

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, *BLENDED LEARNING* E EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA: contribuições da IA na aprendizagem *on-line* a distância

Maurício José Morais Costa
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)
mauricio.jmc@outlook.com

Jarbas Campelo Feitosa Filho
Estácio São Luís
jarbasfeitosa@hotmail.com

João Batista Bottentuit Júnior
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)
joaobj@gmail.com

RESUMO

Estudo acerca das contribuições dos recursos baseados em inteligência artificial (IA) e do ensino híbrido (*Blended Learning*) para a aprendizagem a distância. Objetiva investigar e evidenciar as contribuições dos recursos baseados em inteligência artificial para o *Blended Learning* e para Educação a Distância. Trata-se de um estudo de natureza exploratória e descritiva, de abordagem qualitativa que fez uso da pesquisa bibliográfica como instrumento de fundamentação teórica para discutir os contributos da IA e o ensino híbrido para a Educação a Distância. Disserta acerca da Educação a Distância (EaD), a partir de autores como: Moran (2002), Kenski (2010) e Colpani (2018). Aborda os conceitos de inteligência artificial, partindo dos estudos de Maturana (1998) e Kurzweil (2012), *Blended Learning* dialogando com Valente (2014; 2018), Horn e Staker (2015), e os relaciona com a Educação a Distância, mediante autores como Semensato, Francelino e Malta (2015), Kose (2015), Casa, Ribeiro e Silva (2010). Evidencia que a convergência dos recursos tecnológicos no ensino híbrido favorece a aprendizagem cada vez mais conectada. Destaca que se tem diferentes possibilidades e contributos da IA para a aprendizagem híbrida e *on-line*, que perpassam inclusive as estratégias de avaliação. Reforça que o ensino imbuído de recursos tecnológicos, sobretudo aqueles baseados em inteligência artificial, tem se tornado cada vez mais imersivo tanto dentro quanto fora dos limites da sala de aula. Afirma que: o avanço das tecnologias, o emprego de inteligência artificial e recursos híbridos podem ser os próximos grandes saltos para a educação, aspecto que pode ser inclusive explorado na Educação a Distância.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. *Blended Learning*. Educação a Distância (EaD).

**ARTIFICIAL INTELLIGENCE, *BLENDED LEARNING* AND DISTANCE
EDUCATION: AI's contributions to online distance learning**

ABSTRACT

Study on the contributions of resources based on artificial intelligence (AI) and hybrid learning (Blended Learning) for distance learning. It aims to investigate and evidence the contributions of resources based on artificial intelligence to Blended Learning and to Distance Education. This is an exploratory and descriptive study of a qualitative approach that used bibliographical research as a theoretical basis for discussing the contributions of AI and hybrid teaching for Distance Education. It discusses Distance Education (EaD), from authors such as Moran (2002), Kenski (2010), Colpani (2018). It addresses the concepts of artificial intelligence based on the studies of Maturana (1998) and Kurzweil (2012), Blended Learning dialoguing with Valente (2014, 2018), Horn and Staker (2015), and relates them to Distance Education, through authors such as Semensato, Francelino and Malta (2015), Kose (2015), Casa, Ribeiro e Silva (2010). It points out that the convergence of technological resources in hybrid education favors the increasingly connected learning. It emphasizes that there are different possibilities and contributions of AI for hybrid and online learning, which also include evaluation strategies. It reinforces that teaching imbued with technological resources, especially those based on artificial intelligence, has become increasingly immersive, both within and outside the classroom. It points out that the advancement of technologies, the use of artificial intelligence and hybrid resources may be the next great leap forward for education, an aspect that can even be explored in Distance Education.

Keywords: Artificial Intelligence. *Blended Learning*. Distance Education (DE).

**INTELIGENCIA ARTIFICIAL, *BLENDED LEARNING* Y EDUCACIÓN A DISTANCIA:
contribuciones de la IA en el aprendizaje online a distancia**

RESUMEN

Estudio sobre las contribuciones de los recursos basados en inteligencia artificial (IA) y de la enseñanza híbrida (Aprendizaje a distancia). Objetiva investigar y evidenciar las contribuciones de los recursos basados en inteligencia artificial para la enseñanza híbrida y para la educación a distancia. Se trata de un estudio de naturaleza exploratoria y descriptiva, de abordaje cualitativo, que hizo uso de la investigación bibliográfica como instrumento de fundamentación teórica para discutir las contribuciones de la IA y la enseñanza híbrida para la educación a distancia. Habla de educación a distancia

(EaD), de autores como Moran (2002), Kenski (2010), Colpani (2018). Aborda los conceptos de la inteligencia artificial partiendo de los estudios de Maturana (1998) Y Kurzweil (2012), Blended Learning dialogando con Valente (2014; 2018), Horn e Staker (2015), y los relaciona con la educación a distancia, mediante autores como Semensato, Francelino y Malta (2015), Kose (2015), Casa, Ribeiro e Silva (2010). Evidencia que la convergencia de los recursos tecnológicos en la enseñanza híbrida favorece el aprendizaje cada vez más conectado. Destaca que existen diferentes posibilidades y aportaciones de la IA para el aprendizaje híbrido y en línea, que impregna las estrategias de evaluación. Refuerza que la enseñanza imbuida de los recursos tecnológicos, especialmente los basados en la inteligencia artificial, se ha vuelto cada vez más inmersiva, tanto dentro como fuera de los límites del aula. Afirma que el avance de las tecnologías, el uso de la inteligencia artificial y los recursos híbridos pueden ser el próximo gran paso hacia la educación, un aspecto que se puede incluso explorar en la educación a distancia.

Palabras clave: Inteligencia Artificial. *Blended Learning*. Educación a distancia (EaD).

1 INTRODUÇÃO

Embora não seja um termo tão recente, a Educação a Distância (EaD) tem se expandido de forma expressiva, sobretudo com os contributos das tecnologias digitais. Os recursos tecnológicos além de proporcionar uma infraestrutura mais robusta para a modalidade, possibilita aos alunos diferentes possibilidades e metodologias de aprendizagem (SPINARD; BOTH, 2018). Fato é que a educação se vale de métodos distintos, visando adaptar e melhorar as vivências e experiências educativas, em especial no âmbito da EaD (ARAÚJO *et al.*, 2016).

Tem-se observado não apenas a ascensão de conceitos emergentes do cenário de expansão das tecnologias, mas ampliam-se os debates acerca da EaD, novas metodologias de aprendizagem, sala de aula invertida, dentre outras terminologias. Cardin e Fêo (2008) ressaltam que a Robótica e a Inteligência Artificial (IA) são áreas que estão avançando notoriamente no campo da tecnologia, desdobrando em aplicações de cunho médico, reconhecimento de voz, sons, imagens, cuja convergência pode favorecer as atividades educacionais.

Nesse sentido, destaca-se que a EaD se fortalece, à medida que incorpora em sua arquitetura mecanismos tecnológicos modernos, sobretudo aqueles que podem auxiliar a moderação, encurtando a distância entre aluno e professor. Diante da necessidade de remodelar as estratégias de aprendizagem, entra em evidência o ensino híbrido, este reúne múltiplas tecnologias educativas e permite atividades tanto

presencial quanto a distância (SPINARD; BOTH, 2018; VALENTE, 2018; SCHNEIDER, 2014).

Diante deste cenário de convergência e hibridismo na EaD, a investigação parte da seguinte problemática: Quais as contribuições da inteligência artificial na aprendizagem *on-line* a distância?

Desse modo, tem-se como objetivo geral: explicitar os contributos da inteligência artificial no processo de aprendizagem a distância. Além disso, pretende-se apresentar de forma breve o cenário de desenvolvimento e expansão da EaD, compreender conceitualmente IA e como tais categorias convergem no ensino híbrido.

O presente estudo é de natureza exploratória e descritiva, já que intentou-se investigar e evidenciar as contribuições dos recursos baseados em inteligência artificial para o *Blended Learning* e para educação a distância (GIL, 2017). A partir de uma abordagem qualitativa, aplicou-se pesquisa bibliográfica e documental para a edificação da fundamentação teórica, incorporando materiais cujas temáticas contemplassem a Inteligência Artificial, o *Blended Learning*, Ensino Híbrido e a Educação a Distância. Os materiais foram recuperados em bases como Scielo, Google Acadêmico, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Na perspectiva de cumprir seus objetivos, o presente estudo está organizado em três seções. Na primeira tece-se o cenário de expansão da EaD, trazendo alguns conceitos importantes. Na segunda seção, parte-se para a compreensão da inteligência artificial (IA). Na terceira seção, discorre-se sobre as contribuições da IA para a aprendizagem *on-line* híbrida. Ao final pontua-se os resultados do estudo, bem como direcionamentos para estudos futuros.

2 EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA: algumas concepções

Chegar a um conceito de educação a distância é um grande desafio, sobretudo pela grande diversidade destes. Por se tratar de algo que, embora amplamente discutido, não é tão recente. Observa-se para trás, a EaD já existia, todavia sem empregar tecnologias modernas, implicando em diferentes perspectivas e características (ALVES, 2011).

Moran (2002) em seus estudos defende a EaD como o processo de ensino e aprendizagem, em que alunos e professores estão separados fisicamente, todavia conectados por intermédio de ferramentas de comunicação, tais como Internet, computadores, entre outras tecnologias. Schneider *et al.* (2014, p. 2) corroboram acentuando que os “[...] recursos tecnológicos se fazem necessários para diminuir essa distância e para suprir as necessidades de comunicação.”

O fundamento da EaD é reforçado também por Semensato, Francelino e Malta (2015, p. 30), ao pontuar “[...] é uma modalidade de educação efetivada através

do uso de tecnologias de informação e comunicação, na qual professores e alunos estão separados fisicamente, seja no espaço e/ou no tempo [...]”. Percebe-se na fala dos autores, a presença das tecnologias como fator decisivo para a efetivação da EaD. Embora fortalecida pelas tecnologias digitais, a modalidade desde seu surgimento recursos que possibilitem tanto a aquisição de conhecimentos quanto a interação entre alunos e professores distantes geograficamente.

Villela (2018) destaca que o Brasil foi um dos países que contribuiu de forma significativa para a expansão da EaD, a partir de ações importantes como a criação de cursos por correspondência. Kenski (2010) complementa, destacando os cursos realizados mediante a transmissão de programas de rádio. Silva (2017) e Villela (2018) situam o Maranhão como vetor da modalidade no Brasil, a partir da adoção do sistema de televisão escolar. Além disso, destacam o programa chamado “Um salto para o futuro”, que se sagrou como marco, sobretudo por se tratar de um projeto abrangente e que possibilitava maior interação, favorecendo inclusive a formação continuada de professores (COLPANI, 2018).

Com o passar dos anos, as políticas foram sendo fortalecidas. Destaca-se a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, a EaD no Brasil se firma como modalidade de ensino. O Decreto nº 5.622, de 19 de dezembro de 2005, regulamenta a modalidade e reforça em seu art. 1º que “[...] a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação [...]” (BRASIL, 2005, p. 1).

Diante das demandas postas à educação a distância, buscou-se implementar programas voltados para a formação docente, tais como o Pró-Letramento e o Mídias da Educação, desenvolvidos com incentivos do Ministério da Educação (MEC). Tais fatos foram fundamentais para a criação Universidade Aberta do Brasil (UAB) em 2005, esta, regulamentada pelo Decreto nº 5.800, de 8 de junho de 2006 (VILLELA, 2018; PELLI; VIEIRA, 2018).

A complexidade da EaD, tanto no tocante aos cursos oferecidos aos alunos, cujo número cresceu exponencialmente, quanto nas ferramentas utilizadas para mediação, gestão e realização de atividades nos mesmos, explicita a importância dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), também chamados de *Learning Management Systems* (LMS) ou *Virtual Learning Environment* (VLE) (OUADOUD; CHKOUNI; NEJJARI, 2018). Os AVAs consistem em *softwares* integrados, responsáveis por oferecer uma interface que viabilize a aprendizagem e a interação entre alunos e professores na EaD.

Possoli *et al.* (2015, p. 28341) reforça que “[...] nesses ambientes os recursos da Internet são reunidos, mediante o conceito de convergência de mídias, como ferramentas pedagógicas facilitadoras do processo de inovação pedagógica.” Com isso, entende-se que é possível incluir as ferramentas de IA, visto as contribuições destas para o processo de aprendizagem híbrido.

3 COMPREENDENDO INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA)

Dissertar acerca de temáticas notadamente contemporâneas e interdisciplinarmente qualificadas, como às dispostas nesta seção, exorta a ebulição de ideias, riqueza de percepções e questionamentos elementares, tal qual: o que é inteligência? A edificação do arcabouço conceitual concernente à inteligência e aos processos de aprendizagem teve encetamento na filosofia – enquanto filósofos gregos problematizavam e produziam documentos intencionando descortinar e testar a mente e o conhecimento humano – perpassando por segmentos diversos do saber, como a psicologia, medicina, sociologia, educação, entre outros.

Piaget (1982) concebe como a habilidade de amoldamento do ser a uma conjuntura diversa, enquanto Maturana (1998) defende na qualidade de uma singularidade distinguidora dos organismos. Diversas teorias foram construídas e, ainda hoje, não há uma formulação universalmente estabelecida com relação a inteligência, mas teorizações diversas e que nem sempre coadunam.

Diferentemente da filosofia ou da psicologia, a inteligência artificial (IA) busca compreender e deliberar sobre a ação e o desempenho de dispositivos inteligentes para além do enquadramento nas relações humanas, empreendendo esforços científicos rumo ao domínio de como esses entes podem ser concebidos, aprimorados e aplicados mediante contextos e objetivos específicos.

Nomenclatura formalizada em 1954, a IA, consoante entendimento de Kurzweil (2012) é arquitetura e confecção de máquinas que desempenham atividades que quando executadas por pessoas demandam inteligência e habilidades, Schalkoff (1990) delinea como nicho do conhecimento que se propõe a clarificar e simular ações e posturas inteligentes transmutados em processos computacionais.

Depreende-se, frente ao exposto, que a IA tem como interesse essencial a fecundação de dispositivos, maquinários e instrumentos inteligentes, bem como investigar e determinar seus impactos nos métodos computacionais existentes, evoluindo-os em sistemas intuitivos capazes de, sem intervenção humana, aprender, adaptar-se e tomar de decisões. Na educação, a informática tem sido empregada há mais de 20 anos, oportunizando melhorias no processo de ensino e aprendizagem (AGUIAR; HERMOSILLA, 2007; BECK; STERN; HAUGSJAA, 1998).

No que tange a IA, preliminarmente, sua aplicação estava destinada apresentar questões-problema aos aprendentes, arquivar suas respostas e avaliar seu desempenho, entendendo-os como demandantes de necessidades e estímulos homogêneos ao aprendizado. Logo, evidenciar as possibilidades e contribuições das ferramentas baseadas em IA pode auxiliar os alunos a ampliarem as possibilidades de interação com os objetos de aprendizagem, uma vez que se trata de um modelo de aprendizagem híbrido.

O uso de múltiplas ferramentas na EaD expande os espaços de prática educativa, podendo o docente planejar suas ações, buscar novas estratégias de auxiliar seus alunos, e, ampliar seu leque de comunicação e interação com discentes. Nesse sentido, serão explicitados os benefícios dos recursos baseados em IA na aprendizagem híbrida.

4 CONTRIBUTOS DA IA NA APRENDIZAGEM HÍBRIDA E ON-LINE

Valente (2018), Horn e Staker (2015) dialogam ao afirmar que o ensino híbrido ou *Blended Learning*, consiste na metodologia de ensino em que o aluno aprende, utilizando tanto recursos *on-line* quanto presencialmente. Acompanhando os avanços dos recursos tecnológicos digitais, a EaD passou a contar com múltiplos recursos. AVAs mais robustos, ferramentas que possibilitam aos alunos informações atualizadas (bases de dados, repositórios, entre outros), além de aplicações baseadas em IA. Com isso, Valente (2014, p. 85) reforça que “A combinação do que ocorre *on-line* com o que ocorre em sala de aula presencialmente pode ser muito rica e beneficiar a aprendizagem dos alunos sob todos os aspectos.”

Nesse sentido, percebe-se uma EaD que não se restringe aos LMS, aos quais os alunos estão habituados. Metodologias engajadoras, trabalham nos alunos competências que tiram a centralidade do professor, e os conduzem para uma aprendizagem pautada na liberdade e horizontalidade, tendo em vista que os objetos são mais inteligentes, e como ressaltam Semensato, Francelino e Malta (2015) serão capazes de maiores interações com os humanos.

Todavia, tal implementação não deve ser realizada de qualquer forma, pressupõe um olhar cuidadoso por parte dos professores. Por se tratar de recursos que facilitam a identificação de padrões, testes e generalizações de informações, exige do docente planejamento. Outrossim, é pertinente destacar que “O planejamento da EaD necessita ‘dialogar’ com a inteligência artificial e vice-versa a fim de que possamos usar as tecnologias digitais como aliadas” (SEMENSATO; FRANCELINO; MALTA, 2015, p. 33).

Na perspectiva de tornar as ferramentas IA, um contributo para a EaD, sobretudo no que diz respeito ao ensino híbrido e *on-line*, McArthur (1993) dispõe que a mesma pode ser vislumbrada como um ambiente de ensino interativo, viabilizando cenário de aprendizagem calcados em:

- a) estímulo à reflexão e construção individuais do conhecimento;
- b) fomento a liberdade do aluno na condução do seu processo íntimo de aprendizagem, posicionando o tutor como auxiliar e facilitador desse processo, retirando-lhe o papel de detentor exclusivo do saber; e, por fim;
- c) no entendimento que a edificação e assimilação do conhecimento é fruto da relação do estudante com o sistema.

Esses princípios destacam a convergência dos enfoques de aprendizagem nos aprendentes, senhores da condução e acuracidade da sua aquisição do saber. A IA pode propiciar a constituição de ambientes de ensino livres da rigidez pedagógica tradicional, adaptáveis às exigências sociais, educacionais e tecnológicas emergentes – e que crescem de maneira exponencial diariamente – através da oferta sofisticada de instrumentos de apoio, fomento, estímulo, retenção e engajamento à aprendizagem (BECK; STERN; HAUGSJAA, 1998).

Na perspectiva de sistematizar os contributos das ferramentas baseadas em IA na EaD híbrida, apresenta-se no Quadro 1, a seguir, aspectos viváveis na arquitetura de aprendizagem *on-line*, a partir dos estudos e a partir de Semensato, Francelino e Malta (2015), Kose (2015), Casa, Ribeiro e Silva (2010):

Quadro 1 – Contribuições da IA na arquitetura pedagógica híbrida e *on-line*.

ELEMENTO EaD	CONTRIBUIÇÕES DA IA
Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)	Facilidade de uso; Interações e <i>feedbacks</i> instantâneos; Redução do número de encontros presenciais; Implementação de recursos de personalização, a partir dos hábitos do aluno, a máquina pode memorizar as rotinas e opções mais utilizadas; Multiusuários; Controle das seções de aprendizagem, captura de dados que podem ajudar na oferta de materiais específicos; AVAs com adaptações contextuais do aluno, a máquina pode entender os conteúdos e oferecer complementos que podem ajudar o aluno na realização das atividades.
Tutoria	Sistemas de Tutores Inteligentes; Avatares para os alunos, assim como os utilizados em redes sociais; Captura de dados que pode ajudar os tutores a atualizarem suas bases de conhecimentos;
Interface e Módulos	Módulos tutoriais; Interfaces adaptáveis; Agentes inteligentes baseados em IA para reconhecer expressões e comportamentos, visando a solução de possíveis problemas; Agendas automáticas, sugestões de atividades em tempo real partir da arquitetura do AVA.
Aprendizagem <i>on-line</i> e híbrida	Recursos de tradução automática; Ferramentas de busca mediante termos inseridos nos campos de estudo, motores de busca; Sugestão de atividades complementares, estas baseadas naquelas previamente realizadas; Arquiteturas simuladas de realização de tarefas; Simulações de situações-problema, levando o aluno a refletir sobre quais atitudes tomar; Cidades virtuais;

Fonte: Sistematizado a partir de Semensato, Francelino e Malta (2015), Kose (2015), Casa, Ribeiro e Silva (2010).

Também é possível pensar a otimização dos *softwares* de *e-learning* e torná-los mais inteligentes, incidindo em experiências aprimoradas para os alunos na EaD. Kose e Arslan (2015) destacam duas técnicas que podem auxiliar no processo de avaliação híbrida, a saber:

a) O *software* LMS utilizado na EaD pode contar com um mecanismo de avaliação capaz de determinar os materiais que serão visualizados seguida, de acordo com os níveis de aprendizado dos alunos, níveis estes que podem ser contabilizados no próprio AVA (o Moodle conta com um plugin específico para isso, o *Ranking block*). Para alcançar este mecanismo, cada material didático digital (notas de aula, exames, questionários etc.) tem alguns pontos importantes com as tags de categoria definidas pelos professores/tutores;

b) Ao longo de suas atividades no AVA, os alunos podem ganhar ou perder pontos, a partir da realização das atividades, bem como a visualização dos materiais digitais fornecidos. Como pode ser entendido, diferentes pontos de sucesso são reunidos pelo *software* para obter valores de nível de aprendizagem para cada aluno;

c) A captura automática de dados pode auxiliar os professores a categorizarem melhor os recursos no AVA. Como por exemplo, categorias relacionadas aos materiais de *e-learning* e tipos de níveis de aprendizagem para os alunos podem possuir os mesmos indicadores, pois são assuntos associados ao curso ou conteúdo em questão. Assim, é possível que o professor defina um novo tipo de nível de aprendizado e uma nova categoria de material ao mesmo tempo com ajuda das máquinas;

d) Logo, pode-se dizer que a determinação do material mais apropriado depende das correspondências entre os baixos níveis de aprendizado e as categorias que se encontram com esses níveis, isto com o suporte do algoritmo de ranking, ou outra contagem realizada pelas máquinas;

Além do que fora explicitado, Kose e Arslan (2015) destacam que o mecanismo de avaliação híbrida é formado por duas técnicas denominadas redes neurais artificiais e algoritmo de otimização do desenvolvimento cognitivo, respectivamente, sendo que, o algoritmo de otimização de desenvolvimento cognitivo é usado para treinar o modelo de rede neural artificial, que é capaz de se ajustar para fornecer saídas apropriadas para valores de entrada recebidos.

Resumidamente, o modelo de rede neural artificial tem entradas, que são atualizadas automaticamente de acordo com materiais digitais ativos no AVA/LMS, que por sua vez são consultados pelos alunos para ganhar pontos de sucesso (aspecto que se assemelha inclusive aos preceitos da gamificação). O modelo pode determinar os valores de saída de acordo com os diferentes tipos de níveis de aprendizado, avaliando os valores de entrada recebidos a cada vez. Em suma, a proposta dos autores, culmina em uma estrutura geral de um modelo de rede neural artificial que pode ser alterada pelos professores de acordo com as configurações educacionais desejadas, reforçando o caráter de personalização dos AVAs.

O modelo de rede neural artificial é treinado com conjunto de dados de treinamento armazenado na infraestrutura do *software* de *e-learning*. Esse conjunto de dados pode ser atualizado com conjuntos de dados adicionais fornecidos pelos professores. Como padrão, os professores podem alimentar o modelo com exemplos de valores de saída com base no nível de aprendizado dos alunos, bem como levando em consideração os diferentes resultados, a partir dos êxitos dos alunos ao utilizarem os materiais digitais fornecidos pelo *software* LMS (KOSE; ARSLAN, 2015; MURPHY, 2019).

Tem-se então, diferentes possibilidades e contributos da IA para a aprendizagem híbrida e *on-line*, que perpassam inclusive as estratégias de avaliação. Nesse sentido, Turbot (2017, p. 2) afirma que “As máquinas inteligentes estão desempenhando um papel importante na entrega de conhecimentos personalizados e relevantes aos alunos, onde e quando necessário.” Essa flexibilidade na forma como as informações, por conseguinte o conhecimento é difundido ocorre por diferentes canais e dispositivos, capazes de tornar o processo de aprendizagem mais híbrido, atrativo e cativante como ressaltam Subrahmanyam e Swathi (2018), Murphy (2019), Rizzato e Nunes (2015).

Murphy (2019) e Turbot (2017) acentua que o ensino imbuído de recursos tecnológicos, sobretudo aqueles baseados em inteligência artificial, tem se tornado cada vez mais imersivo, tanto dentro, quanto fora dos limites da sala de aula. Colocando-se, por exemplo, em evidência os recursos baseados em Realidade Aumentada (RA) – esta responsável por integrar o mundo real e o mundo virtual, graças ao emprego de dispositivos capazes de propiciar essa interação, tais como óculos, smartphones, entre outros (KIRNER; TORI, 2006) - e Realidade Virtual (RV) – capaz de construir ambientes tridimensionais com o auxílio de recursos gráficos – estas capazes de criar ambientes em que os usuários fiquem imersos e consigam interagir com diferentes dispositivos (WUNSCH; RICHTER; MACHADO, 2017).

Bacich e Morán (2018) pontuam que essas múltiplas formas de aprender, a partir da mediação com inteligência artificial na educação a distância, por sua vez, associadas a recursos interativos e flexíveis, convergidos no modelo híbrido, resulta em ganhos para a EaD.

Com isso, o aluno é capaz de adquirir conhecimento de diferentes formas, podendo interagir, ser orientado e acompanhado presencial e remotamente pelo professor. Com isso, os recursos de inteligência artificial, realidade aumentada, realidade virtual, convergem em um ambiente que eleva o nível da aprendizagem, além de proporcionar ao aluno espaços e interações diversificadas (MORÁN, 2015).

Horn e Staker (2015), Spinardi e Both (2018) acentuam, ainda, que tal perspectiva tem se difundindo com o avançar das tecnologias, emprego de inteligência artificial e recursos híbridos, e como reforça Turbot (2017) pode ser o próximo grande

salto para a educação, aspecto que pode ser inclusive explorado na educação a distância, cabe ao professor saber como implementar gradativamente esses recursos, na perspectiva de potencializar competências que estão em formação acelerada.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pontua-se que os aplicativos e recursos baseados em IA mais eficazes continuarão a desempenhar um papel de apoio, não visando eliminar as metodologias existentes, mas auxiliar os professores em suas práticas junto aos alunos em um conjunto ilimitado de áreas de conteúdo e tópicos, que com o passar dos anos têm se tornado mais adaptáveis às abordagens de IA.

Infere-se, consoante Wunsch, Richter e Machado (2017) preceituam, que o uso de tecnologias, tais como as baseadas em IA, oportuniza o enriquecimento do contexto pedagógico, em especial a aprendizagem a distância e o *Blended Learning*, já que otimiza e permite homogeneizar o trabalho de diferentes metodologias, acarretando em ambientes híbridos que colocam a aprendizagem em um novo patamar de inovação e efetivação.

Os avanços na aprendizagem das máquinas (*Machine learning*) provavelmente levarão a melhorias nos sistemas de educação adaptativos baseados em regras existentes, análises automatizadas de escrita e sistemas de aviso prévio, embora atualmente haja pouca evidência robusta para apoiar essa afirmação. Por se tratar de algo novo, carece de aprimoramentos e testes, sobretudo no campo da Educação a Distância, cujos avanços no contexto brasileiro têm sido gradativos.

Para alavancar os recursos de aprendizado de máquina para educação à medida que o campo da IA avança, os desenvolvedores e editores de produtos precisarão abordar desafios e preocupações importantes, incluindo a proteção do acesso aos conjuntos de dados, treinamentos e capacitações relevantes, a navegação e a conformidade com os regulamentos de privacidade de dados, evitando o viés algorítmico e melhorando a transparência do modelo para aumentar a segurança e a confiança dos usuários. Embora sejam notáveis os contributos dos recursos baseados em IA na EaD, é indispensável que tal inserção seja gradual e planejada, visto as barreiras que ainda são postas ao modelo, tais como a falta de infraestrutura em algumas instituições, a falta de investimento que pode implicar em uma adoção problemática por parte dos alunos.

Todavia, as contribuições destacadas ao longo do estudo da IA na educação a distância são notáveis, sobretudo na busca por aumentar a capacidade dos professores, ajudando-os a ministrarem aulas em sala de aula mais eficazes e diversificadas tanto no ambiente *on-line* quanto no presencial. Com isso a EaD dará mais um importante salto em termos de aprendizagem baseadas em múltiplos recursos, proporcionado a seus alunos um ensino de qualidade e diversificado.

Como proposições para estudos futuros, espera-se realizarem-se estudos de caso quanto a implementação dos modelos e processos indicados neste estudo, bem como testar ferramentas baseadas em IA nos mais diferentes níveis de formação.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Juliana; HERMOSILLA, Lígia. Aplicações da Inteligência Artificial na Educação. **Revista Científica Eletrônica de Psicologia**, ano 4, n. 6, fev. 2007.

ALVES, L. Educação a distância: conceitos e história no Brasil e no mundo. **RBAAD**, v. 10, p. 83-92, 2011

ARAÚJO, Marcelo Ruan Moura. et al. Uso da inteligência artificial no ensino e aprendizagem: uma revisão integrativa. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS, 1., 2016. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2016.

BACICH, L.; MORAN, J.M. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BECK, J.; STERN, M.; HAUGSJAA, E. **Applications of AI in education: the ACM's first electronic publication**. [S.l.: s.n.], 1998. Trad. Maria Cristina Gularte Monteiro. Porto Alegre: Penso, 2015

BRASIL. **Decreto nº 5.622, de 19 de dezembro de 2005**. Regulamenta o art. 80 da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2005.

CARDIN, Giovanni Ferrari; FÊO, Eliana Alves. **EaD e inteligência artificial: a utilização de agentes inteligentes**. [São Bernardo do Campo, SP]: FATEC, 2008. 1 p. Disponível em: <http://bt.fatecsp.br/system/articles/790/original/72-giovanni.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2019.

COLPANI, R. (2018). Educação a Distância: identificação dos fatores que contribuíram para a evasão dos alunos no curso de Gestão Empresarial da Faculdade de Tecnologia de Mococa. **EAD em Foco**, v. 8, n. 1, p. 1-13, 2018.

CASA, M. E.; RIBEIRO, A.M.; SILVA, J. L. Ambientes de aprendizagem inteligentes. In: VALENTINI, C. B.; SACRAMENTO, E. M. **Aprendizagem em ambientes virtuais: compartilhando ideias e construindo cenários**. Caxias: EDUCS, 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

HORN, M. B.; STAKER, H. **Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

KENSKI, V. M. O desafio da Educação a Distância no Brasil. **Revista Educafoco**, v. 2, p. 1-13, 2010

KIRNER, Claudio; TORI, Romero. **Realidade Virtual: Conceitos, Tecnologia e Tendências**. São Paulo. Editora SENAC, 2006

KOSE, H. **Artificial Intelligence applications in distance education**. EUA: IGIGlobal, 2015.

KOSE, Utku; ARSLAN, Ahmet. E-learning experience with artificial intelligence supported *software*: an international application on english language courses. **Glokal**, v. 1, n. 3, p. 1-16, jul. 2015.

KURZWEIL, R. How to Create a Mind: The Secret of Human Thought Revealed. **Viking**, 2012.

MCARTHUR, A. A. (1993). Community Business and Urban Regeneration. **Urban Studies**, v. 30, n. 4–5, p. 849–873, 1993

MATURANA, H. **Da biologia à psicologia**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998

MORAN, J. Educação híbrida: um conceito-chave para a educação, hoje. In: BACICH, L.; TANZÍ NETO, A.; TREVISANI, F. de M. (Org.). **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

MORAN, J. M. **O que é educação a distância**. São Paulo: ECA, USP, 2002. Disponível em: <www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/dist.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2019

MURPHY, Robert F. Artificial Intelligence Applications to Support K–12 Teachers and Teaching. **Perspective Expert insights on a timely policy issue**, p. 1-20, jan. 2019.

OUADOUD, M.; CHKOURI, M. Y.; NEJJARI, A. Learning Management System and the Underlying Learning Theories: Towards a new Modeling of an LMS. **International Journal of Information Science & Technology - iJIST**, v. 2, n. 1, p. 25-33, 2018.

PELLI, D.; VIEIRA, Flávio César Freitas. História da educação na modalidade à distância. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS, 1., 2018. **Anais eletrônicos [...]** São Carlos, SP: UFSCAR, 2018. Disponível em: <http://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/907>. Acesso em: 25 abr. 2019.

PIAGET, J. **O Nascimento da Inteligência na Criança**. 4. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1982.

POSSOLLI, G. E. et al. (2015). Ambiente Virtual de Aprendizagem como ferramenta de apoio ao ensino presencial: relato de experiência no trabalho de conclusão de curso. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 12., 2015. **Anais eletrônicos [...]**. Curitiba, PR: EDUCERE, 2015. Disponível em: http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/17821_7701.pdf. Acesso em: 26 abr. 2019

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho científico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. 277 p.

RIZZATO, Andréia C.; NUNES, Fátima L. S. **Realidade virtual aplicada à educação: reflexões sobre o estado da arte e o futuro**. [S.l.]: ResearchGate, 2015. 5 p.

SCHALKOFF, R. I. **Artificial Intelligence: an Engineering Approach**. New York: McGraw-Hill, 1990.

SCHNEIDER, E. I. et al. **Blended Learning: o caminho natural para as instituições de ensino superior**. São Paulo: ABED, 2014. Disponível em: <http://www.abed.org.br/hotsite/20-ciaed/pt/anais/pdf/105.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2019

SEMENSATO, Márcia Rejane; FRANCELINO, Luciane de Aguiar; MALTA, Luciano Santos. O uso da inteligência artificial na educação a distância. **Revista Cesuca Virtual: conhecimentos sem fronteiras**, v. 2, n. 4, ago. 2015.

SILVA, E. C. da. **Indicadores de gestão para sistemas de educação a distância: estudo centrado no Instituto Federal do Rio Grande do Norte**. 2017. Tese (Doutoramento em Tecnologia Educativa) - Universidade do Minho, Braga, Braga, 2017.

SPINARDI, Janine Donato; BOTH, Ivo José. *Blended Learning: o ensino híbrido e a avaliação da aprendizagem no ensino superior*. **B. Téc. Senac**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 1, jan./abr. 2018

SUBRAHMANYAM, V. V.; SWATHI, K. Artificial Intelligence and its Implications in Education. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON IMPROVED ACCESS TO DISTANCE HIGHER EDUCATION FOCUS ON UNDERSERVED COMMUNITIES AND UNCOVERED REGIONS, 1., 2018. **Anais eletrônicos** [...] India: Kakatiya University, Warangal, Telangana, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/328686410_Artificial_Intelligence_and_its_Implications_in_Education. Acesso em: 29 abr. 2019.

TURBOT, Sébastien. **Inteligência artificial na educação: não ignore, faça bom uso!** Porvir, p. 1-5, set. 2017. Disponível em: <http://porvir.org/inteligencia-artificial-na-educacao-nao-ignore-faca-bom-uso/>. Acesso em: 21 jun. 2018.

VALENTE, J. A. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. In: BACICH, L.; MORAN, J. M. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 26-44.

VILLELA, A. P. **O papel do tutor na Educação a Distância**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Vale do Sapucaí, Pouso Alegre, MG, 2018.

WUNSCH, Luana Priscila; RICHTER, Ana Patrícia Henzel; MACHADO, Marcos Hivan Petter. Realidade virtual: apoio para a prática contextualizada e interdisciplinar na educação básica. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 13, 2017. **Anais** [...] Curitiba: PUC-PR, 2017.

BIOGRAFIA DOS AUTORES

MAURÍCIO JOSÉ MORAIS COSTA – Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Cultura e Sociedade da Universidade Federal do Maranhão (PGCULT-UFMA) da Linha de Pesquisa 2 - Cultura, Educação e Tecnologia. Bacharel em Biblioteconomia pela Universidade Federal do Maranhão (2016). Tutor dos cursos de Graduação da UEMANet e curso de Especialização em Educação Especial e Educação Inclusiva. Integra o Grupo de Estudos e Pesquisas Sobre Tecnologias Digitais na Educação (GEP-TDE), Grupo de Estudo e Pesquisas em Patrimônio Cultural, ambos vinculados ao Programa de Pós-Graduação em Cultura e Sociedade (PGCult) e o Grupo de Estudos e Pesquisas na Análise de Materiais Publicados, de Divulgação da Ciência, em Mídia Digital ou Impressa (GEP-DCMIDI) vinculado ao Departamento de Biblioteconomia da UFMA.

JARBAS CAMPELO FEITOSA FILHO – Mestre em Cultura e Sociedade na Universidade Federal do Maranhão – UFMA. Pós-Graduando em Gestão de Negócios pela Universidade de São Paulo - USP (2018), Especialista em Marketing pela Fundação Getúlio Vargas - FGV (2010) e graduado em Administração de Empresas pela Universidade Ceuma (2004). Tutor do programa de Pós-Graduação em Gestão Pública da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Atualmente é docente da Faculdade Estácio de Sá e Faculdade Maurício de Nassau.

JOÃO BATISTA BOTTENTUIT JÚNIOR – Doutor em Ciências da Educação com área de especialização em Tecnologia Educativa pela Universidade do Minho, Mestre em Educação Multimídia pela Universidade do Porto, Tecnólogo em Processamento de Dados pelo Centro Universitário UNA e Licenciado em Pedagogia pela Faculdade do Maranhão. Especialista em Docência no Ensino Superior pela PUC-MG, Engenharia de Sistemas pela ESAB e Educação a Distância pelo UNISEB. É professor Associado I da Universidade Federal do Maranhão, atuando no Departamento de Educação II. É Professor Permanente dos Programas de Pós-graduação em Cultura e Sociedade e Gestão de Ensino da Educação Básica (Mestrado Profissional), atua na linha de Cultura, Educação e Tecnologia (Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação). É líder do grupo de Estudos e Pesquisas em Tecnologias Digitais na Educação (GEP-TDE). É membro do comitê científico da Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED) desde 2012. É consultor ad hoc e Bolsista de Produtividade em Pesquisa da Fundação de Amparo à Pesquisa e Desenvolvimento Científico do Maranhão (FAPEMA).

