

Estudo da aplicabilidade e desempenho de chatbots para auxílio de equipes de suporte

Abdhala H. R. de Andrade¹, Carlos Roberto dos Santos Junior¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Campus Hortolândia | Hortolândia – SP – Brasil

abdhala.haissan@outlook.com, carlos.rsantos@ifsp.edu.br

Abstract. *Due to the distance required in times of pandemic, several companies have migrated to telecommuting requiring the modernization of their methods of sharing information among employees, especially when it comes to customer support teams. However, maintaining access to a company's knowledge bases in a remote work format is not trivial and requires the adoption of good technological tools. This paper presents the implementation and testing of two versions of chatbots for searching knowledge bases and supporting the support analyst team of a development company. The tested chatbots are based on the Chatterbot library and the Watson platform.*

Resumo. *Devido ao distanciamento exigido em tempos de pandemia, diversas empresas migraram para o teletrabalho exigindo a modernização dos seus métodos de compartilhamento de informação entre os colaboradores, especialmente quando se trata de equipes de suporte ao cliente. No entanto, manter o acesso à bases de conhecimento de uma empresa em um formato de trabalho remoto não é trivial e exige a adoção de boas ferramentas tecnológicas. Com isso, este trabalho apresenta a implementação e testes de duas versões de chatbots para buscas em bases de conhecimento e apoio à equipe de analistas de suporte de uma empresa de desenvolvimento. Os chatbots testados são baseados na biblioteca Chatterbot e na plataforma Watson.*

1. Introdução

Segundo [De Souza et al. 2009] o fator mais importante para o sucesso de uma empresa é uma comunicação eficiente e se bem administrada propicia clareza e agilidade resultando no desenvolvimento humano e da própria organização.

A pandemia da Covid-19 em seu ápice além de outras mudanças, exigiu de forma expressa e sem planejamento prévio a adoção do teletrabalho (ou home office) pelas empresas de diversos setores, segundo [Dos Passo Neto et al. 2022]. Além disso, conforme visualizado por [Aberje, 2020] por meio de pesquisa realizada, a comunicação interna foi o processo mais afetado dentre todos outros processos de comunicação das empresas. Para contornar esses problemas de comunicação as soluções utilizadas foram variadas. Podemos frisar a utilização de ferramentas para comunicação e interação online como Teams, Zoom, Google Meet, Discord, Slack, dentre outros, bem como a produção de documentação dos processos em repositórios a fim de criar um acervo disponível a qualquer momento.

Mesmo com essas medidas de contorno, temos o problema da falta de agilidade na comunicação e compartilhamento de conhecimento, pois depende de requisitos como a conexão constante e estável com a internet e a disponibilidade dos comunicantes, especificamente nos casos analistas que dependem de líderes técnicos ou mesmo outros colegas de trabalho, nesse caso os alvos da busca de conhecimento devem estar disponíveis para que se haja a comunicação por texto ou mesmo ligação. Ainda no uso dos acervos de documentação, em empresas de grande porte, há alta quantidade de informações, processos e documentações que se não bem-organizadas e distribuídas, gera também maior lentidão e maior tempo para o andamento dos processos.

Isso é exemplificado em equipes de atendimento e suporte nas empresas de softwares, essas equipes têm uma gama alta de processos e procedimentos para a resolução dos problemas durante o uso desses softwares em que os usuários entram em contato para sua resolução ou mesmo para sanar as dúvidas. Normalmente é definida uma equipe para o contato inicial, geralmente com menos experiência e outra de líderes que além do suporte aos usuários, ainda atuam como sustentadores dessas equipes com menor experiência.

Devido a esse cenário, o objetivo desse trabalho é a implementação e testes de duas versões de *chatbots* que com base em perguntas e interações de analistas de suporte retorne manuais, procedimentos e documentação para auxiliar na autonomia e resolução de problemas da equipe de suporte de software. Espera-se que como resultado a ferramenta solucione ou reduza o tempo de análise dos analistas de suporte durante a resolução das intercorrências desse software junto aos usuários.

O contexto no qual foi identificado a necessidade e por consequência justifica a proposta deste trabalho trata-se de uma empresa do nicho de desenvolvimento de software para gestão de postos de combustíveis. Esta escolha foi realizada pois a problemática descrita nos parágrafos anteriores é recorrente na equipe de suporte dessa empresa e software. Com isso foi realizada uma pesquisa bibliográfica e definida a arquitetura proposta, assim foram escolhidas duas soluções de *chatbots*, Watson Assistant da IBM e a Biblioteca Chatterbot do Python. Logo, foi definido o contexto e requisitos para a conversação dos *chatbots*, construindo assim então um conjunto de dado padrão posteriormente adaptado para cada uma dessas soluções. Por fim, com as bases treinadas foram realizados testes empíricos a fim de estabelecer qual delas teve melhor retorno e resultado com base nos requisitos e nos testes propostos.

Este trabalho está organizado de modo em que na seção 2 são apresentados conceitos considerados base para o seu entendimento, constituindo assim seu referencial teórico. Na seção 3 são apresentados os Trabalhos Correlatos, na seção 4 é apresentada a Arquitetura Proposta, na seção 5 é realizada a Abstração do Conjunto de Dados e nas seções 6, 7 e 8 respectivamente são mostrados os Testes e Resultados, Conclusão e Trabalhos Futuros.

2. Referencial Teórico

Esta seção apresenta conceitos base relacionados ao artigo, esses são necessários para a interpretação e entendimento do trabalho.

2.1 Chatbot

Chatbot é definido como um sistema computacional que emula a conversação entre humanos, com o objetivo que ao receber as entradas de dados em linguagem natural e após consultar uma base de dados, esse retorne respostas coerentes e imitando o comportamento humano, esperasse que ele consiga passar-se por um humano [Teixeira e Crediné, 2003]. Ainda segundo [Angeli, 2001] o grau de complexidade dos algoritmos é variado, porém no geral o *chatbot* por si só se prende a análise das entradas dos usuários e do retorno de instruções prontas e enlatadas, ou seja, respostas predefinidas e generalizadas a fim de atender com maior abstração a informação em que o usuário deve receber.

Os primeiros estudos referentes ao conceito do *chatbot* começaram na década de 50 com o jogo de imitação de Turing, após isso em 1966 Joseph Weizenbaum do Instituto de Tecnologia de Massachusetts produziu o que se considera a primeira geração de *chatbot* como se entende hoje, em suma o alvo do ELIZA era responder perguntas que emulavam respostas de um psicólogo de modo que o humano a qual interagia não percebesse que estava conversando com uma máquina, desse modo o *chatbot* entendia as palavras chaves para encontrar contexto mínimo e retornar respostas coerentes [Weizenbaum, 1966].

Após o advento da ELIZA o conceito de *chatbot* começou a ser desenvolvido e daí por diante surgiram outros mais desses, o ELIZA propunha um contexto amplo e de grande impacto nas comunicações sociais, porém sua tecnologia não era específica e pensada nos pilares que definem um *chatbot*.

Segundo [Angeli, 2001] o uso de *chatbots* deve ser cuidado e planejado pois é necessário compreender as principais experiências socioafetivas entre entidades humanas para reproduzir com clareza nas entidades artificiais.

2.2 Aprendizado de Máquina

O aprendizado de máquina é baseado nos princípios do aprendizado indutivo, a partir de conjunto de dados são definidos modelos, esses que normalmente são resultado do processamento de determinados algoritmos e que explicam ou representam os dados sob algum aspecto. Existem três modalidades que são: supervisionado, não-supervisionado e semi-supervisionado que são:

“Na primeira, os algoritmos ajustam parâmetros de um modelo a partir do erro medido entre respostas obtidas e esperadas. Na segunda, os parâmetros de um modelo são ajustados com base na maximização de medidas de qualidade das respostas obtidas. A terceira é caracterizada pelo uso de algoritmos híbridos, que fazem uso dos recursos de correção de erro e de maximização de medidas de qualidade, conforme necessário.”

[Brunialti et al. 2015]

2.3 Processamento de Linguagem Natural

Segundo [Dale, 2010] a linguagem humana ou natural é composta por cinco níveis: Fonético e fonológico que compreende a relação entre o som e as palavras; Morfológico constituindo a unidade das palavras em sua forma primitiva como componentes; Sintático relacionando as palavras em si constituindo frases que juntas constituem sentenças; Semântico doravante da combinação do significados das palavras e suas combinações para construção de significado em frases e sentenças; e pragmático no uso das palavras, frases e sentenças em diferentes contextos, afetando o significado das unidades para a construção do significado final.

Assim o Processamento de Linguagem Natural é o resultado do processamento e tratamento desses níveis de entendimento, ou seja, formas de linguagem e comunicação, sejam elas sons, palavras, frases, sentenças, textos, discursos, bem como suas estruturas, lógica, morfologia e contextos, de modo que seja possível uma interação humano-computador em linguagem humana e natural. O processamento não necessariamente deve utilizar de todos os níveis de linguagem, mas pode utilizar diferentes combinações deles ou mesmo apenas um dependendo do propósito.

2.4 Watson Assistant da IBM

Configurado como solução SaaS (*Software as a Service*) o *Watson Assistant* da IBM pode ser utilizado como API para o seu *chatbot*, de todo modo existe um *Launcher* onde pode-se realizar o treinamento do seu assistente, bem como a criação de suas Intenções, Entidades e Diálogos, o conjunto desses três componentes configuração uma *Skill* que pode ser indexada a um ou mais *chatbots* conforme a abstração de sua solução.

Entende-se como parte dos requisitos que a solução tenha o menor custo possível, nesse caso o *Watson* tem o plano lite contendo de requisições gratuitas e até mil sessões de usuários ativos, conta ainda com uma plataforma pronta de *Front-End* para a interface do usuário.

2.5 Biblioteca Chatterbot do Python

Chatterbot é uma biblioteca desenvolvida na linguagem de programação de alto nível Python que por meio de um grupo de algoritmos visa interpretar determinada entrada de um usuário e retornar uma resposta, configurando assim um *chatbot*, sendo que esses algoritmos são baseados em aprendizado de máquina.

Uma instância que pode ser iniciada sem treinamento ou mesmo com uma base estabelecida recebe uma entrada do usuário e a resposta a qual foi dessa entrada, relacionando esse diálogo e salva, assim conforme mais exemplos são inseridos o treinamento é realizado e a precisão entre pergunta e resposta é aprimorada.

Além disso, dentro desse fluxo de conversação, na etapa de processamento das perguntas temos os adaptadores lógicos que são parâmetros que determinam a lógica em que o *chatbot* seleciona as suas respostas. Existem diversos tipos de adaptadores lógicos dentro da biblioteca que podem ser concatenados ou não, de modo que possam estabelecer a lógica dessa seleção. Podendo então solucionar e retornar respostas de expressões matemáticas, retornar horário e data, bem como retornar determinada

resposta para exemplos específicos de entrada, os nomes desses adaptadores lógicos são respectivamente: *MathematicalEvaluation*, *TimeLogicAdapter* e *SpecificResponseAdapter*.

Com isso, temos o adaptador *BestMatch* que seleciona uma resposta com maior grau de similaridade conhecido e presente na base de dados para determinada pergunta. Por padrão será selecionada a resposta com o maior grau de similaridade. No entanto, existe uma propriedade nesse adaptador em que é possível definir um limite máximo de similaridade que é: *maximum_similarity_threshold*. Assim é possível flexibilizar o grau da literalidade em que a pergunta será comparada para retornar sua resposta.

3. Trabalhos Correlatos

Nas subseções a seguir será explorado três trabalhos correlatos que contribuíram como referência para o desenvolvimento desse trabalho. Temos neles tecnologias similares, bem como arquiteturas propostas que partilham dos conceitos em que a desse projeto foi proposta, de todo modo, este projeto tem sua modelagem como única até o momento, ou seja, não foi localizado trabalho correlato para o contexto e requisitos estabelecidos.

3.1. IBM Watson como Ambiente para Desenvolvimento e Execução de um *Chatbot* – Um Estudo de Caso Aplicado ao Processo de Atendimento ao Usuário

No trabalho de [Silva e Mattos, 2018] foi proposta a utilização de um problema corporativo para explorar as tecnologias de *chatbot* e com isso construir um *chatbot* especialista para que através de interação direta com os clientes possa ajudá-los evitando a necessidade de atuação da equipe de suporte nos casos mais simples.

O ambiente considerado para o estudo de caso é o processo de atendimentos dos usuários de um software de gerenciamento de acervos físicos e eletrônicos. Suas funcionalidades incluem o armazenamento e recuperação de documentos físicos e digitais, controle de versão das alterações desses documentos, bem como a administração dos dados de cada um deles, dentre outros.

Dentro do fluxo de funcionamento dos atendimentos dessa empresa temos como primeiro contato a equipe de suporte que tem a função de analisar inicialmente as demandas e direcioná-las às demais equipes, porém esse primeiro nó do fluxo de atendimento apresenta um gargalho devido ao grande fluxo de solicitações, esse é um dos problemas identificados pelos autores desse trabalho. Assim sendo foi realizada uma tentativa de melhoria nos processos mediante a confecção de documentação de referência para a resolução dos principais problemas e direcionado a todos os *stakeholders*, inicialmente foi notada uma redução nos contatos, entretanto pouco tempo depois os contatos voltaram a se acumular, isso acontece como o pontuado pelo trabalho, devido dificuldade na localização das informações, também na aceitação, no manuseio, bem como no tratamento dinâmico de cada caso.

Assim foi decidido a utilização do *Watson Assistant* da IBM como solução para o desenvolvimento de um *chatbot* que consiga realizar esse primeiro contato com os clientes e que possa direcionar esses para a solução dos problemas mais simples e assim

depois de realizar a carga inicial dos principais problemas a partir da modelagem inicial da base de conhecimento, este *chatbot* foi implantado em produção.

Assim, [Silva e Mattos, 2018] concluíram que mesmo com uma base simples já é possível realizar considerável redução desses atendimentos mais simples, de todo modo como o trabalho propõe-se como exploratório e ainda em andamento, pretende-se explorar mais outras funcionalidades do *bot*.

3.2. Anetha - Desenvolvimento de *Chatbot* em Python

Desenvolvido por [Rodrigues, Alves e Osshiro, 2019] o *chatbot* Anetha propõe-se a auxiliar os estudantes no aprendizado sobre o Processo de Independência do Brasil. Com o intuito educacional, ele foi desenvolvido em *Python*, utilizando o banco de dados SQLite e a Biblioteca Chatterbot do Python para uso nos telefones Android.

Inicialmente foi realizado o levantamento bibliográfico e definido o domínio, assim partiu-se para a modelagem por diagramas, criação da base de dados e desenvolvimento da aplicação *Front-End*, depois o *chatbot* foi treinado e modelado, bem como implementado.

Assim, [Rodrigues, Alves e Osshiro, 2019] concluíram que o software proposto durante o trabalho e seu propósito foram alcançados, considerando que a base de sua interação é do modelo de perguntas e respostas e ele consegue manter o diálogo com o estudante que é seu usuário.

3.3. Desenvolvimento de *Chatbot* para auxílio ao ensino à distância usando metodologia Lean

Voltado para a finalidade do ensino, temos [De Oliveira e Marques, 2018] que em seu trabalho abordam a implementação de um *chatbot* voltado para a aprendizagem como intuito de reforçar e sanar dúvidas de estudantes, visto que como dito por ele, nota-se o crescimento promissor do Ensino a Distância.

Para o *chatbot* é utilizado o serviço da IBM Watson *Assistant* que por meio do aprendizado de máquina entenda a linguagem natural em texto e discorra com o usuário sobre os temas desenvolvidos no curso, simulando assim uma conversa entre aluno e professor. Esse conteúdo deve ser previamente definido e para realizar esse treinamento, entende-se três conceitos principais, respectivamente: intenções, entidades e diálogos. Assim, Intenções compreendem um grupo de exemplos em que se espera como objetivo e alvo da interação, Entidades manipulam as entradas definindo o modo correto de resposta e Diálogos definem os fluxos das interações integrando os conceitos anteriores.

4. Arquitetura Proposta

Na Figura 1 é apresentado o fluxo do funcionamento da solução desenvolvida nesse trabalho que ocorre em quatro etapas.

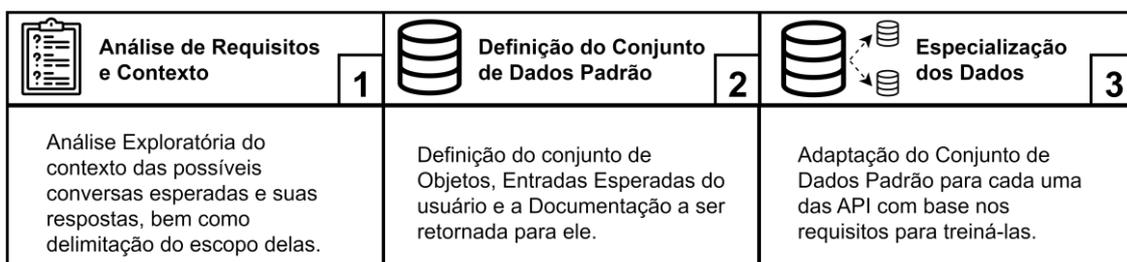


Figura 2. Etapas para Abstração do Conjunto de Dados

5.1. Análise de Requisitos e Contexto

Inicialmente foi realizada uma análise exploratória do contexto dos diálogos esperados, visto que esse conjunto de diálogos são baseados na experiência do autor como analista de suporte e sustentação de um software de gestão e automação de processos e procedimentos de postos de combustíveis, bem como de entrevistas diretas e indiretas com outros colegas que exerciam a mesma função, definindo assim como contexto esse software, seu uso e suas funcionalidades.

Baseado na vivência como analista de suporte foi visualizada também uma lacuna no processo de atendimento de cada incidente junto a esses analistas que é a lentidão em obter respostas e ajuda em momentos de dúvidas ou desconhecimento de determinada funcionalidade ou mesmo intercorrências relacionadas a aplicação. Mesmo com uma equipe de líderes disponíveis para ajuda, bem como com uma plataforma com a documentação do uso do software e dos procedimentos de suporte, pode existir um intervalo maior para a busca dessas informações. Assim foi definido o requisito e escopo que é a criação de um *chatbot* que retorne manuais, procedimentos e documentação para auxiliar na autonomia e resolução de problemas da equipe de suporte.

5.2. Definição do Conjunto de Dados Padrão

Delimitados o contexto e escopo, seguiu-se para a definição de um conjunto de dados padrão, essa fase intermediária tem o intuito de estabelecer um modelo base a ser especializada para cada solução, visto que cada uma tem seu modo de estratificação e aprendizado.

Alinhados ao contexto e requisito definidos, foram selecionados três diferentes cenários de teste para a utilização do chatbot: Dúvidas no cadastro de determinado Objeto da Aplicação; Emissão de Documentos Fiscais Gerais; Solicitação de ajuda na instalação, configuração ou atualização dos Módulos do Aplicação em si. Então foram mapeados: o Objeto; A entrada esperada do usuário e o Link a ser retornado na resposta. Tomamos então o primeiro caso, Dúvidas no cadastro de determinado Objeto da Aplicação, como exemplo e conjunto base durante o decorrer desse trabalho.

Objeto	Entrada esperada do usuário	Documentação a ser Retornada
Cliente	Como cadastro cliente?	share.linx.com.br/x/WCAGAQ
Fornecedor	Como cadastro fornecedor?	share.linx.com.br/x/j9prAg
Fabricante	Como cadastro fabricante?	share.linx.com.br/x/liAGAQ
Funcionário	Como cadastro funcionário?	share.linx.com.br/x/uyAGAQ
Lacre de Bomba	Como cadastro lacre de bomba?	share.linx.com.br/x/OSEGAQ
Produtos	Como realizo o cadastro de produtos?	share.linx.com.br/x/OCAGAQ
Código CEST	Como cadastro o código CEST?	share.linx.com.br/x/XOILAg
Serviços	Como cadastro serviços?	share.linx.com.br/x/bSEGAQ
Veículos	Como cadastro veículos?	share.linx.com.br/x/HCIGAQ
Conveniados	Como faço para cadastrar conveniados?	share.linx.com.br/x/CiEQAQ
Receitas	Como faço para cadastrar receitas?	share.linx.com.br/x/2SIGAQ
Tipos de Prazos	Como faço para cadastrar tipos de prazos?	share.linx.com.br/x/byIGAQ
Grupo de Preços Especiais	Como faço para criar um grupo de preços especiais para clientes?	share.linx.com.br/x/OiMGAQ
Cartão de Pagamento	Como realizado o cadastro de cartão de crédito/débito?	share.linx.com.br/x/dyAGAQ
Combo Mix	Como realizo o cadastro do Combo Mix?	share.linx.com.br/x/WTVNCw

Figura 3. Conjunto de Dados Padrão

5.3. Especialização dos Dados

Entendendo que cada aplicação tem suas especificidades no modo de aprendizagem, foram definidas as camadas de aprendizado com base em cada um desses modos. Nas seções a seguir será demonstrado como o Conjunto de Dados Padrão foi modelado para cada uma das duas soluções.

5.3.1. IBM Watson Assistant

Três conceitos são a base do aprendizado do Watson Assistant, são eles: Intenção, Entidade e Diálogos. A concatenação desses três itens define o nível de camadas e do aprendizado desse assistente. Esses conceitos são detalhados a seguir.

Uma intenção expressa o objetivo ou propósito por meio de frases e é a primeira e mais simples forma de entender determinada entrada que o Watson utiliza. Para nosso modelo é a primeira camada, com base nela podemos definir qual contexto da documentação que o analista deseja buscar mais informações. Em suma, assume-se que uma intenção é um objetivo a ser atingido e a partir disso é abstraído os diferentes e possíveis modos de entradas que podem descrever esse objetivo.

Com base no conjunto de dados padrão definido, criou-se a intenção “RealizarAlterarCadastro”, como o exemplificado na Figura 3, cinco exemplos de possíveis perguntas oriundas da interação do usuário com o *chatbot* foram definidas. O que se deseja cadastrar nessa camada não é declarado, pois, essa camada tem o intuito de entender o que o usuário deseja fazer ou aprender.

Entidades representam as informações de maior relevância para a finalidade da ação pretendida pelo usuário, visto que as intenções representam as ações que o usuário deseja fazer. As entidades podem ser definidas como os objetos dessas ações, concatenando a ação desejada e o alvo dessa. Pode-se então direcionar com maior assertividade a resposta para o usuário, assim definindo a segunda camada do aprendizado.

Existem ainda para as entidades o conceito de Sinônimos, esses são nada mais que outros substantivos que têm um mesmo significado dentro do contexto do objeto. Podem ser abreviações ou mesmo outras palavras que apresentam o mesmo significado.

Tomando por exemplo a intenção RealizarAlterarCadastro, entende-se que a ação desejada é de realizar ou alterar um cadastro, então é concluído que as entidades dessas ações são os tipos de cadastro disponíveis, podem ser eles o Cadastro de Clientes, Usuários, Fornecedores e assim por diante. Assim para essa intenção temos definida a Entidade tipoCadastro que tem seus valores conforme o exemplificado na Figura 3.

Nos Diálogos são definidas e estruturadas as respostas para cada entrada(pergunta) do usuário, a estrutura de uma conversa é baseada em uma árvore de diálogos, onde é definido o fluxo da conversação, concatenando diferentes intenções e entidades é possível estabelecer diferentes respostas a partir de cada combinação lógica. Cada diálogo é um nó dentro do fluxo e que com base no resultado do nó atual avança, retorna ou permanece nesse nó. Assim é estabelecido a lógica e contexto para a conversa. Definindo assim a terceira e última camada de aprendizado. Tome por exemplo a entrada do usuário “Quero saber como cadastrar um funcionário no sistema?”, nesse casos identificamos na pergunta do usuário a intenção RealizarAlterarCadastro e entidade tipoCadastro com o valor “Funcionário”, assim dentro do diálogo CRUDCadastro podemos estabelecer que ao receber a entrada e processá-la, se o assistente reconhecer a Intenção RealizarAlterarCadastro e a Entidade tipoCadastro estabelece-se então o gatilho para dentro do fluxo de conversação entrar para nó esse diálogo e assim, com base nessa verificação ele pode processar a Entidade e a partir de uma tabela que verifica o valor da Entidade que foi armazenado em um slot dentro do diálogo e ele retorna uma mensagem com o link da documentação que explica como cadastrar esse objeto dentro do sistema. Ainda na figura 4 temos esses exemplos, onde o a resposta será “Para cadastrar ou alterar um cadastro de \$tipoCadastro você pode acessar esse Manual no Linx Share.”

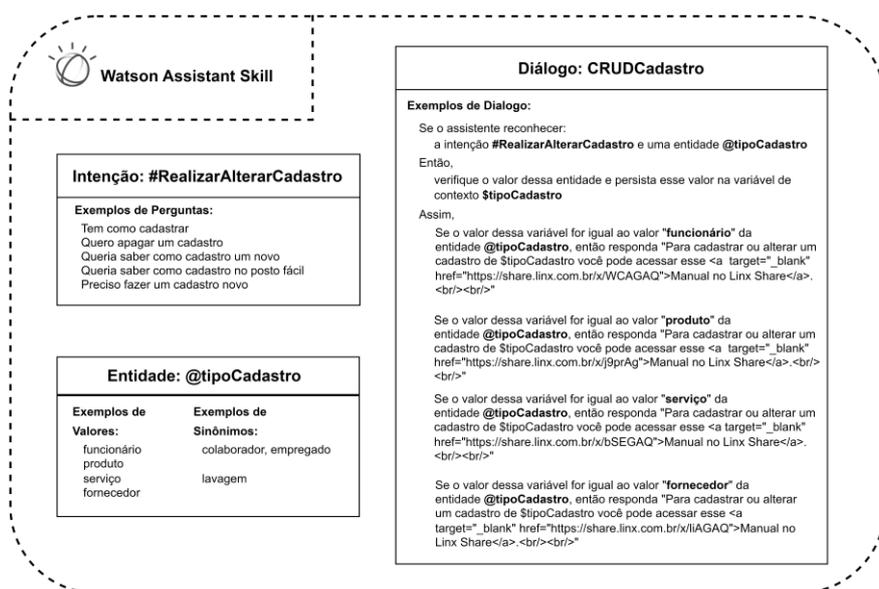


Figura 4. Exemplificação dos componentes de uma Skill do Watson Assistant

Por fim, foi especializado todo conjunto de dados padrão para o *Watson Assistant* com base nesses três conceitos que o definem.

5.3.2. Biblioteca Chatterbot

Diferente do *Watson Assistant* em que é constituída por três camadas de aprendizado, nessa biblioteca o aprendizado é realizado apenas em uma em que é definido uma pergunta e sua possível resposta. Essa camada é similar a camada de Intenções do *Watson Assistant*. No entanto nesse caso, as perguntas e repostas são compostas por uma frase completa, ou seja, se um analista deseja quer fazer um cadastro de um funcionário a pergunta modelada deve ser “Quero fazer um cadastro de um funcionário”, “Como faço um cadastro de funcionário” ou “Como incluir um funcionário no sistema” e a resposta pode ser uma mesma retornando o manual. Isso acontece, pois, essa biblioteca trabalha com algoritmos de verificação das palavras e frases sem identificar especificamente o contexto, intenções e objetos e sim as frases puramente.

Para exemplificar a Figura 5 apresenta a modelagem dos dados para três possíveis objetos a serem cadastrados que são: Cliente, Funcionário e Fornecedor.

Exemplos de Perguntas e Respostas
"Como cadastro um cliente", "Oie tem manual de como cadastrar os clientes lá no LinxShare, olha ele aqui: https://share.linx.com.br/pages/viewpage.action?pageld=17178712 ", "Como cadastro um cliente no posto fácil", "Oie, tem manual de como cadastrar os clientes lá no LinxShare, olha ele aqui: https://share.linx.com.br/pages/viewpage.action?pageld=17178712 ", "Tem como cadastrar um cliente no posto facil", "Oie, tem manual de como cadastrar os clientes lá no LinxShare, olha ele aqui: https://share.linx.com.br/pages/viewpage.action?pageld=17178712 ", "Estou com duvidas no cadastro de um cliente", "Oie, tem manual de como cadastrar os clientes lá no LinxShare, olha ele aqui: https://share.linx.com.br/pages/viewpage.action?pageld=17178712 ", "Não estou conseguindo cadastrar um cliente", "Oie, tem manual de como cadastrar os clientes lá no LinxShare, olha ele aqui: https://share.linx.com.br/pages/viewpage.action?pageld=17178712 ", "Como cadastro um funcionário ?", "Entendo, tem um manual que explica certinho, olha ele aqui: https://share.linx.com.br/pages/viewpage.action?pageld=17178811 ", "Como cadastro um funcionário no posto fácil ?", "Entendo, tem um manual que explica certinho, olha ele aqui: https://share.linx.com.br/pages/viewpage.action?pageld=17178811 ", "Estou com duvidas no cadastro de um funcionário", "Entendo, tem um manual que explica certinho, olha ele aqui: https://share.linx.com.br/pages/viewpage.action?pageld=17178811 ", "Estou com duvidas de como cadastrar um funcionário no posto facil", "Entendo, tem um manual que explica certinho, olha ele aqui: https://share.linx.com.br/pages/viewpage.action?pageld=17178811 ", "Não estou conseguindo cadastrar um funcionário", "Entendo, tem um manual que explica certinho, olha ele aqui: https://share.linx.com.br/pages/viewpage.action?pageld=17178811 ", "Estou com duvidas de como cadastrar um fornecedor no posto facil", "Entendo, tem um manual que explica certinho, olha ele aqui: https://share.linx.com.br/pages/viewpage.action?pageld=17178774 ", "Não estou conseguindo cadastrar um fornecedor", "Entendo, tem um manual que explica certinho, olha ele aqui: https://share.linx.com.br/pages/viewpage.action?pageld=17178774 ", "Quero sabber como cadastrar um fornecedor", "Entendo, tem um manual que explica certinho, olha ele aqui: https://share.linx.com.br/pages/viewpage.action?pageld=17178774 ", "Não estou conseguindo cadastrar fornecedor no posto fácil", "Entendo, tem um manual que explica certinho, olha ele aqui: https://share.linx.com.br/pages/viewpage.action?pageld=17178774 ",

Figura 5. Exemplos de Perguntas e Respostas para treinamento da biblioteca Chatterbot

6. Testes e Resultados

Com as duas soluções de *chatbot* treinadas podemos seguir para uma bateria de testes empíricos a fim de comparar o funcionamento e resultados de cada uma delas. Foram realizados dois testes que estão descritos nas próximas subseções, bem como seus resultados.

6.1. Testes Propostos

O primeiro teste é realizado com os cenários de teste a seguir: Dúvidas no cadastro de determinado Objeto da Aplicação; Emissão de Documentos Fiscais Gerais; Solicitação de ajuda na instalação, configuração ou atualização dos Módulos do Aplicação. Foram definidas três sentenças para cada um deles e cada uma delas têm o nível de complexidade, respectivamente do mais baixo ao mais alto. Esse nível é definido pela própria complexidade da sentença, conteúdo maior número de palavras, entidades e intenções.

Para o primeiro cenário de teste “Dúvidas no cadastro de determinado Objeto da Aplicação” teremos as seguintes sentenças:

- 1, “Como posso cadastrar um produto?”
- 2, “Eu quero cadastrar um produto no sistema, mas não sei como.”
- 3, “Foi realizada a entrega de 4 caixas de óleos lubrificantes, mas ao tentar lançar a entrada deles, não é localizado o cadastro desses produtos é preciso então cadastrá-los, como posso realizar o cadastro desses produtos para sua entrada seja contabilizada no Estoque?”

Para o cenário de teste “Emissão de Documentos Fiscais Gerais” temos as sentenças abaixo:

- 1, “Como eu emito uma nota de consumo próprio?”
- 2, “O gerente da pista me pediu para estar emitindo uma nota de consumo próprio de combustíveis, mas não sei como emitir uma.”
- 3, “O frentista teve que ir buscar um produto em outro posto da rede, então abasteceu aqui na bomba cinquenta reais de etanol, daí a contabilidade disse que nesses casos é preciso emitir uma nota fiscal de consumo próprio, como que posso emitir essa nota direto no PDV?”

Por fim para o terceiro e último cenário de teste “Solicitação de ajuda na instalação, configuração ou atualização dos Módulos do Aplicação”, temos as sentenças:

- 1, “Como posso instalar um caixa?”
- 2, “Tivemos um problema no HD do módulo PDV e é preciso realizar a sua reinstalação, tem alguma documentação de reinstalação do caixa?”
- 3, “Durante uma chuva forte com picos na energia do posto o Caixa acabou queimando, assim precisamos reinstalar o PDV do zero, eu preciso orientar o cliente do que? Como que reinstalo o Caixa? Tem custo?”

Para o segundo teste foi criado um formulário em que eram expostos os três cenários de testes acima para cinco analistas de suporte da empresa e lhes eram solicitados que respondessem com uma possível pergunta cada um desses cenários de teste. As perguntas foram testadas nas duas soluções de chatbot.

As perguntas presentes e suas respostas no formulário são:

- 1, Considerando que você tem dúvida de como realizar ou alterar algum cadastro, preencha o campo abaixo com um exemplo de como formularia a pergunta para um analista líder.
 - a, “Fulano, como que faz para cadastrar um fornecedor?”
 - b, “Ao inserir mais de um email no cadastro do cliente, quando emitir uma NF-e, o e-mail será enviado separadamente ou no mesmo?”
 - c, “Eu não sei como que altero o nome do cadastro de um funcionário, como é que posso alterar?”
 - d, “Como que posso alterar o endereço no cadastro do fornecedor?”
 - e, “Cara como que cadastra o plano de contas no sistema?”
- 2, Considerando que você tem dúvida no processo de emissão de algum documento fiscal, preencha o campo abaixo com um exemplo de formularia a pergunta para um analista líder.
 - a, “Onde encontro a Carta de Correção pra NFe e como faço?”
 - b, “Para conseguir emitir uma NF-e referenciando um CF-e/NFC-e, qual a natureza de operação que corresponde a isso?”
 - c, “Como que faz para emitir uma nota fiscal no retaguarda?”
 - d, “Como que emite uma nota de serviço?”
 - e, “To precisando emitir uma nota fiscal no retaguarda, como que eu posso emitir ela?”
- 3, Considerando que você tem dúvida em solicitação de ajuda na instalação, configuração ou atualização dos Módulos da Aplicação, preencha o campo abaixo com um exemplo de como formularia a pergunta para um analista líder.
 - a, “Fulano, me ajuda a instalar o servidor da Retaguarda?”
 - b, “Cliente possui dois terminais de Caixa e um dos SAT's queimou. Para configurar a fila-sat é necessário instalar esse módulo no PDV que possui o SAT em operação o no PDV que ficou sem o SAT ?”
 - c, “Como que instala o WS Replicador?”
 - d, “Preciso reinstalar o PFCBI, como faz?”
 - e, “Como que reinstalo o PFSOA?”

6.1. Resultados Obtidos

Nessa seção são detalhados os resultados dos testes empíricos que foram realizados nas duas API's treinadas conforme apresentado nas seções anteriores desse trabalho.

Nas tabelas 1, 2, 3, 4, 5 e 6 considerou-se como resultado positivo quando a API retornou o link com a documentação esperada e negativo quando não.

Para o primeiro teste proposto temos os seguintes resultados:

Tabela 1. Resultados Teste 1 – Cenário de teste: "Dúvidas no cadastro de determinado Objeto da Aplicação"

Sentenças	Resultado	
	Chatterbot	Watson Assistant
“Como posso cadastrar um produto?”	Positivo	Positivo
“Eu quero cadastrar um produto no sistema, mas não sei como.”	Negativo	Positivo
“Foi realizada a entrega de 4 caixas de óleos lubrificantes, mas ao tentar lançar a entrada deles, não é localizado o cadastro desses produtos é preciso então cadastrá-los, como posso realizar o cadastro desses produtos para sua entrada seja contabilizada no Estoque?”	Negativo	Positivo

Tabela 2. Resultados Teste 1 - Cenário de teste: "Emissão de Documentos Fiscais Gerais"

Sentenças	Resultado	
	Chatterbot	Watson Assistant
“Como eu emito uma nota de consumo próprio?”	Positivo	Positivo
“O gerente da pista me pediu para estar emitindo uma nota de consumo próprio de combustíveis, mas não sei como emitir uma.”	Negativo	Positivo
“O frentista teve que ir buscar um produto em outro posto da rede, então abasteceu aqui na bomba cinquenta reais de etanol, daí a contabilidade disse que nesses casos é preciso emitir uma nota fiscal de consumo próprio, como que posso emitir essa nota direto no PDV?”	Negativo	Positivo

Tabela 3. Resultados Teste 1 - Cenário de teste: "Solicitação de ajuda na instalação, configuração ou atualização dos Módulos do Aplicação"

Sentenças	Resultado	
	Chatterbot	Watson Assistant
"Como posso instalar um caixa?"	Positivo	Positivo
“Tivemos um problema no HD do módulo PDV e é preciso realizar a sua reinstalação, tem alguma documentação de reinstalação do caixa?”	Negativo	Positivo
“Durante uma chuva forte com picos na energia do posto o Caixa acabou queimando, assim precisamos reinstalar o PDV do zero, eu preciso orientar o cliente do que? Como que reinstalo o Caixa? Tem custo?”	Negativo	Positivo

Analisando os resultados foi possível verificar que as três camadas de aprendizado do Wastson Assistant apresentam melhor resultado quando comparados aos resultados da única camada da Chatterbot em situações com contexto complexo, ou seja, com sentenças maiores e nos quais temos uma maior concatenação de entidades e intenções. Note que nos testes o resultado só foi positivo para a Chatterbot em frases com contexto e intenção claras, diferentemente do Watson Assistant que mesmo com sentenças complexas, devido entender a intenção e o objeto de cada uma delas, pode entendê-los e retornar o resultado positivo.

Tabela 4. Resultados Teste 2 - Cenário de teste: "Dúvidas no cadastro de determinado Objeto da Aplicação"

Sentenças	Resultado	
	Chatterbot	Watson Assistant
"Fulano, como que faz para cadastrar um fornecedor?"	Positivo	Positivo
"Ao inserir mais de um email no cadastro do cliente, quando emitir uma NF-e, o e-mail será enviado separadamente ou no mesmo?"	Negativo	Negativo
"Eu não sei como que altero o nome do cadastro de um funcionário, como é que posso alterar?"	Negativo	Positivo
"Como que posso alterar o endereço no cadastro do fornecedor?"	Negativo	Positivo
"Cara como que cadastra o plano de contas no sistema?"	Positivo	Positivo

Tabela 5. Resultados Teste 2 - Cenário de teste: "Emissão de Documentos Fiscais Gerais"

Sentenças	Resultado	
	Chatterbot	Watson Assistant
"Onde encontro a Carta de Correção pra NFe e como faço?"	Positivo	Positivo
"Para conseguir emitir uma NF-e referenciando um CF-e/NFC-e, qual a natureza de operação que corresponde a isso?"	Negativo	Negativo
"Como que faz para emitir uma nota fiscal no retaguarda?"	Negativo	Positivo
"Como que emite uma nota de serviço?"	Positivo	Positivo
"To precisando emitir uma nota fiscal no retaguarda, como que eu posso emitir ela?"	Negativo	Positivo

Tabela 6. Resultados Teste 2 - Cenário de teste: "Solicitação de ajuda na instalação, configuração ou atualização dos Módulos do Aplicação"

Sentenças	Resultado	
	Chatterbot	Watson Assistant
"Fulano, me ajuda a instalar o servidor da Retaguarda?"	Positivo	Positivo
"Cliente possui dois terminais de Caixa e um dos SAT's queimou. Para configurar a fila-sat é necessário instalar esse módulo no PDV que possui o SAT em operação o no PDV que ficou sem o SAT ?"	Negativo	Negativo
"Como que instala o WS Replicador?"	Positivo	Positivo
"Preciso reinstalar o PFCBI, como faz?"	Positivo	Positivo
"Como que reinstalo o PFSOA?"	Positivo	Positivo

O segundo teste tem a intenção de testar as API's com base na diversidade das formas de se realizar uma mesma pergunta. Novamente a Chatterbot nos casos em que as sentenças são diretas e expressam grande similaridade com as utilizadas no treinamento inicial apresenta resultados positivos. Porém nos casos de mesmo contexto, mas com sentenças com estruturas gramaticais e sintáticas diferentes, os resultados foram negativos, visto que a API não consegue entender os objetivos e intenções. Já o Watson Assistant que teve resultado positivo para quase todos os testes, mostrou ter maior elasticidade para diferentes formas de uma mesma sentença, isso acontece devido suas três camadas de aprendizado.

7. Conclusão

Durante o decorrer da produção desse trabalho é possível afirmar que os objetivos foram concluídos, entende-se que as duas soluções cumprem o escopo e requisitos definidos, porém ao realizar os testes nota-se que a biblioteca chatterbot tem piores resultados se comparada ao Watson Assistant quando aplicada a um contexto que tem baixa previsibilidade das entradas dos usuários, ou seja, as perguntas. Isto ocorre pois como essa API não entende o contexto das entradas tem-se a necessidade de prever quase que exatamente o que o usuário virá a perguntar para realizar o treinamento inicial, pois os seus algoritmos trabalham com o conceito de *BestMatch* no qual a API busca em sua base treinada a entrada mais parecida e na maioria desses contextos não necessariamente temos como prever exatamente as diversas formas de se perguntar sobre uma ação ou objeto específico.

Contudo, o Watson Assistant é definido como o mais apropriado para o contexto definido nas seções anteriores, com um número grande de colabores e diversas mudanças nos conceitos do próprio software sustentado pela equipe de suporte, implicando assim que a modelagem dessa solução tenha a capacidade de lidar bem com a baixa previsibilidade das sentenças que possam ser aplicadas ao contexto e que devem ser treinadas, logo o Watson Assistant concatenado seus conceitos de Intenção, Entidade e Diálogos tem essa capacidade.

8. Trabalho Futuros

Para os trabalhos futuros é sugerido a revisão, incremento e expansão da base de dados para melhorar a qualidade do treino do chatbot baseado no Watson e como consequência o melhor desempenho das consultas na base de conhecimento, visto que em contextos mais específicos o aprendizado ainda não foi estabelecido. Dessa forma, a expansão do treinamento contribui para o chatbot responder perguntas cada vez mais complexas.

Além disso, há a possibilidade de identificar o tipo do usuário que está interagindo, pois para o futuro seria interessante que o chatbot fosse também distribuído para os clientes, evitando assim parte das ligações ao suporte nos casos mais simples e que tem documentação pública.

9. Referências

- Angeli, A. D.; Johnson, G. I.; Coventry, L. (2001) “The unfriendly user: exploring social reactions to chatterbots”.
- Associação Brasileira de Comunicação Empresarial (2020) “Desafios da Covid-19 para a Comunicação Organizacional”, http://www.aberje.com.br/mkt_parceiros/2020/docs/aberje-pesquisaCovid19.pdf, Dezembro.
- Antunes, E. E.; Picchi, M. De L. P.; Pinto, G. S.; Ragazani, A. V. F. (2018) “Chatbot Como Interface para a Aprendizagem da Língua Inglesa”, *Revista Interface Tecnológica*, [S. l.], v. 15, n. 1, p. 28–38.
- Araújo, A. S. D. (2020) “Chatbot como apoio a monitoria de alunos no ensino superior”.
- Brunialti, L., Peres, S., Freire, V., & Lima, C. (2015) Aprendizado de Máquina em Sistemas de Recomendação Baseados em Conteúdo Textual: Uma Revisão Sistemática. In *Anais do XI Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação*, (pp. 203-210).
- Dale, R. Classical Approaches to Natural Language Processing. In: *HANDBOOK of Natural Language Processing*. 2. ed. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2010. cap. 1, ISBN 978-1-4200-8593-8.
- De Oliveira, T. L. M. & Marques, D. (2018) “Desenvolvimento de Chatbot para auxílio ao ensino à distância usando metodologia Lean”, Hortolândia, https://hto.ifsp.edu.br/portal/images/thumbnails/images/IFSP/Cursos/Coord_ADS/Arquivos/TCCs/2018/TCC_ThiagoLuizMartinianoOliveira_1420381.pdf. Dezembro.
- De Souza, B. R. et al. (2009) “A importância da comunicação nas organizações”, http://150.162.8.240/PNAP_2013_2/Modulo_4/Organizacao_processos_tomada_decisao/material_didatico/textos/Importancia_da_comunicacao_nas_organizacoes.pdf. Dezembro.
- Neto, J. C. D. P. & Mattar, J. (2022) “Impactos da pandemia da Covid-19 na comunicação interna das empresas: revisão de literatura. “*Research, Society and Development*, v. 11, n. 13.

- Rodrigues, J. L. T.; Alves, C. F.; Osshiro, M. (2019) “Anetha-Desenvolvimento de Chatbot em Python“. Campo Grande, https://www.academia.edu/41255426/Anetha_Desenvolvimento_de_Chatbot_em_Python. Dezembro.
- Silva, A. M. & Mattos, R. (2018) “IBM Watson como Ambiente para Desenvolvimento e Execução de um Chatbot – Um Estudo de Caso Aplicado ao Processo de Atendimento ao Usuário”. São Paulo.
- Teixeira, S. & De Menezes, C. S. (2003) “Facilitando o uso de Ambientes Virtuais através de Agentes de Conversação.” In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). Vitória, 2003. p. 455- 464.
- Weizenbaum, J. (1966) “ELIZA - A Computer Program For the Study of Natural Language Communication Between Man and Machine.” Communications of the ACM Volume 9.

Documento Digitalizado Público

Anexo I (Artigo) - Abdhala Haissan Rodrigues de Andrade - HT1620801

Assunto: Anexo I (Artigo) - Abdhala Haissan Rodrigues de Andrade - HT1620801

Assinado por: Carlos Junior

Tipo do Documento: Anexo

Situação: Finalizado

Nível de Acesso: Público

Tipo do Conferência: Documento Original

Documento assinado eletronicamente por:

- **Carlos Roberto dos Santos Junior, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 01/02/2023 17:16:33.

Este documento foi armazenado no SUAP em 01/02/2023. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifsp.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1226982

Código de Autenticação: 421a6e385a

