Análise de Competidores sobre Plataformas para Construção de Chatbots no Contexto da Educação a Distância

VICTON M. R. SANTOS (IFPB, Campus João Pessoa), FRANCISCO P. A. MEDEIROS (IFPB, Campus João Pessoa), HEREMITA B. LIRA (IFPB, Campus João Pessoa), NADJA DA N. RODRIGUES (IFPB, Campus João Pessoa)

E-mails: victon.malcolm@academico.ifpb.edu.br, petronio@ifpb.edu.br, heremita@ifpb.edu.br, nadja.rodrigues@ifpb.edu.br.

Área de conhecimento:(Tabela CNPq): 1.03.03.04-9 Sistemas de Informação.

Palavras-Chave: *benchmark*; métricas; *engine; chatbot*; educação; análise de competidores.

1 Introdução

A Educação a Distância (EAD) se caracteriza por uma educação mediada por tecnologias, e pode ser definido como sendo um espaço de construção do conhecimento por meio do desenvolvimento de atividades educativas, mediadas pelo uso de Tecnologias de Informação e Comunicação, valorizando a interação e o trabalho colaborativo (Martins et al., 2016). O uso de tecnologias para fins educacionais que apliquem técnicas de Inteligência Artificial, podem, além de diminuir o esforço relacionado a gestão e acompanhamento dos estudantes por parte dos professores e tutores, proporcionar melhorias dos cursos remotos ofertados, oferecendo um novo modo de interação e fornecendo métricas e indicadores para que os cursos evoluam, tornando-se cada vez mais suficientes para aqueles os que compõem este modelo de ensino (Brito et al., 2019). Entre as tecnologias que podem apoiar os professores e tutores no acompanhamento das atividades e interações nos ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) estão os *chatbots*, que segundo Dehon et al. (2018), são programas que interagem com o ser humano por meio de conversa na linguagem humana.

Com o crescimento do ensino a distância foi possível observar circunstâncias em que um *chatbot* poderia auxiliar também no âmbito acadêmico, apoiando professores e alunos e proporcionando uma melhor experiência quanto ao ensino a distância, assim como ampliar os espaços de interação nos AVAs (Santos et al., 2021). Atualmente existem diversas plataformas e *engines*, também chamadas de *frameworks*, que possibilitam a criação de um *chatbot* para as mais diversas necessidades dos usuários, porém o contexto da aplicação pode favorecer a tomada de decisão de quais tecnologias utilizar, sempre visando desenvolver a solução mais adequada (Zhang et al., 2021). Este trabalho conduziu uma análise do cenário e dos *frameworks* (plataformas e *engines*) para o desenvolvimento de *chatbots* educacionais por meio de uma análise comparativa utilizando a metodologia científica *Benchmark*.

2 Materiais e Métodos

Foi realizado um mapeamento sistemático *ad-hoc* nas bases da *Scopus, Web of Science* e *Google Scholar* com o objetivo de identificar trabalhos na literatura que tivessem conduzido uma análise de competidores (no inglês, *benchmark)* associando tecnologias para construção de *chatbots* e educação. A análise dos artigos foi feita com a leitura exclusiva do título e *abstract*, com a *string* de busca *((benchmark OR "competitor analysis") AND (chatbot OR "conversational agent" OR "virtual agent") AND (education OR learning))*, mas nenhum artigo relacionado foi encontrado, retornando somente artigos de construção e avaliação de c*hatbots* para diversos fins (voltados a Perguntas Frequentes – FAQs – ou que auxiliassem a navegação), ou *benchmarks* sobre *datasets* para uso em *chatbots*. Removeu-se, portanto, os termos *education* e *learning*, onde três trabalhos foram encontrados e analisados. Os trabalhos analisados no mapeamento diferem deste à medida que limitam o alcance das tecnologias de desenvolvimento de *chatbots* comparadas, não considerando as diversas funcionalidades que um *chatbot* pode apresentar, e por fornecerem uma análise de plataformas para construção de *chatbots* de propósito geral.

Benchmarks são processos contínuos e sistemáticos de avaliação de produtos, serviços e processos de trabalho com a finalidade de melhoria organizacional, podendo ser analisados por meio do desempenho e do aprendizado (Almeida, 2013). Segundo Almeida (2013), um *benchmark* operacionaliza um paradigma científico. Este trabalho foi caracterizado por cinco etapas, a saber: Levantamento de Competidores, Definição de Classes, Análise de Problema, Detalhamento das Classes do Problema, Análise e Comparação, preconizadas no trabalho de Almeida (2013).

No Levantamento de Competidores foram realizadas buscas de *frameworks* que viabilizassem a criação de *chatbots* para diversas finalidades, através de artigos e sites de busca de maneira não automatizada. Neste levantamento foram obtidas 43 (quarenta e três) *frameworks* para construção de *chatbots*. Com base no levantamento, foi possível dividir os *frameworks* em duas categorias, Plataformas de *Chatbot,* possuindo um foco ou nicho específico

e com pouca possibilidade adaptativa ou programática, e *Engines*, *frameworks* mais completos e programáticos.

Para analisar as plataformas e *engines* candidatas, fez-se necessário realizar um levantamento das principais características que *chatbots* de propósito geral apresentam, também conhecido como Definição das Classes. Essas características representam as classes a serem consideradas na implementação do *benchmark*, servindo como métricas a serem avaliadas para a escolha dos competidores. As características foram baseadas no guia Pat Research (2020), e, devido à natureza do projeto, resultou em um total de 30 características analisadas: Processamento de Linguagem Natural, Contexto e Coerência, Aprendizagem de Máquina, Previsão, Gerenciamento de Contas, Treinamento de Modelo Colaborativo, Nível Empresarial, Agente Virtual, Chat ao Vivo, Sequências Automatizadas, *Broadcast*, API de Pagamento, Expansível e Adaptável, *Application Insights*, Modelos de Intenção e Tom, Teste A / B, Poder de Análise, Retorno de Resposta, API de Visualização, Regras de Controle de Acesso (RBAC), Relatórios Avançados, Internacionalização, Fluxo de Conversação, Atribuição de Revendedor, Auditoria, Aprendizagem Reforçada, Aprendizado Profundo, Suporte a Gatilhos, Armazenamento em Nuvem e Tecnologias Acessível.

Após a busca dos candidatos e as classes a serem analisadas, a etapa de Análise do Problema visa obter as informações necessárias no cenário ao qual o *benchmark* é aplicado, identificando as classes mais relevantes para o contexto ao qual o *chatbot* está inserido, e para isso foi necessário fornecer informações gerais sobre os objetivos do projeto e o contexto de aplicação. Algumas informações tiveram que ser bem especificadas, tais como: Utilidade do Projeto; Descrição Abstrata do Problema; Requisitos Básicos; Comportamento Esperado; Abrangência Tecnológica; Escala Almejada; e Classes do Problema Identificadas. Analisado o contexto do problema, foi possível identificar a relação direta com o cenário de EAD, em 10 das classes analisadas, tornando-as assim as métricas a serem avaliadas no processo comparativo, sendo elas: 1 - Processamento de Linguagem Natural; 2 - Aprendizagem de Máquina; 3 - Chat ao Vivo; 4 - Contexto e Coerência; 5 - Tecnologias Acessível; 6 - Broadcast; 7 - Expansão e Adaptabilidade; 8 - Retorno de Respostas; 9 - Suporte a Gatilhos; e 10 - Relatórios Avançados.

Obtidas as classes mais relevantes ao problema, é realizada a etapa de Detalhamento do Problema com relação às métricas estabelecidas, visando obter o grau de significância e impacto de cada uma para o problema. Considerando o detalhamento do problema com relação às classes estabelecidas, foi identificado que apenas os *frameworks* descritos com a característica de *engines* poderiam apresentar todas as classes possíveis e serem flexíveis o suficiente para viabilizar o desenvolvimento, além de possuírem um bom nível de documentação. Deste modo, de todas as plataformas pesquisadas, 10 *frameworks* se apresentaram como candidatas a serem analisadas.

3 Resultados e Discussão

Para a realização da Análise e Comparação, última etapa do *benchmark*, foi conduzido o cruzamento de informações visando identificar, através de análise da documentação dos *frameworks*, se cada ferramenta possuía a característica analisada, com base nas classes do problema selecionadas. Para este trabalho, foi definido que as pontuações atribuídas a cada característica seriam: 2, se a *engine* dá suporte à classe (SIM), 1, se limitado (LMT), seja por licença ou por disponibilização parcial (versão beta), e 0, em caso negativo de oferta da classe (NÃO), adotado também para caso a informação não fosse localizada. Realizando o cruzamento de informações de mantenedores das *engines,* em documentações de uso e em artigos técnico-científicos, obteve-se o resultado apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Análise por pontos e comparação dos candidatos selecionados.

	Classes										
Frameworks	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Pontos
ChatScript[1]	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	18
ChatterBot[2]	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	16
Enterprise Bot[3]	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	16
Google Dialogflow (previously Api.ai)[4]	SIM	SIM	SIM	SIM	LMT	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	19
IBM Watson Conversation Service[5]	SIM	SIM	SIM	SIM	LMT	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	19
Microsoft Bot Framework (Azure Bot Service)[6]	SIM	SIM	SIM	SIM	LMT	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	19
Micros. Language Understanding Intelligent Service (LUIS)[7]	SIM	SIM	NÃO	NÃO	LMT	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	SIM	9

1 S. ARSOVSKI, A. D. CHEOK, M. IDRIS & M. R. B. A. RAFFUR. *Analysis of the chatbot open source languages aiml and chatscript: A review*. 9th DQM International Conference on life cycle engineering and management, 2017.
2 CHATTERBOT. *Python library automated responses to a user's input.* Disponível em: https://chatterbot.readthedocs.io/en/stable/. Acesso: 10-Jul-2021.
3 ENTERPRISE BOT. *Conversational AI solutions for enterprises*. Disponível em: https://enterprisebot.ai/ Acessado em: 10- Jul- 2021.
4 GOOGLE DIAGFLOW. *IA de conversação realista com agentes virtuais*. Disponível em: https://cloud.google.com/dialogflow . Acessado: 10- Jul- 2021.
5 IBM WATSON, "IA for smarter business", 2021. [Online]. Disponível em: https://www.ibm.com/watson . Acessado em: 10- Jul- 2021.
6 BISSER, S. *Introduction to the Microsoft Bot Framework. In Microsoft Conversational AI Platform for Developers* (pp. 25-66). Apress, Berkeley, CA.2021.
7 J. D. WILLIAMS, E. KAMAL, M. ASHOUR, H. AMR, J. MILLER & G. ZWEIG, G. *Fast and easy language understanding for dialog systems with Microsoft*

Rasa NLU[8]	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	20
Semantic Machines (acquired by Microsoft)[9]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wit.ai (acquired by Facebook)[10]	SIM	SIM	SIM	SIM	LMT	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	19

Os *frameworks* Google Dialogflow, IBM Watson Conversation Service, Microsoft Bot Framework e Wit.ai apresentaram apenas uma limitação, relacionada às licenças de uso, que eram pagas ou que, em troca dos serviços e suporte, coletavam informações para as empresas mantenedoras. A Semantic Machines (em vermelho) foi removida da pesquisa devido a ferramenta ter sido vendida e abandonada, não fornecendo mais suporte e atualizações para a *engine*. Ao final, a ferramenta Rasa NLU (em verde) foi a que obteve pontuação máxima, por se enquadrar adequadamente nas características almejadas.

4. Considerações Finais

Essa pesquisa foi motivada pela necessidade de uma tomada de decisão na escolha de uma plataforma ou *engine* para construção de um *chatbot* visando um estudo de caso, dada a grande variedade de plataformas e *engines* disponíveis no mercado e na literatura. A primeira alternativa considerada foi pesquisar na literatura *benchmarks* que ajudasse os pesquisadores na tomada de decisão, onde não se obteve êxito. Após o insucesso do primeiro levantamento, foi realizada uma nova busca removendo alguns termos, resultando em três trabalhos, os quais apresentavam objetivos e contextos diferentes do proposto por este trabalho.

O *benchmark* considerou e analisou um universo de 43 plataformas e foi direcionado com base no detalhamento da classe problema. Foi possível concluir, portanto, que este trabalho oferece a possibilidade de uma tomada de decisão mais assertiva, expondo as características almejadas para um *chatbot* e as analisando de forma contextualizada com relação ao problema. A aplicação do método de *benchmark* se mostrou eficaz no seu propósito, permitindo a realização da análise de plataformas e *engines* para construção de *chatbots*, bem como possibilitando a identificação daquela que melhor se adequaria às características da classe do problema e contexto educacional.

Este trabalho contribui para a comunidade de pesquisadores e praticantes da área de Informática na Educação à medida que recomenda uma plataforma para construção de *chatbots* no contexto educacional, mais especificamente de aprendizagem online ou híbrida por meio de AVAs, através de um processo metodológico.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer ao IFPB por possibilitar a realização deste trabalho.

Referências

ALMEIDA, M. J. S. C. *Desenvolvimento de Benchmarks para Sistemas Multiagente: o Caso da Patrulha Orientada a Eventos*. Tese de Doutorado. CIn - UFRPE. Recife-BR. 2013.

BRITO, M., MEDEIROS, F. P. , BEZERRA. E. P. *An infographics-based tool for monitoring dropout risk on distance learning in higher education*. In 2019 18th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET), pp. 1-7. IEEE, 2019.

DEHON, P., Silva, A., INOCÊNCIO, A. C., CASTRO, C., COSTA, H., e PARREIRA JUNIOR, P. *Cvchatbot: Um chatbot para o aplicativo facebook messenger integrado ao ava moodle*. In Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE), vol. 29, no. 1, p. 1623. 2018.

MARTINS, D. de O., TIZIOTTO, S. A., CAZARINI, E. W. *Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) como ferramentas de apoio em Ambientes Complexos de Aprendizagem (ACAs)*. Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância. v. 15. 2016.

PAT RESEARCH. *How to Select the Best Chatbot Platforms for Your Business.* CRM Buying Guides. Disponível em: https://www.predictiveanalyticstoday.com/what-is-chatbot-platform/. Acesso em: Dezembro de 2020.

SANTOS, V. M. R.; LIMA, T. S.; MEDEIROS F. P. A.; RODRIGUES, N. N.; LIRA, H. B. e ARAÚJO, R. *An Exploratory Analysis on The Perception of Teachers and Tutors Regarding the Monitoring of Interactions and Activities In The Collaborative Tools of Virtual Learning Environments*. Cisti'2021. Lisboa – PT. 2021.

ZHANG, Y., REN, P., DE RIJKE. M. *A taxonomy, data set, and benchmark for detecting and classifying malevolent dialogue responses.* Journal of the Association for Information Science and Technology. 2021.

Language Understanding Intelligent Service (LUIS). 16th Annual Meeting of the Special Interest Group on Discourse and Dialogue (pp. 159-161), 2015.

8 RASA NLU. "Leading conversational AI platform, for personalized conversations at scale". Disponível em: https://rasa.com/ . Acessado: 10- Jul- 2021.

9 SEMANTIC MACHINES. *Assistive experiences by harnessing the full power of human language*. Disponível em: https://www.microsoft.com/en-us/research/project/semantic-machines/ . Acessado: 10- Jul- 2021.

10 WIT.AI. *Build Natural Language Experiences*. Disponível em: https://wit.ai/ . Acessado: 10- Jul- 2021.