

UTILIZAÇÃO DE CHATBOT NO AUXÍLIO AO PROCESSO DE ENSINO/APRENDIZAGEM¹

Letícia Ferreira Barcelos

Graduanda do 8º período do curso de Sistemas de Informação do UNIPAM.
E-mail: leticia.fbarcelos@outlook.com

Juliana Lilis da Silva

Orientadora do trabalho. Professora do curso de Sistemas de Informação do UNIPAM.
Mestre em Ciência da Computação pela UFU.
E-mail: juliana@unipam.edu.br.

RESUMO: Este artigo abordará o estudo e a aplicação de técnicas da inteligência artificial (IA) no processo de ensino-aprendizagem. Será apresentado o processo de criação de um agente inteligente, com o propósito de auxiliar o aluno, possibilitando-lhe o acesso a conteúdos de diversas disciplinas. Para o desenvolvimento do trabalho foram utilizadas técnicas de *machine learning*, o serviço da Azure, a inteligência artificial LUIS, utilizada para treinar o bot e a tecnologia Ionic, para o desenvolvimento do aplicativo.

PALAVRAS-CHAVE: Processo Ensino-Aprendizagem; Chatbot; Inteligência Artificial.

ABSTRACT: This article will address the study and application of artificial intelligence (AI) techniques in the teaching-learning process. The process of creating an intelligent agent will be presented, with the purpose of assisting the student, allowing him / her access to contents of several disciplines. For the development of the work were used machine learning techniques, Azure service, artificial intelligence LUIS, used to train the bot and Ionic technology, for application development.

KEYWORDS: Teaching-Learning Process; Chatbot; Artificial Intelligence.

INTRODUÇÃO

É relevante integrar a tecnologia ao processo de ensino-aprendizagem do jovem, de maneira equilibrada e coerente, observando os aspectos benéficos e úteis do computador. Torna-se necessário realizar previamente uma avaliação consciente do mesmo, desde a interface de interação usuário-máquina, analisando aspectos pedagógicos e de qualidade de software, até a situação pré-jogo e pós-jogo que se deseja atingir (RIEDER et. al, 2017).

Inteligência Artificial (IA), segundo Elaine Rich (1988), é o estudo de como fazer os computadores realizarem tarefas de forma semelhante à maneira humana, em que, no momento, as pessoas são melhores. Um sistema IA não é capaz somente de

¹ Trabalho apresentado na área temática IV – Sistemas de Informação: engenharia e desenvolvimento de software - do XV Congresso Mineiro de Empreendedorismo, realizado de 5 a 8 de novembro de 2018.

armazenamento e manipulação de dados, mas também da aquisição, representação, e manipulação de conhecimento. Esta manipulação inclui a capacidade de deduzir ou inferir novos conhecimentos - novas relações sobre fatos e conceitos - a partir do conhecimento existente e utilizar métodos de representação e manipulação para resolver problemas complexos que são frequentemente não quantitativos por natureza. Uma das ideias mais úteis que emergiram das pesquisas em IA, é que fatos e regras - conhecimento declarativo - podem ser representados separadamente dos algoritmos de decisão - conhecimento procedimental (SCHUTZER, 1987).

Atualmente, com a capacidade de processamento dos computadores aumentando, percebe-se que a busca de informações através dos sistemas computacionais vem se tornando cada vez mais eficaz e acredita-se que a IA é uma das tecnologias que abrirão portas para os softwares do futuro.

Com todo esse avanço da atualidade, existem muitos estudos de ferramentas que aplicam técnicas da inteligência artificial no processo de ensino/aprendizagem.

O surgimento destas ferramentas é resultado do interesse dos pesquisadores em automatizar todo o processo de ensino e aprendizagem, tendo como objetivo facilitar o acesso ao conhecimento para todos, bem como fazer com que a aplicação se adapte ao perfil do aluno para o qual deverá ser efetuado o ensinamento (AGUIAR & HERMOSILLA, 2007).

Existem diversas ferramentas que disponibilizam ao estudante o conhecimento, onde, o mesmo, dependerá apenas de vontade de aprimorar e engrandecer seus conhecimentos, sem que haja dependência do professor para ministrar as aulas. Estas ferramentas baseiam-se em técnicas da IA, como: redes neurais artificiais, sistemas especialistas, sistemas *fuzzy* e agentes inteligentes.

Neste contexto e com o propósito de contribuir com as pesquisas e desenvolvimentos de IA, propôs-se, neste trabalho, o estudo das técnicas de IA aplicadas ao processo de ensino/aprendizagem, visando identificar quais técnicas obtiveram melhores resultados e objetivando o desenvolvimento de um aplicativo inteligente que atenda à área da educação.

Considerando o objetivo geral deste projeto, foram realizados os seguintes objetivos específicos:

- Desenvolver um estudo sobre Inteligência Artificial aplicada à Educação.
- Desenvolver um estudo sobre Agentes Inteligentes, compreendendo sua definição e aplicações.
- Realizar um estudo sobre redes neurais, sistemas especialistas e lógica *fuzzy*, compreendendo seus conceitos básicos e identificar sistemas que foram desenvolvidos com base nestas técnicas.
- Propor o desenvolvimento de um sistema inteligente para auxiliar o aluno no processo de ensino-aprendizagem.

Atualmente as pessoas lidam com um enorme fluxo de informações disponibilizadas pelas tecnologias de informação e comunicação. Em certos momentos torna-se difícil organizar os conteúdos de forma a facilitar a aprendizagem. Nesse sentido, a Inteligência Artificial pode ser utilizada para facilitar a busca pelo conhecimento, uma vez que dispõe de mecanismos que podem ser implementados de forma a disponibilizar os conteúdos de acordo com o perfil e o ritmo de cada aluno.

Portanto, o estudo das técnicas de Inteligência Artificial e o desenvolvimento de um protótipo poderão comprovar e estabelecer novas possibilidades de uso da IA nos processos de ensino/aprendizagem.

Pode-se constatar também que ainda há muito para se desenvolver e inovar na área da educação para que o aluno se sinta mais motivado e envolvido com sua busca pelo conhecimento.

REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção são apresentados conceitos e estudos realizados sobre Inteligência Artificial, algumas técnicas de IA e também a aplicação destas na educação.

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA À EDUCAÇÃO

Pesquisadores da área de Informática Aplicada à Educação têm realizado diversas investigações do uso das técnicas de Inteligência Artificial para desenvolvimento de ambientes de ensino-aprendizagem inteligentes. Estes ambientes se caracterizam por modificar suas bases de conhecimento de acordo com a interação do aluno, adequando as estratégias de ensino-aprendizagem à realidade do aluno. Portanto, percebe-se que esses ambientes, por envolver o aluno no processo, apresentam um grande potencial de aceitação (BASSANI.et al, 2007).

Na Inteligência Artificial existem algumas técnicas aplicadas na resolução de problemas que partem da individualidade para a coletividade, entre elas estão os agentes inteligentes, que são entidades autônomas que visam atingir um resultado que será utilizado por outras entidades, constituindo sistemas multiagentes (FIGUEIREDO, 2010).

AGENTES INTELIGENTES

Um agente pode ser definido como um sistema capaz de perceber, através de sensores, e agir, através de atuadores, em um dado ambiente (RUSSEL E NORVIG, 2004). Um agente também deve ser capaz de aprender através da experiência, comunicar-se e cooperar com outros agentes. Sendo assim, um sistema pode utilizar-se da interação entre vários agentes (sistema multiagente).

Um agente deve ter as seguintes propriedades (FIGUEIREDO, 2010):

- Autonomia: Um agente deve agir sem intervenção humana direta, portanto deve possuir algum tipo de controle sobre suas ações e seu estado interno;
- Reatividade: Um agente deve ser capaz de reagir aos estímulos externos produzidos pelo seu ambiente ou por outros agentes;
- Pró-atividade: Um agente não somente reage ao seu ambiente, mas também deve exibir um comportamento orientado à satisfação de seus objetivos (Orientação a Objetivos).
- Intencionalidade: Capacidade de representação explícita dos seus objetivos;
- Racionalidade: Habilidade de agir de forma a atingir seus objetivos e não contra eles;

- Continuidade temporal: Persistência de identidade por longos períodos de tempo;
- Sociabilidade: Habilidade de interação com outros agentes através de mecanismos de comunicação;
- Benevolência: Capacidade de cooperação com outros agentes;
- Adaptabilidade: Capacidade de aprender através da experiência;
- Mobilidade: Capacidade de mover-se de um ambiente para outro.

Um agente não precisa ter todas as características citadas, no entanto deve apresentar aquelas que irão definir o comportamento do agente para o ambiente para o qual está sendo desenvolvido (FIGUEIREDO, 2010).

REDES NEURAIS E APLICAÇÕES

O funcionamento das redes neurais artificiais é baseado no conhecimento científico sobre como o cérebro humano processa informações, que por sua vez distingue-se do processamento de computadores comuns por ter a capacidade de reconhecer padrões, perceber situações e imagens já vistas, controlar os movimentos de forma sincronizada para realizar atividades, entre outros. Portanto, as redes neurais são capazes de resolver problemas de grande complexidade, paralelos e de forma não-linear. O cérebro humano, nos primeiros anos de vida tem grande capacidade de aprendizagem, habilidade que se reduz ao longo dos anos, mas nunca é extinta. Assim, há acúmulo de experiência com o tempo, sendo possível a conclusão de um problema baseado na aprendizagem adquirida. As redes neurais artificiais têm o mesmo princípio, ou seja, o ambiente ao qual a rede é submetida influi na forma pela qual o conhecimento é adquirido. O processo de aprendizagem se baseia em um algoritmo que altera, de maneira ordenada, os pesos sinápticos da rede (HAYKIN, 2008).

Uma publicação que aborda sobre a aplicação de redes neurais artificiais na educação foi criada por Paim et al (2006). Os autores abordam sobre a criação de um site com conteúdos sobre câncer de mama que é utilizado para aprimorar os conhecimentos que os alunos da área da saúde recebem em sala de aula. No desenvolvimento deste site foi definido que a adaptação irá ocorrer somente na interface apresentada ao usuário com a utilização de mídias distintas na apresentação de conteúdos, de acordo com as características individuais de cada usuário. Para desenvolver estes mecanismos de adaptação foram utilizados dois tipos de redes neurais artificiais: MLP (*Multilayer Perceptron*), que é uma rede de múltiplas camadas organizadas em uma ordem, sendo que os neurônios de uma camada estimulam todos os neurônios da camada seguinte e IAC (*Interaction Activation and Competition*), que são redes neurais artificiais usadas para modelar memória e generalizações intuitivas, formados por nós ou neurônios artificiais que são organizados e ativados de maneiras que imitam os comportamentos da memória humana.

SISTEMAS ESPECIALISTAS

“Sistemas especialistas são programas que utilizam conhecimento e procedimentos inferenciais para resolver problemas que normalmente requerem muita perícia humana” (WEBBER et al, 2009).

Um sistema especialista manipula o conhecimento, faz inferências às informações fornecidas pelo usuário e busca soluções aplicando esse mesmo conhecimento.

Do ponto de vista educacional, a maioria dos sistemas especialistas tem pouca utilidade direta, porque não foram projetados para ensinar. Entretanto, a estrutura do sistema especialista serve perfeitamente para ser adaptada para a construção de sistemas tutoriais, proporcionando um grande potencial para a criação de ambientes educacionais. Portanto, um sistema tutorial não necessita somente do conhecimento de seu domínio, mas também da perspectiva sobre este conhecimento que permita transmiti-lo ao estudante adequadamente.

APLICAÇÕES DE SISTEMAS FUZZY

A lógica difusa ou *fuzzy* é uma forma de lógica multivalorada, onde os valores lógicos das variáveis podem ser qualquer número real entre 0 (falso) e 1 (verdadeiro), sendo possível trabalhar com uma grande variedade de informações vagas e incertas, como por exemplo, mais ou menos, talvez, etc.

Vahldick et al (2008) relatam sobre a utilização de técnicas *fuzzy* em ambientes inteligentes de aprendizagem. Os documentos citados pelos autores são separados nos seguintes componentes de um ambiente inteligente de aprendizagem: modelo do aluno, avaliação de aprendizagem e projeto instrucional. Entre estes três componentes destaca-se o projeto instrucional, o qual, segundo Vahldick et al (2008), trata-se de uma das mais importantes aplicações que utilizam lógicas *fuzzy* na educação. O projeto institucional é voltado para a seleção de material instrucional, a que envolve o processo de procurar materiais seguindo restrições estabelecidas pelo usuário ou pelo sistema. Conforme Vahldick et al (2008, p. 3), “O sucesso desse processo depende do balanceamento entre a quantidade de conjuntos e a pertinência dos materiais dentro desses conjuntos: quanto mais conjuntos um material pertencer, maior a chance de ele aparecer repetidas vezes ao aluno”. Porém, relatam Vahldick et al (2008) que estes materiais podem não estar devidamente relacionados ao assunto relevante ao aluno. O processo de geração automática depende do modelo do aluno, seja para inferir o caminho em que ele está seguindo ou os caminhos já seguidos por colegas de turma ou de turmas anteriores (VAHLICK et al, 2008).

MACHINE LEARNING

Segundo Coppin (2010), aprendizado está diretamente ligado com a inteligência, pois realmente se um sistema é capaz de aprender a exercer determinada tarefa merece então ser chamado de inteligente.

Um processo de aprendizagem inclui a aquisição de novas formas de conhecimento: o

desenvolvimento motor e a habilidade cognitiva (através de instruções ou prática), a organização do novo conhecimento (representações efetivas) e as descobertas de novos fatos e teorias através da observação e experimentação. Desde o início da era dos computadores, tem sido realizadas pesquisas para implantar algumas destas capacidades em computadores. Resolver este problema tem sido o maior desafio para os pesquisadores de inteligência artificial (IA). O estudo e a modelagem de processos de aprendizagem em computadores e suas múltiplas manifestações constituem o objetivo principal do estudo de aprendizado de máquinas. (SANTOS, 2005, p 10).

Como sugere Coppin (2010), uma forma bastante avançada de aprendizado de máquina são as redes neurais que têm semelhança com o funcionamento do cérebro humano, sendo uma grande rede de neurônios. Essa rede é organizada geralmente em duas camadas. A primeira recebe as informações a serem classificadas, usa aprendizado supervisionado por modificarem a forma das conexões de acordo com o que é informado e por último ativam os neurônios de saída. É uma forma bastante complexa, mas tem muita utilidade por ser bastante precisa e dificilmente acontecer erros, que em outros ambientes de aprendizagem são comuns. Dentro das redes neurais existe a forma de aprendizado não supervisionado que não precisa de nenhum tipo de classificação, isso acontece, por exemplo, ao ser feita uma pesquisa na Internet, que traz vários resultados ao interpretar a informação sem nenhum tipo de classificação definida pelo usuário, a partir disso tem-se várias usabilidades de sua técnica.

Machine learning é um método de análises de dados, que é utilizado em diversos processos online, pois com ele é possível coletar, analisar e categorizar os dados gerados ou inseridos. No ramo educacional, também é possível utilizar dessa técnica, como por exemplo, em cursos online ou EAD, onde é possível medir a eficácia, a qualidade e os métodos propostos, além de ajudar aos professores, a expandir consideravelmente o conhecimento dos alunos.

BOT FRAMEWORK

Bot Framework é um serviço operado pela Microsoft baseado em um SDK e seus conectores. Ao criar um bot pode-se utilizar diversos serviços para hospedá-lo, além de integrar serviços como linguagem natural do *Machine Learning* (LUIS), reconhecimento de voz com as API, integração com o Azure, entre outras. (HADDAD, 2018)

A criação do *bot* é muito rápida e de fácil manuseamento, podendo inclusive ser utilizado diretamente em questões empresariais, fazendo uma integração com conectores que permitam uma troca de mensagens, como por exemplo, por meio de chat, Facebook, Email do Office 365, Skype, Slack, Telegram, GroupMe, SMS, entre outros.

A publicação do bot pode ser realizada através da Azure, que é uma plataforma que permite armazenar dados em nuvem, e que roda nos datacenters da Microsoft, sendo que esta integração é realizada por meio de serviços REST.

Nesse caso, o *bot* faz requisição e recebe textos de um Web Service, sendo que as mensagens trocadas são tratadas por uma inteligência que é criada pelo usuário, por meio de intenções, expressões e do treinamento das mesmas. O LUIS (*Language*

Understanding Intelligent Service) é treinado por meio de *Machine Learning*, que é um estudo de reconhecimento de padrões e da teoria do aprendizado computacional.

O *bot framework* pode ser integrado com diversos serviços que necessitem de uma inteligência, podendo ser utilizado também em serviços de atendimento ao cliente, de perguntas mais frequentes, onde, se for necessário, é possível implementar a transferência do robô ao atendente, para resolução de algo que o robô não fora treinado para resolver.

O *bot framework* é basicamente um framework que oferece abstrações que permitem que o usuário possa criar seu próprio robô, e permite também uma integração com o cliente através de chats de fácil acesso, possibilitando um rápido atendimento, com conforto e praticidade.

APLICAÇÕES DE CHATBOT

Um *chatbot* é um programa de computador que tenta simular um ser humano na conversação com as pessoas. O objetivo é responder às perguntas de tal forma que as pessoas tenham a impressão de estar conversando com outra pessoa e não com um programa de computador. (TEIXEIRA; MENEZES, 2003)

Os *bots* utilizam o Processamento de Linguagem Natural (PNL) e a técnica de *Machine Learning*, que consiste em chegar mais próximo de um ser humano, e a partir disso, atender ao usuário da maneira mais dinâmica e assertiva possível.

Quanto aos *bots*, existem diferentes tipos, sendo eles, o de motivação, que tem como função animar e motivar os alunos, o de revisão, que auxilia os alunos a melhorar seus pontos fracos e compreender matérias, e o de avisos, que foca e prepara os alunos para os testes e provas. Existem outros como o social, que verifica as pessoas que gostariam de montar um grupo de estudo e monta os melhores horários, e também o que permite encontrar pessoas próximas que possam explicar determinada dúvida.

Já a utilização de robôs nas conversações educacionais pode ser de extrema vantagem, sendo que os mesmos são treinados para tirar dúvidas e direcionar o interlocutor para o caminho mais apropriado de acordo com suas necessidades. Existe também o fato de que o interlocutor pode se sentir mais à vontade ao realizar as indagações ao *chatbot*.

Um dos *chatbot's* pesquisados foi o Elektra, o qual possui uma maneira dinâmica para poder chamar a atenção dos alunos, pois exige uma participação muito ativa, em que o interlocutor direciona o diálogo. Por meio das conversas é possível realizar o levantamento de dados e verificar o que deve ser alterado ou adicionado, podendo criar, assim, novas categorias, para deixar o diálogo mais natural e abrangente.

É perceptível o quanto e como os *bots* vêm crescendo, e como podem ser implantados tranquilamente na área educacional, sendo que existem diversos atualmente em implantação, tornando essa realidade cada vez mais próxima das pessoas.

METODOLOGIA

O presente projeto foi desenvolvido tendo por base o estudo das técnicas de Inteligência Artificial aplicadas em sistemas voltados para o processo de ensino/aprendizagem. Sendo realizada, portanto, uma revisão da literatura, com ênfase na identificação de soluções computacionais de IA desenvolvidas para a área da educação. Neste sentido, foram consultados livros, artigos e trabalhos acadêmicos desenvolvidos dentro desta problemática.

Após o estudo foi realizada uma análise com o objetivo de identificar os métodos e aplicações computacionais que obtiveram sucesso no uso pelo aluno e que realmente contribuíram para promover o ensino/aprendizagem.

E, em uma última etapa, foi desenvolvido o protótipo de uma aplicação para auxiliar no ensino/aprendizagem da disciplina de programação, onde foi utilizado o serviço de inteligência LUIS, e desenvolvido um *chatbot* na linguagem C#, sendo todo o serviço armazenado na plataforma Azure. Em última instância, foi realizado o acoplamento a uma plataforma de comunicação e o treinamento do *bot* desenvolvido.

DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS

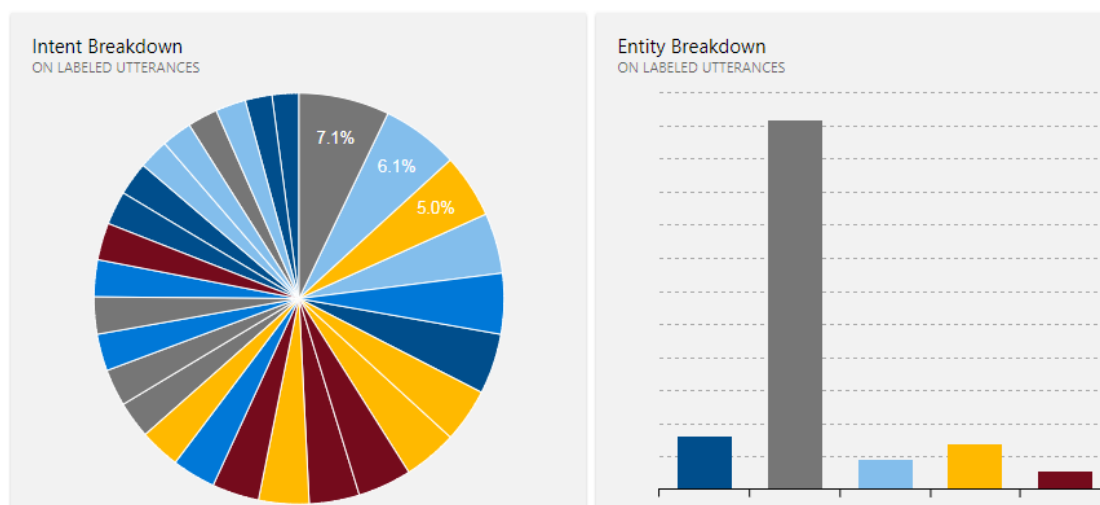
Segundo Fowler (1991), os sistemas tutores inteligentes são programas de computador com propósitos educacionais e que incorporam técnicas de Inteligência Artificial. Oferecem vantagens sobre os CAIs (Instrução Assistida por computador), pois podem simular o processo do pensamento humano para auxiliar na resolução de problemas ou em tomadas de decisões.

Na fase inicial do projeto foram realizadas pesquisas sobre inteligência artificial e suas áreas, para saber qual técnica seria mais bem aplicada para criação do *chatbot*. E também foram realizados estudos sobre a educação para que tudo fosse feito com exatidão.

Foi utilizada no desenvolvimento a inteligência LUIS (*Language Understanding Intelligent Service*), por meio da qual são informadas as interações que podem gerar dúvidas ao usuário, e a partir disso é inserida a programação para retornar a resposta correta.

Na Figura 1, são mostrados os detalhes do LUIS, sendo apresentadas todas as intenções e entidades cadastradas. Assim, torna-se mais eficiente a análise da quantidade de intenções que foram cadastradas, da quantidade de entidades adicionadas e da quantidade de entidades relacionadas às intenções, sendo que a cor da intenção se remete a cor da entidade que está relacionada a essa intenção. Desta forma, é de fácil percepção o treinamento realizado e se será necessária mais intenções para o perfeito funcionamento da aplicação.

Figura 1 – Dados referentes a intenções e entidades do LUIS
Detailed Model View



Fonte: Dados do Trabalho

Nos gráficos apresentados na Figura 1 é possível perceber todo o treinamento que foi feito ao LUIS:

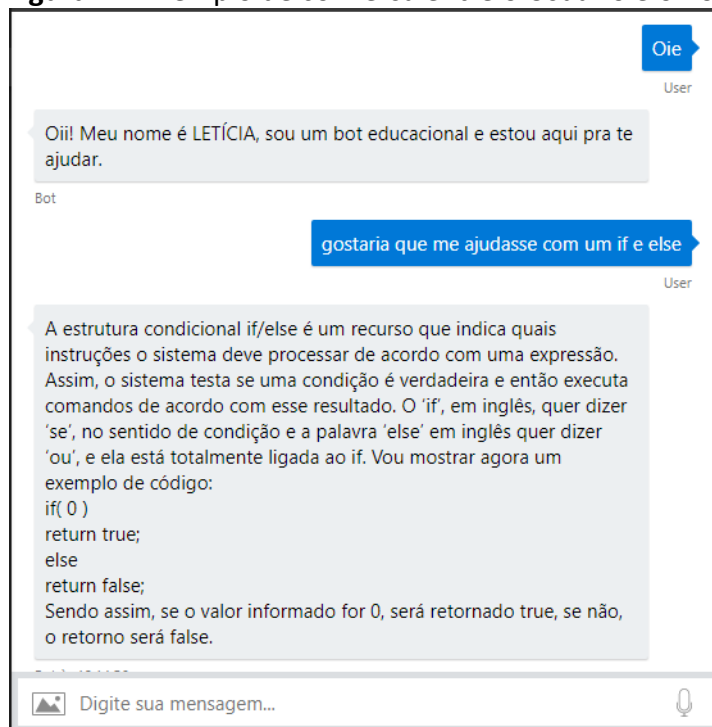
- *Intent*: as *intents*, são os valores que referem-se às intenções do usuário, ou seja, são os valores de entrada que o usuário pode cadastrar;
- *Entity*: é o valor referente ao nome específico do que o usuário quer saber, por exemplo, saber sobre a intenção “como fazer um *if else*”. A entidade no caso seria “*if else*”, que é um conteúdo específico de programação.

Para que o agente conseguisse entender o processamento de linguagem natural e assimilar as intenções do usuário, o treinamento ao LUIS foi realizado informando intenções desde saudação até conteúdos específicos da disciplina.

Após realizar toda a configuração da inteligência, foram treinadas as respostas que o *bot* deveria dar a cada intenção passada. Para que tudo isso fosse possível de acontecer, foi desenvolvida uma aplicação do *bot framework* e cada vez que fosse perguntado algo ao robô, ele disparava a resposta, já conectado a um comunicador.

Para que todo o funcionamento se tornasse rápido e de fácil utilização, foi feita a conexão REST do *bot framework* com a Azure, local onde ficam armazenados todos os dados de conversação do usuário e do *bot* em questão. Para que todo o fluxo de conversa ocorresse perfeitamente, após realizar o treinamento do *bot*, e desenvolver a aplicação do *bot framework*, foi criada uma aplicação em C#. Esta aplicação faz a verificação de cada intenção disparada, por exemplo, quando o usuário mandar uma mensagem “Oi”, será verificado no LUIS qual é a intenção referente a essa mensagem, que no caso é “Saudação”, e essa intenção vai ser buscada na aplicação, para saber o que será devolvido ao usuário. Na Figura 2 é possível ver um exemplo de conversa entre o usuário e o *bot*, onde o usuário envia uma dúvida ao robô e ele retorna como resposta um resumo da matéria referente. E da mesma maneira que houve resposta a essa pergunta, ele responde às outras, tudo dependendo do treinamento feito ao *bot*.

Figura 2 – Exemplo de conversa entre o Usuário e o Bot



Fonte: Dados do Trabalho

Para que o comunicador entenda o que deve ser respondido ao usuário, deve ser enviado um JSON de resposta e de requisição, como pode ser visto no código mostrado na Figura 3. Esta apresenta um exemplo de resposta em JSON que possui todos os dados referentes a mensagens trocadas entre o *bot* e o *user*, pois é dessa maneira que o *bot* consegue compreender o que está sendo pedido.

Figura 3 – JSON de requisição ao LUIS

```
1{  
2 "attachments": [],  
3 "channelId": "webchat",  
4 "conversation": {  
5   "id": "ae83709b-2ea5-4bc6-8331-580449aaee93"  
6 },  
7 "entities": [],  
8 "from": {  
9   "id": "83b652be-4829-4876-857a-e8b0c77dbd25",  
10  "name": "Bot"  
11},  
12 "id": "53649ea1-6391-47c3-a328-c96ea8bdb55c",  
13 "text": "Teste JSON",  
14 "timestamp": "2018-09-15T21:14:56.309Z",  
15 "type": "message"  
16}
```

Fonte: Dados do Trabalho

Ao final de todo o processo de configuração do bot, foi criado um aplicativo, utilizando a tecnologia Ionic, que realiza uma chamada ao serviço armazenado na Azure, e permite que o usuário possa tirar suas dúvidas através do próprio celular. Esse aplicativo, simplesmente disponibiliza o chat para a conversa, sem precisar de autenticação, tornando a experiência mais prática.

A partir de todo esse processo, o professor poderá realizar o levantamento das maiores dúvidas dos alunos, podendo aprofundar essas questões utilizando o *chatbot*. Por fim, para os alunos que possuem maiores dificuldades de aprendizagem, o *chatbot* pode tornar-se um sistema tutor inteligente. Assim, podendo ser utilizado de forma eficiente para auxiliar no processo ensino-aprendizagem de acordo com a necessidade do aluno.

CONCLUSÃO

O estudo demonstrado objetivou descrever as técnicas de Inteligência Artificial que melhor se enquadrariam para o desenvolvimento de um Agente Inteligente, que tem como intuito principal a interação com o aluno auxiliando em seus estudos, para que, além disso, agregue os conhecimentos dos usuários, equiparando-o a um Sistema Tutor Inteligente.

O *chatbot* desenvolvido foi treinado para interagir com os alunos do curso de Sistemas de Informação, utilizando o Processamento de Linguagem Natural (PNL). Porém, essa proposta poderá se expandir para alunos de diferentes cursos, requerendo para ser implantado apenas o treinamento específico de acordo com os conteúdos trabalhados em cada disciplina.

Os objetivos deste trabalho foram considerados alcançados parcialmente, sendo que mesmo com todas as etapas propostas concluídas, o treinamento do *bot* foi feito apenas referente a um curso. Para o mesmo chegar a seu ápice, ele deveria ser treinado com diversas matérias de diversos cursos. Além disto, podem ser desenvolvidas diferentes características, como o *bot* perceber que o aluno está com dificuldade e iniciar uma conversa, ou o mesmo enviar ao professor um gráfico das matérias que a turma possui mais dificuldade, tornando essa ferramenta extremamente importante no âmbito educacional.

A inteligência artificial existe há muitos anos e encontra-se em ascendência desde seu surgimento, sendo perceptível o quanto às técnicas de IA estão ao alcance das pessoas, pois a cada dia que passa essa tecnologia se torna mais palpável à realidade de todos. Por isso, acredita-se que o aplicativo desenvolvido poderá engrandecer bastante os estudos de todos os alunos, pois todos os processos estão se modernizando e essa prática se tornaria mais atrativa e mais prática.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, J. HERMOSILLA, L. **Aplicações da Inteligência artificial na educação**. Labienópolis, 2007.

BASSANI, P. B. S.; FLORES, M. B.; RITZEL, M. **Modelando acessibilidade na web: uma proposta para o desenvolvimento de material didático baseado no perfil do usuário.** Renote - Revista Novas Tecnologias na Educação, 2007. Disponível em <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/14306>> Acesso em 12 mai. 2018.

COPPIN, Ben. **Inteligência artificial.** Rio de Janeiro: LTC, 2010.

FIGUEIREDO, Y. K. S. **Modelagem de ferramentas focadas em ontologias para a EaD baseadas em teorias sociais e agentes inteligentes.** Monografia (Curso de Ciência da Computação), Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2010.

FOWLER, D.G., **“A Model for Designing Intelligent Tutoring Systems”**, *Journal of Medical Systems*, Vol. 15, N.1, 1991.

HADDAD, Renato. **Bot Framework e Integração com Aplicações.** MICROSOFT. Disponível em <https://msdn.microsoft.com/pt-br/mt721312.aspx>>. Acesso em 12 mai. 2018.

HAYKIN, S., **Redes Neurais: Princípios e Prática.** 2ª ed. Porto Alegre, RS, 2008.

PAIM, R. L. ET AL. **Sistema hipermídia com interface adaptativa em câncer de mama usando redes neurais artificiais MLP e IAC.** Florianópolis, 2006. Disponível em: <www.sbis.org.br/cbis/arquivos/1020.pdf>. Acesso em 24 fev. 2017.

RIEDER, R. ; ZANELATTO, E. M.; BRANCHER , J. D. **Observação e análise da aplicação de jogos educacionais bidimensionais em um ambiente aberto.** Disponível em <http://www.academia.edu/14724958/Observa%C3%A7%C3%A3o_e_an%C3%A1lise_da_aplica%C3%A7%C3%A3o_de_jogos_educacionais_bidimensionais_em_um_ambiente_aberto> Acesso em 15 fev. 2017.

RICH, E. **Inteligência Artificial.** São Paulo: McGraw-Hill, 1988.

RUSSELL, Stuart J.; NORVING, Peter. **Inteligência Artificial.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

SANTOS, Cícero Nogueira dos. **Aprendizado de máquina na identificação de sintagmas nominais: o caso do português brasileiro.** Rio de Janeiro, 2005. Disponível em<http://www2.comp.ime.eb.br/dissertacoes/2005-Cicero_Santos.pdf>. Acesso em 12 mai. 2018.

TEIXEIRA, S.; MENEZES, C. S. de. **Facilitando o uso de Ambientes Virtuais através de Agentes de Conversação.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 14., 2003, Rio de Janeiro, Brasil. Anais...[S.1.:s.n], 2003. p.483-492.

SCHUTZER, D. **Artificial intelligence: an applications-oriented approach.** New York: Van

Nostrand Reinhold Company, 1987.

VAHLICK, Adilson. ET AL. **O uso de técnicas Fuzzy em ambientes inteligentes de aprendizagem.** São José, 2008.

WEBBER, C. et. Al. **Ferramenta especialista para avaliação de software educacional.** 2009. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Caxias do Sul. Disponível em <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1115>> Acesso em 20 fev. 2017.