
**ASSISTENTE VIRTUAL DE ENSINO PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA NA ÁREA DE
CIÊNCIAS DA NATUREZA**
**VIRTUAL TEACHING ASSISTANT FOR BASIC EDUCATION IN THE AREA OF
NATURE SCIENCES**
**AYUDANTE DE ENSEÑANZA VIRTUAL PARA LA EDUCACIÓN BÁSICA EN EL
ÁREA DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA**

RESUMO

Os estudantes brasileiros apresentam na área de Ciências da Natureza baixo nível de desempenho nas avaliações externas como o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA). Para apoiar o ensino dessa área na educação brasileira, a proposta deste artigo é apresentar um *chatbot* com a arquitetura de sistemas de tutores inteligentes que foi desenvolvido para auxiliar tanto professores como estudantes, o qual permite levantar possibilidades e desafios no desenvolvimento de projetos na área de Ciências nos anos finais do ensino fundamental, baseados no movimento STEAM e na metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos. Para o desenvolvimento desse assistente virtual foi utilizada a pesquisa bibliográfica para conhecer como ocorre o ensino de Ciências nas escolas brasileiras, além da pesquisa exploratória para o desenvolvimento do assistente virtual inteligente. Os primeiros resultados das interações com estudantes e professores são promissores.

PALAVRAS-CHAVE: Inteligência artificial. Educação básica. Ciências. STEAM. Assistente virtual.

ABSTRACT

Brazilian students have a low level of performance in the area of Natural Sciences in external assessments such as the International Student Assessment Program (PISA). To support the teaching of this area in Brazilian education, the purpose of this article is to present a chatbot with the architecture of intelligent tutors systems that was developed to help both teachers and students, which allows raising possibilities and challenges in the development of projects in the field of Science in the final years of elementary school, based on the STEAM movement and the Project Based Learning methodology. For the development of this virtual assistant, bibliographical research was used to know how science teaching occurs in Brazilian schools, in addition to exploratory research for the development of the intelligent virtual assistant. The first results of interactions with students and teachers are promising.

KEYWORDS: Artificial intelligence. Basic education. Sciences. STEAM. Virtual assistant.

RESUMEN

Los estudiantes brasileños tienen un bajo nivel de desempeño en el área de Ciencias Naturales en evaluaciones externas como el Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA). Para apoyar la enseñanza de esta área en la educación brasileña, el propósito de este artículo es presentar un chatbot con la arquitectura de sistemas de tutores inteligentes que fue desarrollado para ayudar tanto a profesores como a estudiantes, lo que permite plantear posibilidades y desafíos en el desarrollo de proyectos en el campo de la ciencia en los últimos años de la escuela primaria, basado en el movimiento STEAM y la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos. Para el desarrollo de este asistente virtual se utilizó la investigación bibliográfica para conocer cómo ocurre la enseñanza de las ciencias en las escuelas brasileñas, además de la investigación exploratoria para el desarrollo del asistente virtual inteligente. Los primeros resultados de las interacciones con estudiantes y profesores son prometedores.

PALAVRAS-CLAVE: Inteligencia artificial. Educación básica. Ciencias. STEAM. Asistente virtual.

1 Introdução

O Sistema de Educação Básica brasileiro é mediado por avaliações externas tanto nacionais quanto internacionais como o Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA). Os resultados alcançados pelos estudantes estão abaixo do nível internacional da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), principalmente, nas áreas de Ciências e Matemática, as quais ocupam as últimas posições. Neste sentido, busca-se adotar diferentes medidas tecnológicas para apoiar o ensino de Ciências nas escolas brasileiras.

O desempenho dos estudantes brasileiros no PISA no domínio de Ciências em 2018, a última foi de 404 pontos, demonstrando que 55% não possuem nível básico nessa área, ocupando, assim, a última posição, juntamente com a Argentina e Peru, entre os países participantes. Com esse resultado encontra-se três anos atrás da OCDE que apresenta o resultado de 489 (INEP, 2018).

Como o processo de ensino é complexo porque envolve não somente os recursos disponíveis, mas também as características de acordo com cada professor e seus estudantes, além de um ambiente agradável e comprometido de ambas as partes para ter uma efetividade nesse processo de ensino com qualidade. Apesar da disposição de todos envolvidos ser fundamental para o sucesso desse processo desafiador, não é suficiente para alcançar bons resultados, o que faz necessário, cada vez mais, nos sistemas educacionais e organizações sociais atuais.

Neste sentido, a utilização de metodologias, as quais os estudantes são protagonistas da construção de conhecimentos e que aproveitem recursos tecnológicos e pedagógicos adequados com as perspectivas de construção de novos conhecimentos, são essenciais ao ensino, principalmente da área de Ciências da Natureza, de acordo com as necessidades da sociedade atual que é uma sociedade em constante evolução.

Dentre os recursos pedagógicos disponíveis, são destacados, neste artigo, o movimento STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics* -Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes, Matemática) que vem sendo difundido em muitos países, pois iniciou-se nos Estados Unidos como solução econômica e social. Afinal, acredita-se que as Ciências, a Tecnologia, a Engenharia e a Matemática são cinco áreas fundamentais para o desenvolvimento do país. Para que se possa conhecer sobre a definição desse movimento e como pode ser aplicado na área de Ciências da Natureza, apresenta-se a definição do movimento STEAM e suas relações com a metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos que podem ser aplicados no ensino de Ciências na Educação Básica para a ação mais efetiva dos estudantes em sua aprendizagem, além do complemento da arquitetura de um assistente virtual de ensino, o qual colabora com propostas de projetos neste processo característico de cada estudante.

Como foi abordado o movimento STEAM não é uma metodologia e sim uma conexão entre as cinco áreas do acrônimo (BACICH & HOLANDA, 2020). Dentro deste contexto, a metodologia de aprendizagem baseada em projetos é uma abordagem que vem sendo utilizada para desenvolver o STEAM na educação. Para conhecer sobre esta metodologia e como integrá-la com o STEAM, vamos explicar sobre este assunto.

A aprendizagem baseada em projetos (ABP) segundo Bender (2014) é uma metodologia de ensino, a qual compreende em conceder aos estudantes que enfrentam os problemas e as questões do mundo real, os quais acreditam ser significativos, definindo como

aproximá-lo e de forma cooperativa criar soluções. Envolve não somente o trabalho cooperativo, mas também a resolução de problemas de forma criativa e significativa.

Esse não é um conceito novo, a origem de uma educação por projetos no ensino investigativo iniciou-se com as ideias baseadas do pedagogo e filósofo americano John Dewey (DEWEY, 1979), o qual já propunha um ensino e aprendizagem para a descoberta de problemas reais e propor soluções, de maneira colaborativa, através de experiências. A ideia central desta metodologia é a capacidade de raciocinar e a reflexão crítica dos estudantes.

Essa integração é importante tornar-se constante na Educação, principalmente, de Inteligência Artificial, que cada vez mais caminha na direção de promover a disseminação de conhecimentos e informações de forma mais acessível e adequada às exigências da realidade dos estudantes. Nessa perspectiva, considera-se o envolvimento de instituições educacionais para a experimentação desse projeto de pesquisa que não foi possível, inicialmente, devido à pandemia de Covid-19, para que seja possível avaliar as interações e realizar as adequações necessárias para um ensino de Ciências baseado no movimento STEAM com a ABP.

2 Desenvolvimento do Assistente Virtuais de Ensino Inteligente

Segundo Boldo [2016] a palavra “*chatbot*” denomina de uma propensão nos assistentes virtuais inteligentes, inclusive os pessoais, que são acionados por comandos por meio de mensagens de texto ou voz, os quais têm a capacidade de compreender os seres humanos. Com isso, são caracterizados como sistemas cognitivos artificiais que, de acordo com Cervenka et al (2016), são sistemas que têm como objetivo simular funções da inteligência humana, por exemplo, tomar decisões, processar informações e comunicar-se oralmente.

O *chatbot* proposto nesse artigo é um assistente virtual de ensino inteligente que foi desenvolvido com a arquitetura de sistemas de tutores inteligentes, incluindo o Processamento de Linguagem Natural e teve como premissa apoiar o ensino e a aprendizagem da área de Ciências da Natureza nos anos finais do ensino fundamental, além de promover a aplicação do movimento STEAM na educação básica por meio da metodologia da ABP. Para o seu desenvolvimento foi utilizado conhecimentos da área de Ciências da Computação sobre Inteligência Artificial, o desenvolvimento de *chatbots* e a criação de um banco de dados com os temas da área de Ciências da Natureza. Tavares et al (2020) ao analisarem artigos sobre a Inteligência Artificial na educação concluíram que ainda há uma grande abordagem desse tema de forma geral e que os principais temas encontrados são os tutores virtuais inteligentes, além de serem promissores na educação

No Brasil, o primeiro *chatbot* do modelo FAQ com o foco educacional foi a professora Elektra, desenvolvida por um grupo de pesquisadores e estudantes da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Esta professora virtual concentrava-se no ensino e aprendizagem de Física e Redes de Computadores com base no *chatbot* ALICE que foi um dos primeiros com a linguagem AIML (Leonhardt et al, 2003). Assim, esse foi o pioneiro dos *chatbots* educacionais desenvolvidos no Brasil. A tabela a seguir mostra os principais *chatbots* educacionais desenvolvidos no Brasil de acordo com a literatura:

Tabela 1. Levantamento cronológico de chatbots para ensino e suas áreas de aplicação.

Chatterbot	Eixo de ensino/Concentração	Autores/Publicação/Ano
ELEKTRA UFRGS	Física e Redes de computadores	LEONHARDT, Michelle D.; CASTRO, D.; DUTRA, R.; TAROUCO, L. ELEKTRA: Um Chatterbot para Uso em Ambiente Educacional. 2003
MEARA UFRGS	Redes de Computadores	LEONHARDT,Michelle D.;NEISSE, Ricardo,TAROUCO, Liane.MEARA: Um Chatterbot Temático para Uso em Ambiente Educacional. XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – NCE - IM / UFRJ 2003

BonoBot UFAM	Sistema Tutor Inteligente	SGANDERLA, R. B.; FERRARI, D. N.; GEYER, C. F. R. BonoBOT: Um Chatterbot para Interação com Usuários em um Sistema Tutor Inteligente. In: SBIE – Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Anais . Rio de Janeiro: SBC, 2003.
MARIA FURB	Administração	DOMINGUES, Maria José C. Souza. ROTHERMEL, Alessandra. MARIA: um chatterbot desenvolvido para os estudantes da disciplina “Métodos e Técnicas de Pesquisa em administração” SEGET- Simpósio de Excelência em gestão e Tecnologia, Resende, 2007.
Dr. Pierre UFPE/UFPI/ UFPB	Psiquiatria	OLIVEIRA, Hilário T. A.; GADELHA, Renê N. S.; AZEVEDO, Ryan Ribeiro.; DELFINO, João Bosco.; DIAS, Guilherme Ataíde; FREITAS, Fred. Dr. Pierre: Um Chatterbot com Intenção e Personalidade Baseado em Ontologias para Apoiar o Ensino de Psiquiatria. Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação , vol 1 no.1, 2010.
Mobile bot UEPB	Internet	ANDRADE, Rony Marcolino. Mobile bot: um chatterbot educacional para dispositivos móveis. Revista Brasileira de Computação Aplicada (ISSN 2176-6649), Passo Fundo, v. 4, n. 2, p. 83-91, out. 2012.
Tical UEL, FATEC, SENAI	Atlas Linguístico do Brasil	MORENO, Fábio Carlos; MANFIO, Edio Roberto; BARBOSA, Cynthian Renata Sachs Camerlengo; BRANCHER, Jacques Duílio. Tical: Chatbot sobre o Atlas Linguístico do Brasil no WhatsApp. Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2015)
Dory URI	Recomendações de aplicativos educacionais	SANTOS, Cristina Paludo; ROLAND, Laiane Andrade; SILVA, Denilson Rodrigues da. Recomendação de Aplicativos Educacionais Mediada por Interfaces Conversacionais. Anais do XXV Workshop de Informática na Escola, 2019.

Fonte: Santos, 2015, atualizada pela autora, 2021.

É possível verificar que apesar de ser uma tecnologia presente na sociedade é pouco explorada no contexto educacional, principalmente, na educação básica. Nota-se que os estudos nessa área de desenvolvimento de chatbot para o ensino e aprendizagem são raros. Apesar de que os chatbots educacionais buscam proporcionar um ensino e aprendizagem presente em vários locais, inclusive nos aplicativos móveis que são mais utilizados pelas crianças e jovens, sempre afastando-se da metodologia tradicional de ensino. Assim, temos o Mobile bot que é um exemplo de chatbot onde os estudantes podem acessá-lo por meio de um aplicativo móvel e sentir-se mais próximo de um professor (SANTOS, 2015).

Para desenvolver o chatbot como assistente virtual em Ciências foram analisados os conhecimentos do ensino dessa área nas escolas brasileiras e como a Base Nacional Comum Curricular (2018) propõe o ensino e aprendizagem, buscando sempre um ensino investigativo e dentro do contexto dos estudantes. A partir destes conhecimentos definiu-se o público-alvo que são os estudantes dos anos finais do ensino fundamental e os professores de Ciências tanto da escola pública como da privada.

A área de Ciências da Natureza nos anos finais do ensino fundamental propõe a alfabetização científica, com isso o assistente virtual tem a função de desenvolver interações com os estudantes que estimulem o desenvolvimento de projetos e com os professores a serem mediadores da aprendizagem através desta metodologia. Para isso, foi desenvolvido utilizando

a gamificação com a apresentação dos conceitos, perguntas norteadoras e proposição de experiências.

A comunicação em um chat, geralmente, ocorre entre usuários que são humanos, neste contexto estudantes e professores. Porém, em um chatbot no lugar de um ser humano representando o(a) professor(a) terá um serviço de um assistente virtual inteligente para responder às perguntas dos estudantes. Para realizar o treinamento do serviço de chatbot foi utilizado currículos e livros de Ciências, além da BNCC como referencial, que foram essenciais para conseguir dados de respostas fundamentais para o treinamento conceitual em processos de software.

O tutor virtual inteligente foi desenvolvido incluindo o Processamento de Linguagem Natural e mecânicas de jogos que tem como objetivo colaborar com o ensino e aprendizagem da área de Ciências da Natureza nos anos finais do ensino fundamental e na aplicação do movimento STEAM na educação básica através da metodologia de projetos. Para isso, foi necessário conhecimentos da área de Ciências da Computação sobre Inteligência Artificial, o desenvolvimento de chatbots, estudos sobre jogos e a criação de um banco de dados com os temas da área de Ciências da Natureza.

Nessa primeira versão o assistente virtual de ensino inteligente desenvolvido, foi alimentado com perguntas norteadoras para o desenvolvimento de projetos de acordo com as competências e habilidades definidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para os anos finais do ensino fundamental (Brasil, 2018). Esse tutor virtual é como se fosse um guia respondendo às perguntas dos usuários com perguntas norteadoras e/ou recomendando vídeos para que possam ser utilizados para realizarem os projetos de um determinado tema, sendo que as respostas são sempre pensando na aplicação do movimento STEAM. O *chatbot* possui uma interface criativa, amigável e intelectual, buscando fazer uso de uma linguagem de acordo com o público que está destinado.

Assim, o assistente virtual de ensino inteligente integra o professor(a) como agente externo e mediador do processo de ensino no contexto do sistema, possibilitando uma assistência virtual para a aplicação da metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos e o movimento STEAM por meio da interação com o *chatbot*. Assim, a participação desse assistente virtual de ensino, como colaborador externo ao ambiente escolar, promove uma ampliação da arquitetura de tutores virtuais inteligentes, proposta inicialmente por Rissoli (2007).

A arquitetura geral do assistente virtual foi desenvolvida com os usuários sendo representados pelos estudantes e professores, assim o acesso a uma interface web, através de um site aberto sem a necessidade de login. Foi necessário, também, personalizar de acordo com os níveis de conhecimentos e das competências e habilidades a serem desenvolvidas em relação às perguntas norteadoras para o desenvolvimento de projetos de acordo com o contexto dos usuários (sejam textuais e/ou recomendações de vídeos ou sites externos).

Desenvolveu-se fluxos de conversas, com o Processamento de Linguagem Natural, de acordo com as competências e habilidades propostas na BNCC (BRASIL, 2018) para a área de Ciências da Natureza para os anos finais do ensino fundamental. Neste sentido, foi utilizado uma árvore de decisão, a qual fornece uma lista com respostas, eventos e opções. Ao ser criado a árvore de decisão pensou nos usuários que a partir de uma pergunta pode seguir por diferentes caminhos, dependendo do seu conhecimento relativo ao tema. Assim, o fluxo de diálogo segue o caminho até encontrar a resposta adequada para o usuário de acordo com a sua interação.

Como esse assistente virtual inteligente adota a ABP, buscou-se por perguntas norteadoras para que os estudantes possam resolver problemas que vivenciam na sociedade atual a partir das reflexões e observações da sua comunidade, ou seja, a partir da interação com o assistente virtual. Dessa forma, os estudantes são estimulados a refletirem e observarem sua

comunidade para desenvolverem artefatos para solucionarem os problemas dentro do tema proposto.

É importante os professores pensarem que o assistente virtual inteligente oferece um recurso a ser explorado pedagogicamente a partir da interação em qualquer momento, até mesmo sem ser a sala de aula, para pesquisarem sobre diferentes temas e serem estimulados a desenvolverem projetos. A proposta é realmente integrar o assistente virtual nas aulas de Ciências.

Como Podemos verificar uma pergunta do assistente virtual: “Como você e seus colegas podem contribuir para que o aquecimento global não cause tanto prejuízo à natureza?” A partir dessa pergunta norteadora, os estudantes podem desenvolver diferentes projetos com reflexão, pesquisa, design, desenvolvimento, avaliação e sempre pensando em melhorias nos artefatos produzidos. Isso gera oportunidades para os estudantes aplicarem os conhecimentos que estão adquirindo e desenvolverem habilidades e competências propostas pela BNCC.

Assim, a implementação desse recurso em sala de aula pode ser facilitada pelos professores, isso ocorre quando aprendem a gerir o ensino e conhecer os estudantes como aprendizes e pode auxiliar no processo de identificação dos recursos tecnológicos digitais mais adequados para o desenvolvimento dos projetos. O assistente virtual inteligente é uma estrada de mão dupla, onde os professores indicam para os estudantes utilizarem e eles interagem com assistente virtual para ajudar a identificarem qual projeto é mais adequado para desenvolverem de acordo com a comunidade escolar.

Na implementação inicial do assistente virtual de ensino inteligente foram criadas 175 intenções para as unidades temáticas e os objetos de conhecimentos da área de Ciências da Natureza proposta para os anos finais do ensino fundamental. Em cada intenção foi incluída uma pergunta norteadora, conceitos básicos sobre o tema e a recomendação de um vídeo relacionado ao tema. Outras intenções relacionadas à alfabetização científica, também foram criadas.

Ressalta-se que o assistente virtual inteligente, envolveu em seu desenvolvimento a recriação de sentidos e significados para os conhecimentos a serem construídos nas redes. Assim, Lévy (2010) afirma que é fundamental aprender, nas diferentes experiências com gestos, narrativas, percursos cotidianos que são apresentados dentro do ambiente de sala de aula, e esse assistente é uma nova experiência significativa do ensinar.

Nesta perspectiva de inovação ao apoio ao ensino de Ciências, são integradas as possibilidades de assistências dos agentes reais, que são os professores, com um assistente virtual de ensino inteligente no desenvolvimento do ensino e da aprendizagem mais eficiente e personalizada. Esta combinação é possível por meio da integração do assistente virtual com a disciplina de Ciências da Natureza no sistema de ensino brasileiro.

3 Resultados

O objetivo da pesquisa de desenvolver o tutor virtual inteligente foi alcançado, desta maneira, realizou-se a aplicação do tutor virtual inteligente por meio da divulgação no ambiente virtual para que os interessados possam interagir com esse recurso educacional aberto. Portanto, segundo Bondía (2002), é fundamental descobrir situações para que seja possível experimentar caminhos que possibilitam que algo novo ocorra, nos toques, nos desacomode, provocando a recriar direções e sentidos, dando novos significados às maneiras de atuar por meio de narrativas compartilhadas em rede.

Por sua vez, revela-se importante a opção metodológica amparada na ABP para as interações com os estudantes, assim como o uso de uma linguagem compreensível para as interações comunicacionais. Essa importância se deve ao fato de que tanto a arquitetura do chatbot quanto a arquitetura dos conteúdos e linguagens dos conteúdos disponibilizados para

interações propiciarem a retomada dos elementos teóricos e conceituais, ao mesmo tempo orientarem por meio de uma pergunta norteadora a produção de projetos. O modelo do tutor virtual inteligente têm a possibilidade de utilização em propostas didáticas metodológicas nas aulas de Ciências que têm como prioridade, entre outras práticas, a aprendizagem baseada por projetos, o protagonismo e autoria dos estudantes.

Nesse sentido, ele pode proporcionar maior envolvimento tanto dos estudantes quanto dos professores no processo de ensino, de forma a fomentar e motivar habilidades e competências de autonomia, além de desenvolver as de construção de conhecimentos e resolução de problemas. Nessa perspectiva os estudantes constroem seus conhecimentos por meio da interação com o tutor virtual, os estudantes, professores, com as demais pessoas que as cercam, transferindo o objetivo do processo educacional do simples ato de ensinar para o de aprender.

O assistente virtual inteligente foi desenvolvido para que ao interagir com os usuários, suas respostas contenha a combinação de aprendizagem baseada em projetos, o movimento STEAM e as competências e habilidades propostas pela BNCC para a área de Ciências da Natureza nos anos finais do Ensino Fundamental. A combinação desses elementos é muito importante para que os estudantes possam aprender não somente interagindo com o chatbot, mas também aprendam fazendo. A IA está cada vez mais presente na vida cotidiana e é um caminho importante de ensino para as gerações acostumadas com os assistentes virtuais, por isso a importância de aplicar na Educação Básica.

Um dos caminhos das interações dos estudantes com o tutor virtual é por meio de aprendizagem ativa, pois ao interagir com o assistente virtual o estudante é instigado por meio de caminhos gamificados que levam a uma pergunta norteadora para desenvolver um projeto. Nesse contexto, os estudantes, sob a orientação de professores, despertam a possibilidade de desenvolver habilidades de levantar questões, problemas e buscar soluções sobre o tema que pesquisou no assistente virtual inteligente.

O tutor virtual foi desenvolvido baseado na metodologia de ABP, o movimento STEAM e as mecânicas de jogos para que o estudante se envolva com o tema e, assim pesquise, avalie situações e diferentes pontos de vistas, faça escolhas, aprenda pelas descobertas, caminhe sempre do mais simples para o mais complexo e assumam riscos no desenvolvimento de seus projetos. Isso ocorre desde o início da interação com o assistente virtual quando os estudantes fazem uma pergunta e a resposta que recebe são perguntas norteadoras e indicações de vídeos explicativos e/ou experiências sobre o tema.

Por meio dos projetos propostos pelo assistente virtual inteligente podem ser desenvolvidas habilidades do pensamento crítico e criativo, além de que possam perceber que existem diferentes maneiras de resolver um problema, o que são competências necessárias para o século XXI. Dessa forma, os estudantes podem desenvolver o projeto utilizando conhecimentos de diferentes disciplinas, pois é um projeto transdisciplinar, mas também os de tecnologias, engenharia para construir um artefato, juntamente com o designer que está presente nas artes, ou seja, o conjunto de conhecimentos das áreas do STEAM.

Importante salientar que a ABP diferentemente de uma sequência didática tem como objetivo um artefato, assim o assistente virtual em suas interações buscam, por meio de perguntas norteadoras, estimular o desenvolvimento de um artefato utilizando os temas geradores da área de Ciências. Esse artefato a ser produzido não precisa necessariamente ser uma máquina, mas pode ser uma campanha, uma ideia entre outras soluções possíveis de resolver os problemas propostos.

Com a disponibilização da interface do assistente virtual de ensino inteligente na internet com acesso aberto, houve um número considerável de acessos. Atualmente já foram contabilizados 907 acessos, com a 1520 interações, obteve-se 97,3% das perguntas respondidas

e 2,7% de Default Fallback Intent, ou seja, de não resposta. Inclusive foi divulgado em diferentes redes de ensino públicas.

Após a divulgação neste ambiente virtual educacional os números de acessos aumentaram significativamente em 30%, indicando o uso pelos professores e estudantes daquela região. O assistente virtual precisou de 50 novas inclusões de intenções para complementar as necessidades dos usuários em outras áreas de ensino como Educação Física e História. Assim, com esta comparação realizada antes e após a divulgação mostra que o assistente virtual de ensino inteligente é eficiente para o uso educacional para o ensino de Ciências da Natureza.

O assistente virtual de ensino inteligente é uma estrada de mão dupla, onde os professores indicam para os estudantes utilizarem e os estudantes interagem com este assistente para ajudar o professor a identificar qual projeto é mais adequado para desenvolver de acordo com a comunidade escolar. É importante os professores pensarem que o assistente virtual inteligente oferece um recurso a ser explorado pedagogicamente, como a interação em qualquer momento sem ser a sala de aula para pesquisar sobre diferentes temas e serem estimulados a desenvolverem projetos. A proposta é realmente integrar o assistente virtual com as propostas pedagógicas.

Dessa forma, revela-se importante a opção metodológica amparada na ABP para as interações com os estudantes, assim como o uso de uma linguagem compreensível para as interações comunicacionais. Essa importância se deve ao fato de que tanto a arquitetura do chatbot quanto a arquitetura dos conteúdos e linguagens dos conteúdos disponibilizados para interações propiciem a retomada dos elementos teóricos e conceituais, ao mesmo tempo orientarem por meio de uma pergunta norteadora a produção de projetos. Afinal, o usuário pode manter o diálogo para tirar suas dúvidas sobre outros temas e, assim, o STEAMBot aprende enquanto está interagindo com os usuários, ou seja, o sistema aprende a nossa linguagem e consegue buscar por respostas para as dúvidas dos usuários de forma mais precisa, por isso quanto mais interação, melhora a precisão da resposta com a sua aprendizagem

Esse assistente virtual inteligente apresenta elementos teóricos, conceituais e perguntas norteadoras que podem subsidiar a elaboração de propostas de projetos, assim como tem potencial para fomentar novos projetos da utilização da IA na educação. Dentro desse contexto, é necessário identificar e avaliar quais aspectos do assistente virtual de ensino requerem aprofundamento, e que carecem de pesquisas e estudos. As interações tanto dos estudantes quanto dos professores possibilitam treinamento do tutor virtual para que possa aprimorar cada vez mais suas respostas e recomendações. Isso faz com que fique mais inteligente e apresente propostas de acordo com os usuários.

4 Considerações finais

Com o assistente virtual de ensino inteligente foi possível desenvolver uma ferramenta didático/pedagógica baseada na utilização da Inteligência Artificial como mediadora do processo de ensino-aprendizagem, tanto focada para o ensino e a aprendizagem do aluno no ensino de ciências baseada na metodologia STEAM como uma ferramenta de autoria direcionada aos professores.

Para que as interações fossem mais humanizadas o assistente virtual inteligente conta com as características dos níveis do Ensino Fundamental de acordo com os temas e o modelo de resposta, seja para professores ou estudantes, assim revelou-se importante construir um dinamismo nas respostas para que houvesse maior interação entre os usuários com o assistente virtual.

Portanto, após a revisão bibliográfica e o levantamento de dados, foi desenvolvido o assistente de ensino inteligente e a interface do web site. Dessa forma, foi possível desenvolver um assistente virtual inteligente com as características de um jovem cientista que está

compartilhando seus conhecimentos sobre Ciências da Natureza por meio do ambiente virtual com o processamento de linguagem natural e usa o aprendizado de máquina para aprimorar e, assim, contribuir para o ensino dessa área nos Anos Finais do Ensino Fundamental. Neste contexto, os estudantes da Educação Básica brasileira, especialmente nessa pesquisa, estão sendo colocados na vanguarda de possibilidades e desafios para aprimorar seus conhecimentos, pois é um recurso tecnológico aberto e disponível no ambiente virtual com livre acesso.

Esse tutor virtual inteligente apresenta elementos teóricos, conceituais e perguntas norteadoras que podem subsidiar a elaboração de propostas de projetos, assim como tem potencial para fomentar novos projetos da utilização da IA na educação. Dentro desse contexto, é necessário identificar e avaliar quais aspectos do assistente virtual requerem aprofundamento, e que carecem de pesquisas e estudos.

É importante os professores pensarem que o assistente virtual inteligente oferece um recurso a ser explorado pedagogicamente, como a interação em qualquer momento sem ser a sala de aula para pesquisar sobre diferentes temas e serem estimulados a desenvolverem projetos. A proposta é realmente integrar o assistente virtual com as aulas na Educação Básica, especialmente, nesse projeto foram as de Ciências da Natureza.

Assim, a implementação desse recurso em sala de aula pode ser facilitada pelos professores, isso ocorre quando aprendem a gerir o ensino e conhecer os estudantes como aprendizes e pode auxiliar no processo de identificação dos recursos tecnológicos digitais mais adequados para o desenvolvimento dos projetos. O assistente virtual inteligente é uma estrada de mão dupla, onde os professores indicam para os estudantes utilizarem e os estudantes interagem com o assistente virtual para ajudar o professor a identificar qual projeto é mais adequado para desenvolver de acordo com a comunidade escolar.

O assistente virtual inteligente envolveu em seu desenvolvimento a recriação de sentidos e significados para os conhecimentos a serem construídos nas redes. Assim, Lévy (2010) afirma que é fundamental aprender, nas diferentes experiências com gestos, narrativas, percursos cotidianos que são apresentados dentro do ambiente de sala de aula, e esse assistente é uma nova experiência significativa do ensinar.

A Educação com a interação com as tecnologias, principalmente, de IA, cada vez mais caminha na direção de promover a disseminação de conhecimentos e informações de forma mais acessível e adequada às exigências da realidade dos estudantes. Assim, a principal contribuição deste trabalho consiste em demonstrar de que forma a Inteligência Artificial pode contribuir para o ensino e aprendizagem na educação brasileira, além de proporcionar de maneira complementar, entre os agentes reais e o assistente virtual de ensino inteligente combinados, metodologicamente, um ensino baseado na metodologia ABP e o movimento STEAM aos estudantes, adaptando-se a estes com respeito as suas singulares de aprendizagens. Assim, espera-se uma aprendizagem significativa para todos.

Referências

Bacich, L.; Holanda, L. (Orgs.) STEAM em sala de aula. Porto Alegre: Penso, 2020.

Bender, W. N. Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2014.

Boldo, F. 3 Usos de ChatBot na Saúde. 2016. Disponível em: <http://saudebusiness.com/3-usos-dos-chatbots-em-saude>. Acesso em: 15 jun 2021.

Brasil. **Base Nacional Comum** - BNCC. *Mec*, 2018, p.600. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>. Acesso em: 13 junho 2021.

Cervenka, P., Hlavaty, I., Miklosik, A., Lipianska, J. Using cognitive systems in marketing analysis. In **J. Economic Annals**, v. 160, n. 7-8, pages 56-61, 2016.

DEWEY, J. **Experiência e educação**. São Paulo: Nacional, 1971.

INEP, Instituto Nacional De Estudos E Pesquisa Educacionais Anísio Teixeira. **Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em leitura, matemática e ciências no Brasil**, 2019. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil/21206> Acesso em: 10 junho 2021.

Larson, R. (1999) As novas realidades e os desafios da educação tecnológica superior. Disponível em: http://www.engenheiro2001.org.br/teleconferencia_3.htm#tele2. Acesso em: 15 junho 2021.

Leonhardt, M. D.; Castro, D. D.; Tarouco, L. M. R. ELEKTRA: um Chatterbot para uso em ambiente educacional. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 1-11, set. 2003.

Rissoli, V. R. V. Uma proposta metodológica de acompanhamento personalizado para Aprendizagem Significativa apoiada por um Assistente Virtual de Ensino Inteligente. 224 p. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

Santos, G. C. O uso de Inteligência Artificial como ferramenta de apoio a projetos interdisciplinares. O caso de PI – Um Chatterbot para o Projeto Integrador. Congresso Integrado de Tecnologia da Informação, 2015.

Tavares, L. A., Meira, M. C., Amaral, S. F. do Inteligência Artificial na Educação: survey. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n.7, p. 48699-48714, jul. 2020.