

A inteligência artificial no processo de ensino/aprendizagem

Artificial intelligence in the process of teaching/learning



Letícia Ferreira Barcelos

Aluna de Sistemas de Informação, UNIPAM. e-mail: leticia.fbarcelos@outlook.com

Juliana Lilis da Silva

Mestre em Ciência da Computação pela UFU. Professora do UNIPAM.
e-mail: juliana@unipam.edu.br

RESUMO: Este artigo aborda o estudo das técnicas da inteligência artificial (IA) no processo de ensino-aprendizagem, apresentando as ferramentas existentes e dando ênfase em sua usabilidade e na utilização dessas aplicações. Dentro do contexto deste trabalho, são analisadas as técnicas de agentes inteligentes, redes neurais, sistemas especialistas e sistemas fuzzy. É demonstrado também como os *bots* podem ser utilizados para agregar conhecimento e auxiliar nos estudos dos alunos, além de demonstrar o quanto a tecnologia pode ser utilizada a favor da educação.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino-Aprendizagem. Redes neurais. Sistemas especialistas. Sistemas fuzzy. *Chatterbot*.

ABSTRACT: This article deals with the study of artificial intelligence (AI) techniques in the teaching-learning process, presenting the existing tools and emphasizing their usability and use of these applications. Within the context of this work, the techniques of intelligent agents, neural networks, expert systems and fuzzy systems are analyzed. It is also shown how bots can be used to aggregate knowledge and help in student studies, as well as demonstrate how technology can be used in favor of education.

KEYWORDS: Teaching-Learning. Neural networks. Expert systems. Fuzzy systems. *Chatterbot*.

1. 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 da máquina, 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; ZANELATTO; BRANCHER, 2017).

Inteligência artificial (IA) segundo Ribeiro (2010), é uma ciência multidisciplinar que busca desenvolver e aplicar técnicas computacionais que simulem o comportamento humano em atividades específicas. Um sistema IA não é capaz somente de armazenamento e manipulação de dados, mas também da aquisição, representação, e manipulação de conhecimento. Essa manipulação inclui a capacidade de deduzir ou inferir novos conhecimentos – novas relações sobre fatos e conceitos –, a partir do conhecimento existente, e de 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 seja uma das tecnologias que abrirão portas para os softwares do futuro.

Mesmo com todo esse avanço da atualidade, existem muitos estudos de ferramentas que aplicam técnicas da inteligência artificial no processo de ensino/aprendizagem. O surgimento dessas 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, e o aluno dependerá apenas de vontade de aprimorar e engrandecer seus conhecimentos, sem que haja dependência do professor para ministrar as aulas. Essas 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, propõe-se neste projeto 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.

Sendo assim, o objetivo deste projeto é identificar quais técnicas seriam mais eficientes para implementação de sistemas que consigam identificar o progresso e as dificuldades do aluno, propondo estratégias de ensino-aprendizagem que possibilitem ao aluno a construção do conhecimento.

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

- Desenvolver um estudo sobre inteligência artificial aplicada à educação.
- Desenvolver um estudo sobre agentes inteligentes, compreendendo sua definição e aplicações.

- Estudar a inteligência artificial distribuída e suas aplicações na educação à distância.
- 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.
- Desenvolver o protótipo de um sistema inteligente para auxiliar no ensino-aprendizagem da disciplina de Programação.

Percebe-se que 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.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

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

2.1. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA À EDUCAÇÃO

Pesquisadores da área de Informática Aplicada à Educação têm realizado diversas investigações sobre o uso das técnicas de inteligência artificial para desenvolvimento de ambientes de ensino-aprendizagem inteligentes. Esses ambientes caracterizam-se 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; FLORES; RITZEL, 2007).

Na inteligência artificial existem algumas técnicas aplicadas à resolução de problemas que partem da individualidade para a coletividade, e 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).

2.2. 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 (RUSSELL; NORVIG, 2004). Um agente também deve ser capaz de aprender, através da experiência, a 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 cooperar 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).

2.3. REDES NEURAI 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 a que 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 a aplicação de redes neurais artificiais na educação foi criada por Paim *et al.* (2006). Os autores estudaram a criação de um site com conteúdo 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 deveria 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, em 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, formadas por nós ou neurônios artificiais que são organizados e ativados de forma a imitar os comportamentos da memória humana.

2.4. SISTEMAS ESPECIALISTAS

“Sistemas especialistas são programas que utilizam conhecimento e procedimentos inferenciais para resolver problemas que normalmente requerem muita perícia humana” (WEBBER; BOFF, BONO, 2009, p. 1). 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 foi projetada 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.

2.5. APLICAÇÕES DE SISTEMAS FUZZY

A lógica difusa ou fuzzy é uma forma de lógica multivalorada, em que 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, Santiago e Raabe (2008) relatam 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 esses três componentes, destaca-se o projeto instrucional, que, segundo os autores, é uma das mais importantes aplicações que utilizam lógicas fuzzy na educação. Esse projeto é voltado para a seleção da busca de material instrucional, seleção esta que se caracteriza pelo processo de procurar materiais seguindo restrições estabelecidas pelo usuário ou pelo sistema. Conforme Vahldick, Santiago e Raabe (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 os autores (2008) que esses materiais podem não estar devidamente relacionados ao assunto relevante para o aluno. O processo de geração automática depende do modelo do aluno, seja para inferir o caminho em que ele está seguindo ou para caminhos já seguidos por colegas de turma ou de turmas anteriores (VAHLDICK; SANTIAGO; RAABE, 2008).

3. DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS

Nesta seção são apresentados dados referentes ao desenvolvimento e resultados analisados sobre inteligência artificial, algumas técnicas de IA, *chatterbots* e também a aplicação destas na educação.

3.1. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: ÁREAS

De acordo com o cronograma proposto para o desenvolvimento deste projeto, foram desenvolvidos estudos referentes à inteligência artificial e suas diferentes áreas de atuação, sendo elas sistemas especialistas, redes neurais, inteligência artificial distribuída, agentes inteligentes e inteligência artificial aplicada à educação.

A inteligência artificial pode ser utilizada de diferentes maneiras, como na realização de pesquisas, na resolução de problemas, no planejamento automatizado, na compreensão de linguagem natural, nas metodologias de representação de conhecimento, no raciocínio e no raciocínio probabilístico, na aquisição de conhecimentos, na robótica e até mesmo na construção de jogos.

Os sistemas especialistas não foram, em sua essência, projetados para ensinar, não possuindo uma utilidade direta na área educacional. Entretanto, podem proporcionar ao estudante ótimos sistemas tutoriais, o que atualmente é bastante utilizado em diversas faculdades, devido ao fato de ele ser a ferramenta mais adequada para a realização de treinamentos e por possuir certa perspectiva sobre o conhecimento que deverá transmitir.

As redes neurais têm como iniciativa imitar sistemas neurais biológicos/cérebro, podendo aumentar suas habilidades de capacidade de identificação e resolução de problemas, tendo como resultado técnicas de aprendizado automático. O

modelo de RNA é um modelo computacional de extrema importância no processo de ensino-aprendizagem, por possuir aumento na capacidade de armazenamento de informações, análise sistemática dos dados apresentados e de reformulação de novas abordagens para resolver os problemas propostos. Mesmo possuindo ótima atuação na área educacional, acredita-se que as redes neurais possam ser mais bem utilizadas em casos clínicos, em que a resposta seja o esperado, e não em sistemas em que se espera aumentar e aprimorar o conhecimento do aluno.

A inteligência artificial distribuída tem como foco principal a comunicação entre sistemas inteligentes e a criação de agentes inteligentes autônomos. Em suas implantações existentes, a maioria das arquiteturas realizam essa comunicação entre diversos sistemas inteligentes, trabalhando de forma cooperativa para resolver os problemas.

3.2. AGENTES INTELIGENTES: CHATTERBOT

Segundo Damião, Caçador e Lima (2014), o termo “agentes inteligentes” refere-se a um recurso de programação que representa elementos autônomos, que têm a capacidade de manipular, trocar informações e também conhecimento, sendo, portanto, entidades que, através da codificação nelas inserida, conseguem, com um grau de independência, executar as operações que lhes foram designadas.

Um exemplo de agente inteligente são os *bots*, os quais utilizam o processamento de linguagem natural (PNL) e a técnica de *machine learning*, ou aprendizado de máquina, que consiste, através de uma “personificação” de outro ser humano, atender ao usuário da maneira mais dinâmica e assertiva possível.

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 essa técnica, como, por exemplo, em cursos online ou EAD, em que é possível medir a eficácia, a qualidade e os métodos propostos, além de ajudar aos professores a expandir consideravelmente o conhecimento dos alunos. O *machine learning* pode ser utilizado também em situações diárias, como escolher um filme, calcular o tempo de espera em um pronto socorro, realizar o reconhecimento facial em fotos, traçar uma rota alternativa em grandes congestionamentos e até mesmo indicar a qualidade de um vinho, deixando, assim, mais fáceis de serem realizadas algumas tarefas que parecem complicadas, poupando tempo em dias de correria.

Existem diferentes tipos de *bots*, como 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 elabora 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 estes são treinados para tirar dúvidas e direcionar o interlocutor para o caminho mais apropriado de acordo com suas necessidades. Deve-se considerar também o fato de que o interlocutor pode se sentir mais à vontade ao realizar as indagações ao *chatbot*.

Um dos *chatbots* estudados foi o Elektra, que 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-se criar, assim, novas categorias, para poder deixar o diálogo mais natural e abrangente.

Realizando a análise de todos os métodos estudados, é perceptível o quanto e como cada um possui espaço para crescimento e implantação. Entretanto, mesmo cada um sendo específico, todos podem ser utilizados na área educativa, mas atuando de diferentes maneiras e abordagens. O sistema especialista pode ser utilizado na implementação de tutoriais. A rede neural pode ser aplicada no treinamento de como seria o raciocínio realizado pelo ser humano. A inteligência artificial distribuída realizaria a comunicação entre vários agentes inteligentes, podendo ser implementada em qualquer situação. E os agentes inteligentes seriam treinados para realizar qualquer função com autonomia, lembrando que a função que é realizada pelos agentes é o que lhe foi passado para treinar. Sendo assim, não existe um melhor ou pior, mas existe aquele que se adapta à proposta feita, tendo assim, que ser analisada cada funcionalidade desejada para depois se identificar a melhor técnica a ser implementada.

Como o objetivo proposto é identificar quais técnicas seriam mais eficientes para implementação de sistemas que consigam identificar o progresso e as dificuldades do aluno, propondo estratégias de ensino-aprendizagem que possibilitem ao aluno a construção do conhecimento, seria mais adequada a utilização de agentes inteligentes, mais especificamente a criação de *bots*, para que haja uma interação do aluno com a máquina e não haja nenhum constrangimento referente às dúvidas existentes. Além disto, essa tecnologia está sendo aprimorada de forma contínua.

Na construção de um *chatbot*, a maneira mais fácil de atingir o usuário é construí-lo em ambientes que já são utilizados pelos seres humanos, como, por exemplo, as redes sociais. Visto que atualmente grande parte da sociedade possui acesso a pelo menos uma rede social, este meio pode ser mais certo ao público-alvo designado, os estudantes. Mas também pode ser construído um *bot* com o sistema de troca de conversas separadamente, como se fosse um sistema de atendimento ao cliente, mantendo o sistema integrado ao site da faculdade, ou até mesmo a um ambiente único para ele.

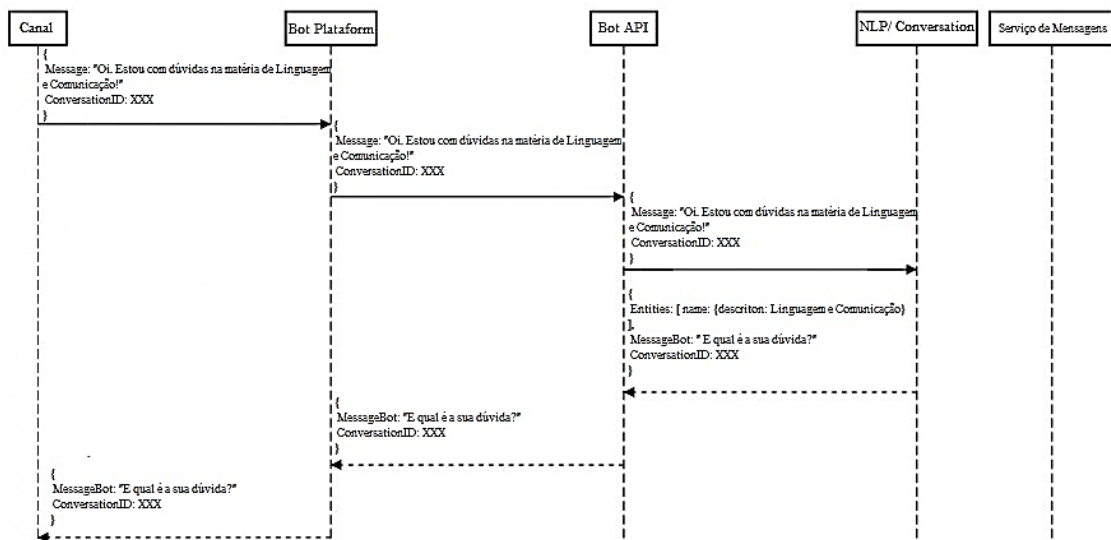
Na proposta atual, a utilização desse sistema seria mais assertiva se agregada ao site da faculdade, ou até mesmo ao portal acadêmico, que é onde existe um grande fluxo de interessados.

Além das vantagens educacionais, os *bots* são versáteis, amigáveis, engajadores e personalizáveis, o que os torna de fácil entendimento para o usuário final.

O que é necessário para fazer um bom sistema independente de sua área ou até mesmo do método é realizar estudos do que deve ser feito e realizar a técnica com exatidão.

Na Figura 1, está representado o diagrama de sequência do fluxo de mensagens entre o usuário final e o *bot*. Nele, quando o Usuário Final enviar uma mensagem através do canal, ela passará pela *Bot Plataforma*, que é responsável pela integração entre o canal e a API criada. A mensagem logo passará pela API, e após ser processada, irá para a NPL/Conversation, que, se necessário, irá chamar o serviço de mensagens, mas, caso contrário, apenas irá verificar quais as entidades necessárias para que o bot compreenda a solicitação do usuário. Após realizar essa verificação (no nosso caso, é a disciplina “Linguagem e Comunicação”), o *bot* retornará, através dessas mesmas camadas, com uma resposta, ou algo que o ajude mais ainda a compreender o que o usuário final precisa para obter respostas concretas e satisfatórias, sendo que esse fluxo de troca de mensagens poderá ocorrer diversas vezes, até que o usuário esteja direcionado em sua pergunta.

FIGURA 1. Diagrama de Sequência do Fluxo de Mensagens

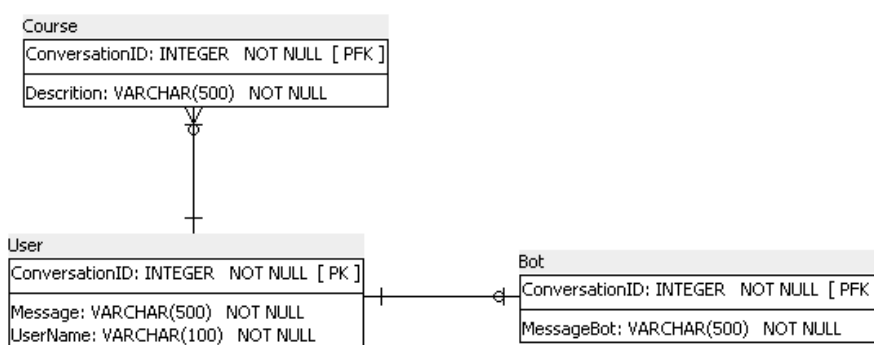


Fonte: Elaborado pelas autoras

Na Figura 2, pode ser analisado o funcionamento do armazenamento dos dados utilizados durante a troca de conversas, em que todos os dados serão armazenados através da variável “ConversationID”. Ao realizar a chamada para conversar com o *bot*, essa variável já será salva, e durante a troca de mensagens, como pode ser visto na figura 1, tanto nas mensagens enviadas pelo usuário, quanto nas enviadas pelo robô, o id acompanha as mensagens em todo o fluxo, e assim que esse atendimento for finalizado, a variável será iniciada com um novo id. Na mo-

delagem do banco, e com o diagrama de sequência, é possível compreender melhor como é realizado o processo. Nele, é necessário um canal para o funcionamento do *bot*, sendo esse canal a interface em que o usuário conseguirá visualizar as mensagens. Logo, a *Bot Plataforma* é a responsável por chamar alguma inteligência já existente, como, por exemplo, o LUIS (Language Understanding Intelligent Service), que oferece um serviço de IA pronto para que, a partir de outro serviço, seja possível a utilização da inteligência dele. Esse serviço é a Bot API, que faz a conexão da IA ao canal, e chama a NLP/Conversation, que é a camada responsável pelo armazenamento das entidades e expressões que o bot deverá verificar, para responder ao usuário final.

FIGURA 2. Diagrama em Linguagem de Modelagem Unificada (UML)



Fonte: Elaborado pelas autoras

O *bot* proposto tem como objetivos principais resolver, auxiliar e orientar o usuário final em seus estudos, de tal forma que ele consiga com exatidão mostrar ao usuário o esperado para que ele siga com seus estudos. Para a continuação do projeto, pretendo utilizar o LUIS, que é uma IA já existente, a qual consegue realizar todo esse processo, captando as intenções (palavras importantes para resposta do *bot*) e expressões (simulação de expressões humanas), e respondendo ao usuário através desses micros serviços.

Como resultado final, foi analisado que a maioria dos sistemas desenvolvidos especificamente para a área educacional possui como objetivo principal ser um complemento aos estudos principais, podendo ser utilizada também nos ensinamentos EAD e plataformas de cursos online, não havendo uso restrito a alguma área da IA específica.

4. CONCLUSÃO

Após analisar as aplicações de inteligência artificial no processo de ensino/aprendizagem através de redes neurais artificiais, sistemas especialistas e sistemas fuzzy, concluiu-se que já existem diversos projetos que incentivam o aper-

feição das técnicas de inteligência artificial no desenvolvimento de aplicações voltadas à educação. Entretanto, percebe-se que ainda há muito a melhorar, pois a cada dia que passa, as tecnologias vão evoluindo, e a educação é um setor que não pode ficar estagnado.

Cada área de inteligência artificial possui um lugar em que melhor se enquadra, e pode-se identificar que atualmente a mais aplicada no processo de ensino são os sistemas especialistas, devido a sua função, que é reproduzir o comportamento especialista humano na resolução de problemas do mundo real.

Através das análises demonstradas no tópico anterior, é perceptível como a utilização do *machine learning* é semelhante ao ensino que se oferece a um ser humano, em que é necessário um certo tempo para que seja ensinado algo à máquina e para que seja assimilado e retornado o valor esperado após o ensino.

A inteligência artificial existe há muitos anos e encontra-se em ascensão desde seu surgimento. Quando se pensa em aplicações futuras, pode-se idealizar um projeto que realize a junção de todas as técnicas, podendo assim auxiliar no processo de ensino/aprendizagem, que, se comparado ao atual, poderá obter resultados mais eficazes, com uma melhor qualidade de ensino e também uma com melhores formas de avaliar o conhecimento que foi adquirido pelos alunos.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, J. HERMOSILLA, L. Aplicações da Inteligência artificial na educação. *Revista Científica Eletrônica de Psicologia*, 6(2007): 1-7.

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*, 5(1): 1-10, 2007.

DAMIÃO, Mateus; CAÇADOR, Rodrigo M. C.; LIMA, Sérgio M. B. Princípios e aspectos sobre agentes inteligentes. *Revista Eletrônica da Faculdade Metodista Granbery*, 17 (2014): 1-29.

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.

HAYKIN, S. *Redes neurais: princípios e prática*. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

PAIM, R. L. *et al.* *Sistema hipermídia com interface adaptativa em câncer de mama usando redes neurais artificiais MLP e IAC*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica. Florianópolis, 2006.

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.

SCHUTZER, D. *Artificial intelligence: an applications-oriented approach*. New York: Van Nostrand Reinhold Company, 1987.

VAHLICK, Adilson; SANTIAGO, Rafael de; RAABE; André L.A. *O uso de técnicas Fuzzy em ambientes inteligentes de aprendizagem*. São José, Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2008.

WEBBER, C.; BOFF, Elisa; BONO, Fernanda. *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.