogo podem aplicar ambas as técnicas em sua construção, operando em um modelo híbrido (LOKMAN; AMEEDDEEN, 2018).
3. **Processamento de Texto:** esta caracteriza implica em como o *chatbot* processa o texto, o que habilita de fato o seu funcionamento; há um certo consenso aqui sobre o uso de vetores de incorporação (uma tradução livre para o termo original, em inglês, *word embedding*), que buscam representar relacionamento semânticos entre palavras dentro de um determinado vocabulário na forma de números reais em um espaço vetorial, o que possibilita que operações estatísticas – e mesmo aritméticas – sejam aplicadas sem grandes dificuldades. Todavia, há ainda uma corrente que emprega palavras – ou mesmo caracteres – do alfabeto latino como informação de entrada e saída em seu processamento.
4. **Modelos de Aprendizado de Máquina:** deve-se observar que nem todos os *chatbots* empregam modelos de aprendizado de máquina em sua implementação – conforme apontado anteriormente, as implementações se dividem, em relação ao modo como processam o texto para alimentar a aplicação, entre as que apenas processam a entrada e a saída baseadas em palavras ou caracteres e as recorrem ao uso de *word embeddings*. Invariavelmente, as soluções que fazem uso da segunda abordagem, possuem duas formas de produzir os vetores mencionados: por contagem de coocorrências de palavras em um contexto específico, o qual não utiliza aprendizado de máquina, e pela predição dos termos em si, utilizando os modelos mencionados; embora pareça improvável, o método

por predição tem se demonstrado superior método por contagem real, habilitando-o como principal estratégia de implementação de chatbots.

Figura 2 – Classificação das aplicações de chatbots de acordo com características de escopo



Fonte: O autor³

³Construída baseando-se no material proposto por Lokman e Ameerdeen (2018) e Allen (1988)

4 METODOLOGIA

A título de atingir-se os objetivos apresentados no Capítulo 2 - **OBJETIVOS**, definiu-se uma estratégia de trabalho segmentada em fases, as quais sucederão umas às outras sequencialmente. Dessa forma, a estrutura definidas é a colocada abaixo:

1. **Levantamento de Bibliografia** – etapa na qual serão utilizados mecanismos para identificação de literatura pertinente à área de trabalho escolhida. Para tal, considera-se o uso da ferramenta *Google Scholar*, dada sua funcionalidade em retornar em seus resultados não apenas artigos e periódicos, mas também livros. Para a escolha dos trabalhos basilares julga-se possível usar como critério de filtro o volume de trabalhos de pesquisa que citam cada publicação – considera-se aqui que, quanto maior o número de citações em que um dado trabalho figura, mais relevante o mesmo será para a área. Inicialmente, a pesquisa será focada em termos como “*Natural Language Processing*”, “*Natural Language Understanding*”, “*chatbots*” e “*Machine Learning*”, assim como suas siglas, embora o número de termos possa ser naturalmente expandido conforme se revele necessário.
2. **Condensação do Material** – dado que o estágio anterior pode produzir um grande montante de informações, será importante reservar tempo para analisá-las e descartar o que não se adequar ao contexto trabalhado. A princípio, dado que anteriormente já se aplicou um filtro baseado em relevância dos trabalhos, o descarte ou seleção dos materiais deve ocorrer principalmente a partir da leitura de seus resumos ou mesmo introdução.
3. **Leitura e Fichamento do Material; Redação da Fundamentação Teórica** – nesta fase concentra-se o esforço em se consumir todo o material anteriormente elencado, executando-se uma leitura mais criteriosa e realizando-se o processo de fichamento. Este trabalho demonstra-se necessário pois possibilita uma construção mais apurada da bibliografia a ser empregada na redação da Fundamentação Teórica, a qual será executada também na corrente etapa.
4. **Aquisição da Base de Dados** – com a primeira parte teórica do trabalho concluído, planeja-se sua execução prática, que será iniciada pela construção de uma base de dados apropriadamente anotada para o contexto do trabalho sugerido; a especificação da base de dados (definição do número de amostras, classes presentes etc) também ocorrerá neste ciclo.
5. **Desenvolvimento da Aplicação de Chatbot** – há a possibilidade de que este estágio ocorra paralelamente ao anterior, porém, para melhor mapeamento do trabalho, optou-se, num primeiro momento, por sua segregação; aqui será o momento reservado à construção do robô de conversação, o qual é o cerne do presente projeto (escolha da plataforma para construção do *chatbot*, definição de entidades, intenções e enunciados, programação do sistema, etc).

6. **Testes e Observação de Resultados** – finalizada a construção da solução planejada, será necessário a execução de testes para verificar sua assertividade; o resultado de tais testes deverá ser compilado e registrado enquanto resultados obtidos, atestando o êxito do projeto ou a necessidade de apurar o mesmo.
7. **Revisão do Texto/Redação Final** – embora não esteja explícito, o processo de redação acompanhará todas as fases anteriores, coexistindo com as mesmas de forma indistinguível; todavia, optou-se por reservar um período do planejamento para realizar a revisão do material produzido, o qual também será usado para a construção das considerações sobre o que foi desenvolvido e possibilidades de trabalhos futuros.

5 CRONOGRAMA

Etapas Propostas	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Levantamento de Bibliografia	X						
Condensação do Material	X						
Leitura e Fichamento do Material; Redação da Fundamentação Teórica		X					
Aquisição da Base de Dados			X				
Desenvolvimento da Aplicação de Chatbot				X	X		
Testes e Observação de Resultado					X		
Revisão do Texto/Redação Final						X	
Apresentação para a Banca Examinadora							X

Referências

- ALLEN, J. **Natural language understanding**. [S.l.]: Benjamin-Cummings Publishing Co., Inc., 1988. Citado 4 vezes nas páginas 4, 5, 6 e 8.
- CAMBRIA, E.; WHITE, B. Jumping nlp curves: A review of natural language processing research. **IEEE Computational intelligence magazine**, IEEE, v. 9, n. 2, p. 48–57, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 4 e 5.
- CAMPOS, L.; CANAVEZES, S. **Introdução à globalização**. [S.l.]: Instituto Bento de Jesus Caraça, 2007. Citado na página 1.
- CIGNACCO, B. R. **Fundamentos de Comercio Internacional Para Pequenas e Médias Empresas**. [S.l.]: Saraiva, 2012. ISBN 978-8502072312. Citado na página 1.
- LOKMAN, A. S.; AMEEDDEEN, M. A. Modern chatbot systems: A technical review. In: SPRINGER. **Proceedings of the future technologies conference**. [S.l.], 2018. p. 1012–1023. Citado 3 vezes nas páginas 6, 7 e 8.
- LUDOVICO, N. **Logística Internacional: Um enfoque em comércio exterior**. [S.l.]: Saraiva, 2017. ISBN 978-8547228439. Citado na página 1.
- MCTEAR, M. Conversational ai: dialogue systems, conversational agents, and chatbots. **Synthesis Lectures on Human Language Technologies**, Morgan & Claypool Publishers, v. 13, n. 3, p. 1–251, 2020. Citado na página 6.
- SEGALIS, G. **Fundamentos de exportação e importação no Brasil**. [S.l.]: Editora FGV, 2015. Citado 2 vezes nas páginas 1 e 2.
- WEZEL, M. et al. “i’m here for you”: Can social chatbots truly support their users? a literature review. In: SPRINGER. **International Workshop on Chatbot Research and Design**. [S.l.], 2020. p. 96–113. Citado na página 6.