

JOAB QUEIROZ MARTINS

# INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO

JOAB QUEIROZ MARTINS

## **INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade Anhanguera, como requisito parcial para a obtenção do título de graduado em Sistemas de Informação.

Orientadora: Jéssica Lopes

BRASÍLIA  
2021

JOAB QUEIROZ MARTINS

## INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade Anhanguera, como requisito parcial para a obtenção do título de graduado em Sistemas de Informação.

### BANCA EXAMINADORA

---

Prof(a). Titulação Nome do Professor(a)

---

Prof(a). Titulação Nome do Professor(a)

---

Prof(a). Titulação Nome do Professor(a)

Brasília, 05 de junho de 2021

MARTINS, Joab Queiroz. **Inteligência artificial na educação**. 2021. 27. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas de Informação) – Faculdade Anhanguera, Brasília, 2021.

## RESUMO

O presente trabalho relata o uso de ferramentas digitais baseadas em inteligência artificial no processo de aprendizado de alunos em todas as fases de aprendizagem. O objetivo foi pesquisar em publicações atualizadas e confiáveis como a inteligência artificial é utilizada na educação e disponibilizar estes dados em forma de pesquisa bibliográfica para informar professores, alunos e demais pessoas envolvidas no processo educacional. Trata-se de uma pesquisa que faz a revisão bibliográfica de livros, artigos científicos, publicações sobre conferências e sites publicados no Brasil e no exterior entre os anos de 2001 e 2021. Efetuou-se busca sobre os principais conceitos sobre inteligência artificial e os fatores que permitiram sua introdução no âmbito acadêmico, lista os tipos mais comuns de sistemas de inteligência artificial utilizados na educação e cita as vantagens, cuidados e desafios na implementação destes sistemas. Destacou-se que a inserção da inteligência artificial na educação de forma supervisionada e controlada trouxe avanços e agilidade no processo de aprendizagem, individualizou a forma que o ensino é passado para os alunos de acordo com as facilidades e dificuldades de cada um, além de facilitar o trabalho do professor permitindo que ele foque na melhoria do seu método de ensino.

**Palavras-chave:** Educação. Escola. Inovação. Inteligência artificial. Tecnologia.

MARTINS, Joab Queiroz. **Artificial Intelligence in Education**. 2021. 27. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas de Informação) – Faculdade Anhanguera, Brasília, 2021.

### **ABSTRACT**

This document reports on the use of digital tools based on artificial intelligence in the learning process of students in all learning phases. The objective was to research in updated and reliable publications how artificial intelligence is used in education and to make this data available in the form of bibliographic research to inform teachers, students, and other people involved in the educational process. This is a bibliographic review of books, scientific articles, conferences, and websites published in Brazil and abroad between the years 2001 and 2021. It searches for the main concepts about artificial intelligence and the factors that allowed its introduction in the academic field, lists the most common types of artificial intelligence systems used in education, and talks about the advantages, cautions, and challenges in the implementation of these systems. It was noted that the insertion of artificial intelligence in education in a supervised and controlled way has brought advances and agility in the learning process has individualized the way teaching is passed on to students according to the facilities and difficulties of each one, besides facilitating the teacher's work by allowing him/her to focus on improving his/her teaching method.

**Keywords:** Artificial Intelligence. Education. Innovation. School. Tecnology.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> – Comparação entre dados estruturados e não estruturados .....	16
<b>Figura 2</b> – Nível socioemocional das competências previstas na BNCC .....	17
<b>Figura 3</b> – Criança estudando com o aplicativo Sesame Workshop Watson .....	19
<b>Figura 4</b> – Interface do Tutor Watson em uso .....	20
<b>Figura 5</b> – Aplicativo Blippar Builder .....	22

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AIED	Artificial Intelligence in Education
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
IA	Inteligência Artificial
IAIED	International Artificial Intelligence in Education Society
LAMFO	Laboratório de Aprendizado de Máquina em Finanças e Organizações

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. RELAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COM A EDUCAÇÃO.....	15
3. APLICAÇÕES EDUCACIONAIS QUE UTILIZAM IA .....	19
4. VANTAGENS, CUIDADOS E DESAFIOS DA IA NA EDUCAÇÃO .....	25
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
REFERÊNCIAS.....	32



## 1. INTRODUÇÃO

O aprendizado é uma das principais características que define o ser humano como um animal racional. Conseqüentemente, o processo de aprendizado é um tema constante em pesquisas e experimentos científicos onde o objetivo é entender, melhorar e/ou agilizar este processo. Porém cada pessoa aprende de uma forma diferente, e escolas e faculdades públicas e privadas possuem diferenças na forma de ensino dependendo do estado ou cidade onde ficam. A inteligência artificial (IA) chega como uma ferramenta muito eficiente de adaptação da forma que o aprendizado é aplicado para cada pessoa de acordo com suas dificuldades, necessidades e interesses.

Devido o surgimento de várias formas de aprendizado utilizando a inteligência artificial, essa pesquisa se justifica através da importância de manter alunos, pais e professores atualizados em relação as novas tendências de metodologias que já vem sendo empregadas em diversas instituições de ensino, que podem ser benéficas para os estudantes, individualizando a forma que cada um aprende, e para os professores, atribuindo mais informações para criar novas abordagens de acordo com os resultados obtidos sobre as dificuldades mais comuns.

A era da inteligência artificial está trazendo tantas mudanças que estão sendo considerada por muitos uma nova revolução no estilo de vida das pessoas, assim como a Revolução Industrial colocou fazendeiros em fábricas e a revolução tecnológica colocou comerciantes em escritórios. A questão que este trabalho buscou responder é: Como a inteligência artificial está sendo utilizada para melhorar o ensino e criar novas formas de aprendizado? De forma que professores, alunos e seus responsáveis consigam entender como funcionam e que fique claro os benefícios e limitações dessas tecnologias, visto que elas não são substitutos para os professores, e sim um complemento para auxiliá-los na melhoria constante do processo de aprendizado.

Relatar aos envolvidos com a educação sobre a evolução do aprendizado e como os processos vem se expandindo com a inserção da inteligência artificial no âmbito educacional é o objetivo geral deste trabalho. Os objetivos específicos são: Pesquisar sobre as metodologias e abordagens comumente utilizadas com a inteligência artificial; entender quais as ferramentas utilizadas e como elas funcionam;

expor e explicar, a partir da bibliografia usada como referência, os principais avanços, vantagens e desvantagens dos novos processos de aprendizados envolvendo a inteligência artificial.

Para criação deste trabalho foi realizada uma Revisão de Literatura, onde o objetivo principal foi enumerar e ordenar os dados, sem o objetivo de refutar ou comprovar hipóteses, permitindo uma nova pesquisa explicativa. Os livros utilizados foram adquiridos por mim, pois seus conteúdos não estão disponíveis online ou em bibliotecas devido a direitos autorais e serem livros internacionais. Também foram usadas como referência publicações sobre conferências internacionais e artigos científicos publicados nos últimos 10 anos buscados no Google Acadêmico utilizando as palavras chaves “inteligência artificial”, “educação”, “métodos de ensino” e “avanços na educação”.

## 2. RELAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COM A EDUCAÇÃO

A inteligência artificial foi criada várias décadas atrás, porém foi a chegada de novas tecnologias como a internet das coisas, *big data* e a capacidade dos sistemas de conseguir interpretar dados não estruturados que permitiu evidenciá-la, pois o baixo poder computacional e a quantidade de dados que podia ser processada impedia que ela fosse explorada a fundo. Como consequência ela começou a ser usada em casos em que era necessário comparar uma informação com uma massa de dados para se chegar a uma conclusão. Na medicina, por exemplo, onde é possível comparar uma imagem gerada por um exame de radiografia com milhares de outras a fim de identificar alguma anomalia.

Casagrande (2019, p. 92) define a inteligência artificial em seu livro *Inteligência Artificial e a Educação Além da Curva* como sendo: “Um sistema computacional que simula a capacidade do ser humano em resolver problemas”. Ela consegue através de *machine learning* e/ou *deep learning* ir além de apenas seguir instruções, tomando decisões baseadas nos padrões aprendidos e usando cálculos matemáticos para encontrar formas mais rápidas e práticas de executar determinadas ações. É capaz de juntar uma grande massa de dados superior à capacidade humana e usa os dados adquiridos para ensinar a si mesma a prever um resultado.

De acordo com Russel (2003, p.13) a inteligência artificial pode aprender de forma supervisionada, não supervisionada ou por reforço. Esses três primeiros modelos de aprendizado abordados no *machine learning* são conhecidos como *shallow learning*. São metodologias de aprendizado de máquina menos complexas que *deep learning* pelo fato de utilizar um ente responsável por treinar a inteligência artificial, comparar um resultado com vários outros a fim de encontrar semelhanças ou por tentativa e erro.

Para Russel (2003), diferentemente do *shallow learning* que tem apenas uma ou poucas camadas e que fazem a tomada de decisão, no *deep learning* existem várias camadas e dentro de cada camada existem processamentos diferentes, cada um tem sua função, seja detectar cores, formas geométricas, bordas, etc. Ao conjunto dessas camadas é dado o nome de rede neural artificial, composta por neurônios que processam a informação que é designada a ele e o resultado desse processamento é passado para a camada seguinte.

**Figura 1** – Comparação entre dados estruturados e não estruturados.



Fonte: Casagrande (2019, p. 151)

Porém o que torna o *deep learning* mais poderoso que o *shallow learning* além do uso de redes neurais é compreender os dados na forma que as pessoas expressam, que é normalmente por dados não estruturados, informações sem padrão definido, normalmente frases, nem sempre respeitando regras ortográficas, sem tabelas, gráficos, ou dados que computadores tem facilidade para interpretar, como pode ser visto na Figura 1. Normalmente é utilizado o termo *deep learning*, inclusive nas literaturas brasileiras, mas alguns autores também fazem uso da expressão aprendizagem profunda.

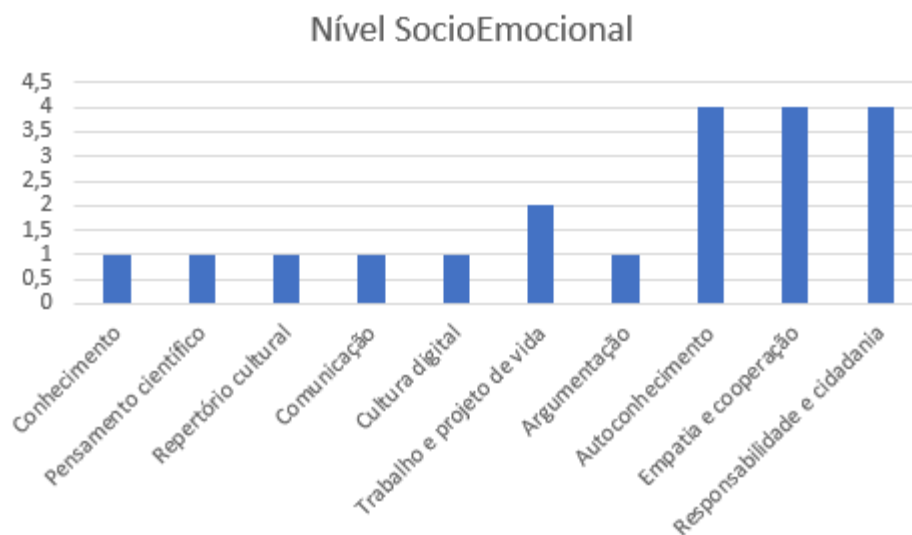
A aprendizagem profunda se dá quando criamos modelos de rede neural onde múltiplas entradas com seus respectivos pesos passam por múltiplas camadas ocultas, fases supervisionadas ou não, *feedforward* e *backpropagation* e por fim literalmente algumas horas de processamento. (FELTRIN, 2020, p. 128).

Apresentado os conceitos básicos da inteligência artificial e como ela aprende, vale analisar como está sendo realizado o ensino das pessoas antes de relacioná-las. Um estudo realizado pelo Laboratório de Aprendizado de Máquina em Finanças e Organizações (LAMFO) da Universidade de Brasília listou as quinze profissões com maior e menor risco de serem substituídas por computadores, e observando fica evidente que a maior parte das que estão correndo risco são profissões com competências técnicas e repetitivas, como taquígrafo, cobrador de transportes coletivos, recepcionista de hotel. Já na lista de profissões que correm menos riscos

estão competências humanas, como psicanalista, agente de ação social, gerente de recursos humanos.

Logo o ensino deve focar nessas competências humanas para evitar que as pessoas que estão estudando na década de 20 do século 21 não consigam encontrar vagas de emprego ou sejam demitidas pouco tempo após sua formação, conforme apontado por Casagrande (2019). Segundo ele as instituições de ensino estão no caminho certo, analisando na figura 2 que apresenta as dez competências previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), é possível observar que existe ênfase nas competências socioemocionais, que visam o crescimento pessoal e emocional e esse tipo de habilidade ainda não pode ser reproduzida pela inteligência artificial.

**Figura 2** – Nível socioemocional das competências previstas na BNCC.



**Fonte:** Casagrande (2019, p. 151)

Porém a principal preocupação na metodologia de ensino citada por ele é a semelhança do ensino com as fábricas da Segunda Revolução Industrial. Turnos bem definidos geralmente separados por um sinal sonoro alto, uso de uniformes, caso um produto não passasse no controle de qualidade ele era enviado para o início do processo da linha de montagem para passar pelo mesmo processo, como é feito na reprovação e a especialização do trabalho, onde cada trabalhador tem uma função bem específica. Ele cita que “Para ter sucesso no futuro, é importante a polivalência, ou seja, ter a capacidade de fazer um pouco de tudo” (CASAGRANDE, 2019, p. 153).

A inteligência artificial, conforme apresentado por Casagrande (2019) é capaz de interferir neste ciclo identificando a dificuldade do aluno e buscando outras formas de aprendizado e avaliação do conhecimento. Em uma turma com trinta alunos por exemplo, fica difícil um professor apresentar o conteúdo, avaliar o aprendizado do que foi ensinado e tirar as dúvidas de todos os alunos. Já com a tecnologia o conteúdo criado pelo professor pode ser passado com antecedência de acordo com a disponibilidade do aluno, uma atividade inicial também criada pelo educador ser respondida pelo aluno, e de acordo com os resultados a inteligência artificial atribui novas explicações sobre o assunto que o aluno teve mal desempenho e envia ao professor as dúvidas mais comuns.

Este é apenas uma das formas de utilizar a inteligência artificial na educação, ela é a metodologia incluída pela IBM na criação do Tutor Watson, uma ferramenta de aprendizagem que utiliza *deep learning* para auxiliar alunos. No capítulo seguinte ela e outras ferramentas são descritas com mais detalhes, mas já é possível identificar que o objetivo da inteligência artificial não é substituir o professor, mas auxiliá-lo nas questões gerais e repetitivas, deixando para ele o papel de resolver as questões mais específicas, individuais e sociais de cada aluno.

Desde o surgimento da inteligência artificial foram criadas várias novas formas de utilizá-la, algumas delas são aplicadas com mais frequência por serem mais simples, efetivas ou baratas de implementar. Dentre as tecnologias e soluções que implementam a inteligência artificial a mais utilizada é o uso de *chatbots*, definido por Khan (2018, p. 8) como “um programa de computador que processa entradas de linguagem natural enviada por um usuário e gera respostas inteligentes que são enviadas de volta para o usuário”. O usuário digita uma mensagem de texto, a aplicação processa a informação e envia uma resposta dentro do contexto da conversa, normalmente uma resposta adequada para uma pergunta.

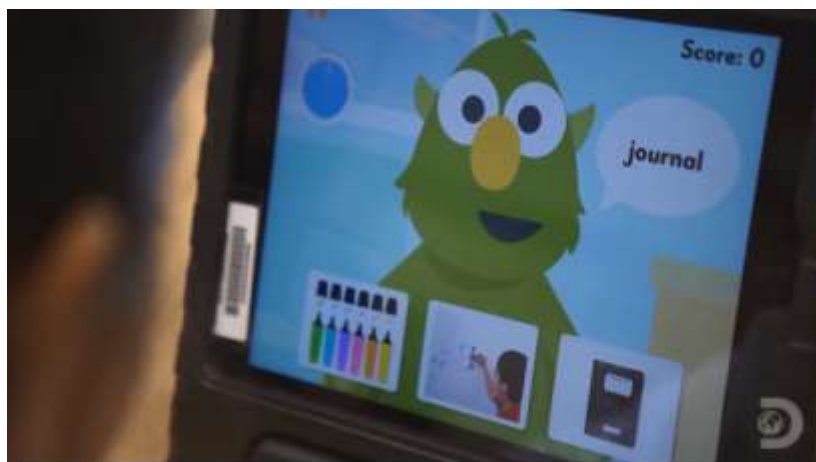
Além de *chatbots*, outras tecnologias são a análise preditiva, que utiliza uma base de dados a fim de fazer previsões futuras, tradução simultânea de voz, muito útil para aplicações que ensinam outros idiomas, tutoria inteligente, que procura apontar os pontos fortes e fraquezas do conhecimento do aluno para indicar conteúdo e atividades personalizadas para ele. No capítulo a seguir os conceitos dessas tecnologias serão aprofundados mostrando aplicações utilizadas na educação que as utilizam.

### 3. APLICAÇÕES EDUCACIONAIS QUE UTILIZAM IA

Sesame Street, ou Vila Sésamo como é conhecido no Brasil, é definido segundo Morrow (2006, p. 23) como sendo um programa de televisão criado em 1969 com o intuito de usar a televisão para educar crianças que não podiam ir para a escola devido a pobreza e falta de segurança gerada pela guerra. A ideia teve tanto sucesso que o programa já foi premiado tanto por sua popularidade quanto pelos resultados alcançados na educação infantil em diversos países. Porém com a popularidade da internet e sua expansão cada vez mais veloz, os computadores, tablets e celulares vem substituindo a TV na preferência de crianças, jovens e adultos.

Segundo o documentário Inteligência Artificial – IBM (2018) a IBM, criadora do Watson, uma das ferramentas mais poderosas no que diz respeito a inteligência artificial, está colaborando com a Sesame Workshop a organização educacional por trás do programa Sesame Street, para ajudar crianças a se tornar mais inteligentes, conforme a missão da organização Sesame Workshop. Eles estão utilizando um aplicativo instalado em tablets que ensina vocabulário cognitivo adaptativo para crianças do jardim de infância de escolas públicas.

**Figura 3** – Criança estudando com o aplicativo Sesame Workshop Watson.



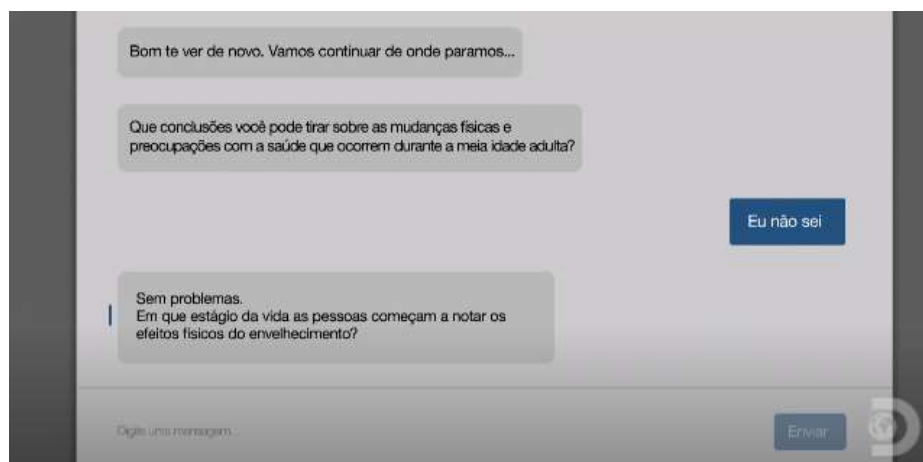
**Fonte:** Casagrande (2019, p. 203)

Conforme mostrado na Figura 3, ainda segundo o documentário Inteligência Artificial – IBM (2018), o aplicativo apresenta vídeos, imagens, jogos e sons para os alunos, identifica as palavras que eles tem maior dificuldade em aprender e adapta o

conteúdo para estimular o aluno a focar nas palavras mais difíceis para ele. A ferramenta atua como um professor virtual auxiliar, já o professor real recebe o monitoramento do desempenho dos alunos e pode também alterar as lições, ritmo e o currículo de conteúdo do aplicativo para atender as necessidades de cada classe.

Dentre os objetivos do projeto, segundo Casagrande (2019, p. 201), estão estabelecer um padrão de aprendizado, principalmente elevar o nível de aprendizado de crianças de escolas públicas em relação aos alunos de escola particular, entender que cada aluno aprende de forma diferente, tem dificuldades e ritmo de aprendizado distintos, diminuir a carga de trabalho dos professores, para que a devida atenção seja dada a cada aluno, mesmo quando há apenas um professor para dezenas de alunos e manter um histórico das palavras que o aluno já aprendeu, cada aluno tem um usuário que armazena essas informações que são passadas ao professor e até aos pais caso seja solicitado por eles.

**Figura 4 – Interface do Tutor Watson em uso.**



**Fonte:** Casagrande (2019, p. 205)

O uso da inteligência artificial e do IBM Watson vai além dos primeiros anos escolares dos alunos. Existe outro projeto da IBM também mostrado no documentário Inteligência Artificial – IBM (2018) que utiliza o Watson como um tutor online para auxiliar professores e alunos universitários que está em desenvolvimento em doze universidades americanas. O foco deste projeto, por sua vez, está em alunos que trabalham em tempo integral ou tem filhos e não possuem tempo disponível para utilizar a tutoria da própria universidade, comum nos Estados Unidos, em que alunos



com notas altas ajudam outros alunos que estão com dificuldade de assimilar o conteúdo em troca de pontos que ajudam na hora de concorrer a estágios ou empregos em grandes empresas.

Este tutor online, como é descrito no documentário Inteligência Artificial – IBM (2018), funciona como um *chatbot* como descrito no capítulo anterior, porém ele é bem mais interativo. O aluno aponta o conteúdo estudado e o Watson faz perguntas sobre o tema, se o aluno erra ou não sabe a resposta ele dá dicas ou refaz a pergunta de forma diferente, e este ciclo persiste até que o aluno consiga assimilar o conteúdo. A inteligência artificial é capaz de identificar a dificuldade do aluno de acordo com as respostas dadas e tenta guiar cada um de forma diferente. Já para o professor, a ferramenta serve como um ótimo feedback, se muitos alunos tem dificuldade no mesmo assunto ou uma dúvida é muito recorrente, ele pode mudar a forma que ele utiliza para explicar o tema.

Apesar de ser utilizado nos dois projetos citados acima, o Watson não é uma tecnologia utilizada exclusivamente para ferramentas de aprendizado. Ele é a ferramenta de inteligência artificial que a IBM utiliza para as mais diversas áreas, desde participar de programas de perguntas e respostas até fazer debates em tempo real com pessoas sobre temas predefinidos conforme mostrado no documentário Inteligência Artificial – IBM (2018), inclusive, cientistas estão treinando o Watson para ajudar médicos a diagnosticar pacientes de acordo com a análise de exames que é comparado com uma grande base de dados de exames de outros pacientes já diagnosticados anteriormente.

O Watson é um sistema baseado em computação cognitiva, descrito por Hurwitz (2015, p.01) como “uma abordagem tecnológica que permite ao ser humano colaborar com as máquinas”. Esse tipo de tecnologia possui três princípios fundamentais também presentes na mente humana, ele aprende fazendo inferências sobre um domínio, tópico, pessoa ou problema baseado em treinamento ou observação de dados, cria modelos ou representação de um domínio e entende como os dados se relacionam com o domínio e por último gera hipóteses, assumindo que não existe apenas uma resposta correta, sendo um sistema probabilístico, ele utiliza os dados para treinar, testar e pontuar uma hipótese.

A inteligência artificial já é uma ferramenta poderosa quando usada sozinha, mas existem outras tecnologias que quando combinada com ela pode alcançar

resultados ainda melhores, um exemplo é a realidade aumentada. As duas são tecnologias distintas, mas podem ser usadas juntas para criar experiências únicas. Realidade aumentada é descrita por Liu (2017, p. 04) como “interface que combinam cenários reais e virtuais de várias formas, para permitir a imersão psicológica em um cenário que mistura fenômeno físicos e digitais”.

Na realidade aumentada conforme é descrito por Liu (2017), é preciso construir uma representação do mundo em três dimensões para permitir que objetos digitais existam ao lado dos objetos reais. Isto é feito usando dados visuais junto com acelerômetros ou giroscópios para criar um mapa do mundo real e detectar movimento dentro dele, e modelos de inteligência artificial é uma ferramenta que executa muito bem aquilo que a realidade aumentada requer para criar experiências imersivas.

A Blippar, também citada por Casagrande (2019, p. 230), uma empresa especializada em aplicativos de realidade aumentada e inteligência artificial, descreve em seu site oficial um aplicativo que foi desenvolvido para celulares móveis que junta essas tecnologias para melhorar como estudantes aprendem matérias como geografia, biologia e física. Ele traz materiais interativos dessas matérias para um espaço visual como por exemplo, mostrar modelos visuais de vulcões, mapas geográficos e anatomia do corpo humano.

**Figura 5 –** Aplicativo Blippar Builder.



**Fonte:** Casagrande (2019, p. 213)

Outra contribuição da realidade aumentada para a inteligência artificial é descrita por Schaffhauser (2019), ela fala sobre a capacidade de criar jogos mais interessantes, principalmente para celulares, que são populares, fáceis de carregar e

de usar, já possuem câmera embutida e tem capacidade de processamento relativamente satisfatória nos modelos mais populares. A inteligência artificial e a realidade aumentada têm colocado em evidência o chamado *Educational Gaming*, ou jogos educativos como é conhecido no Brasil. Um relatório feito pela empresa Metaari em 2019 apresentou segundo Schaffhauser (2019), que até 2024 jogos educativos que utilizam inteligência artificial alcançará um crescimento anual de 33% e com receita quadruplicada.

Schaffhauser (2019) afirma que o responsável pelo sucesso além do crescimento da capacidade de processamento dos dispositivos e a inclusão da realidade aumentada, é o uso cada vez mais constante da competição entre os jogadores em relação ao método que era usando anteriormente de apenas acumular pontos, já que este último faz o jogador perder o interesse no jogo com o passar do tempo. Os dispositivos estão mais fáceis de conectar com a internet devido à inclusão e acessibilidade de redes 3G e 4G e a chegada da rede 5G, com isso os jogos e aplicativos em geral podem conectar os jogadores em tempo real, permitindo a realização de competições.

As aplicações apresentadas neste capítulo e muitas outras são abordadas em uma conferência anual chamada *Artificial Intelligence in Education (AIED)*. Knox, Wang e Gallagher (2019) afirmam que é o principal evento em que essas tecnologias são discutidas e contribui para a visibilidade da tecnologia, atraindo investidores, educadores e profissionais da área, mantendo-os informados e gerando novas ideias. A conferência é organizada pela *International Artificial Intelligence in Education Society (IAIED)*, uma comunidade interdisciplinar nas fronteiras dos campos da informática, educação e psicologia. Ela promove a pesquisa rigorosa e o desenvolvimento de ambientes de aprendizagem interativos e adaptativos para alunos de todas as idades.

A AIED recebe apoio da Editora Springer, especializada na publicação de livros de tecnologia, e todos os anos a editora seleciona os melhores projetos e publica uma edição apresentando-os. Durante a seleção, é levado em consideração aplicações inovadoras, técnicas inteligentes para ajudar escolas e estudantes desfavorecidos e combater a desigualdade na educação. As duas publicações do livro *Artificial Intelligence in Education: 20th International Conference, AIED 2019, Chicago, IL, USA, June 25-29, 2019, Proceedings*, separada em duas partes, possuem 41 artigos, 10

teses de doutorado, 6 projetos industriais e 10 *workshops* selecionados entre 177 submissões feitas em 2019.

O uso de aplicações que utilizam inteligência artificial para educar estão contribuindo na melhoria da eficiência da educação, criando novos métodos de ensino e ajudando os professores a aproveitar melhor o tempo gasto em sala de aula, e com a criação de uma associação e uma conferência internacional os novos projetos tornam-se mais acessíveis aos interessados e permite que a inteligência artificial na educação continue evoluindo.

#### 4. VANTAGENS, CUIDADOS E DESAFIOS DA IA NA EDUCAÇÃO

O uso da inteligência artificial está ganhando destaque, conforme é apresentado por Knox, Wang e Gallagher (2019), isto se dá devido ao fato de facilitar e agilizar processos que eram demorados por conta de uma grande quantidade de dados que deveriam ser analisadas para chegar a algum resultado. Junto com os benefícios, traz discursões sobre as consequências do uso da tecnologia de modo geral, principalmente por alunos em fase de desenvolvimento, e a busca por diminuir as dificuldades que impedem que ela seja utilizada com mais frequência. Em relação as vantagens do uso da inteligência artificial na educação, três características são apresentadas constantemente nas fontes de pesquisa, são elas a personalização, flexibilidade e inclusão.

A personalização do ensino, caracterizada por adaptar o conteúdo abordado de acordo com a resposta do aluno ao conteúdo padrão que é enviado a todos os alunos, melhora o uso do tempo de aprendizado permitindo aos estudantes trabalhar no seu próprio ritmo, recebendo *feedback* personalizado e ser auxiliado no seu aprendizado sem a necessidade da presença do professor a todo momento, apesar do professor ainda ser fundamental durante todo o processo de aprendizado.

Os sistemas baseados em IA podem melhorar o processo de aprendizagem, mas não substituem uma cultura de aprendizagem partilhada onde um professor inspirador e uma turma de alunos empenhados trabalham em conjunto para explorar e aprender. (KNOX; WANG; GALLAGHER, 2019, p. 27).

Knox, Wang e Gallagher (2019) afirmam ainda que sem a necessidade constante da presença do professor e o sistema gerando dados baseado nos resultados de cada aluno, o professor consegue refletir e melhorar a efetividade de suas atividades instrucionais em sala de aula, na maioria dos casos ele não precisa esperar o resultado dos testes antes de tomar decisões sobre um plano de ensino, ajustes podem ser imediatos e rapidamente iterativos.

Para Knox, Wang e Gallagher (2019), a flexibilidade provida pela tecnologia permite aos educadores personalizar melhor a experiência para o estudante e é uma forma de melhorar o uso do tempo de aprendizado de ambos. Ela se intensificou com o uso de aplicações web e o uso de *smartphones*, plataformas que são o foco dos sistemas de inteligência artificial, pois eles precisam estar conectados com um

servidor para fazer busca e processamento de grandes volumes de dados e utilizam de forma efetiva os recursos dos smartphones como câmera e giroscópio por exemplo, principalmente quando é utilizada realidade aumentada.

O projeto da IBM em conjunto com a Sesame Street, os critérios de seleção dos projetos publicados na edição sobre a conferência AIED e demais aplicações apresentadas nos capítulos anteriores evidenciam a inclusão como um dos principais objetivos do uso da inteligência artificial na educação. Casagrande (2019) opina que a inclusão nesses casos serve como uma forma de aumentar o número de alunos a atingir um determinado nível, atraindo alunos descontentes através de formas de aprendizagem mais envolventes, motivando os alunos que não podem frequentar a escola e provendo ajuda adicional aos alunos com necessidades especiais e desfavorecidos.

Conforme é mostrado no documentário Inteligência Artificial – IBM (2018), atrair alunos é um desafio constante dos educadores, e jogos com inteligência artificial e realidade aumentada podem diminuir as partes maçantes e repetitivas do aprendizado. Muitos conhecimentos somente são absorvidos com o contato constante com o assunto abordado, pode ser usado como exemplo o aprendizado de novos idiomas, e jogos são formas muito eficientes de aprendizado de vocabulário, eles ajudam a absorver o conteúdo enquanto faz o aprendizado uma experiência divertida.

Inteligência artificial na educação pode também fazer a comunicação entre alunos e professores mais confortável e conveniente. Um exemplo mostrado no documentário Inteligência Artificial – IBM (2018) aponta que alguns alunos podem se sentir incomodados em fazer perguntas em sala de aula devido à timidez por estar em um ambiente com várias pessoas e ao medo de receber críticas, mas com a inteligência artificial eles se sentem mais confortáveis em fazer perguntas de forma mais discreta, ou a aplicação pode identificar que o aluno está com dificuldade e alertar o educador ainda nos primeiros estágios do aprendizado e também oferecer sugestões de abordagem para solução do problema.

Outro benefício no uso da inteligência artificial citado por Casagrande (2019) é simplificar tarefas administrativas, ela é capaz de automatizar e agilizar tarefas cotidianas permitindo que os funcionários da coordenação e secretaria consigam focar em solucionar problemas que não surgem com tanta frequência ou que exijam uma análise mais empática como análise de situação financeira ou reclamações sobre os

comportamentos de alunos e professores, que não pode ser realizado por computadores. Ter mais atenção aos alunos, professores e aos processos internos pode ajudar a identificar falhas dentro e fora da instituição.

Apesar do uso da inteligência artificial na educação ter várias vantagens ela possui suas limitações e ainda existem alguns cuidados que devem ser tomados na implementação da tecnologia nos ambientes de aprendizados, conforme é apontado por Adams (2017), que fala sobre a iluminação utilizada por aparelhos de TV, celulares e computadores dependendo do tempo de exposição e proximidade do rosto contribuir para o surgimento de males na visão, e o uso inadequado de meios tecnológicos, principalmente à noite próximo ao horário de dormir, é uma das principais causas de insônia, pois inibe a produção de melatonina, hormônio essencial para a qualidade do sono. Este é um dos motivos que a tecnologia não é capaz de ser a principal forma de aprendizado, servindo apenas como um auxiliar, deve ser utilizada com moderação, em intervalos curtos de tempo e de preferência durante o dia, em que há melhor iluminação natural.

Segundo Casagrande (2019), o alto custo em pesquisa, implementação e a necessidade de a instituição adquirir ou o estudante possuir um smartphone ou computador é outra desvantagem constante no uso da inteligência artificial. Outros sistemas que não utilizam *machine learning* são mais fáceis de implementar, e nem todos os celulares conseguem usar realidade aumentada, pois necessitam do giroscópio para detectar movimento, gps para identificar posição geográfica e câmeras com qualidade boa o suficiente para o sistema conseguir distinguir as imagens. A quantidade de profissionais da área também é escassa e como consequência seus salários são relativamente altos em comparação aos desenvolvedores ou analistas de sistemas convencionais.

Casagrande (2019) afirma também que a implementação de aplicações com inteligência artificial que interagem com o usuário como o uso de *chatbots* diminui a interação entre as pessoas. Enquanto máquinas inteligentes melhoram a experiência educacional, eles não devem ser considerados substitutos para interações entre pessoas reais, principalmente para crianças que estão na fase em que precisam criar conexões pessoais para desenvolver pensamentos críticos e éticos. Confiar de forma demasiada nestas tecnologias para avaliar ou ensinar pode levar a excessos educacionais que prejudicam os alunos mais do que ajudam.

Também é apontado por Casagrande (2019) que devido a inteligência artificial trabalhar com processamento de uma grande quantidade de dados é necessário ter cuidado com a segurança desses dados, implementar uma infraestrutura segura e que atenda às boas práticas sugeridas pela documentação da tecnologia utilizada. Considerando que os sistemas possuem grande quantidade de dados dos alunos, da instituição e até dos responsáveis, *hackers* estão constantemente tentando obter informações para aplicar golpes, como falso sequestro, por exemplo.

A implementação da inteligência artificial também enfrenta constantemente uma barreira cultural criada por pais e responsáveis que não concordam com a exposição do aluno à tecnologia dentro e fora da escola, conforme apontado por Hurwitz (2015) alguns pais veem a tecnologia como irrelevante ou disruptiva. Em relação à inteligência artificial ocorre frequentemente uma preocupação com essa tecnologia em influenciar na ética e princípios dos estudantes já que diferentemente de outros conteúdos digitais, a informação passada pela inteligência artificial na maioria das vezes não é estática, ela é adaptável, e pode buscar informações em outras fontes de dados da internet se for programada para isso. Nesses casos a escola pode resolver esta relutância dos pais por meio de comunicação.

Ainda dentro da barreira cultural apontada por Hurwitz (2015), muitos profissionais da educação têm medo de ter suas funções realizadas pela inteligência artificial e perder seus empregos. O que não é o caso, como foi apresentado nos capítulos anteriores, o papel da inteligência artificial é apenas auxiliar os professores e realizar funções repetitivas e maçantes, deixando-os aptos para melhorar sua comunicação com os alunos, os métodos de ensino, identificar falhas e encontrar formas de corrigi-las.

Na verdade, o que ocorre é o oposto, várias oportunidades de emprego e novas profissões vem surgindo graças a inteligência artificial. Segundo publicação no fórum de economia mundial feita por Kande e Sonmez (2020), até 2025 estima-se que a inteligência artificial e automação irá criar cerca de 97 milhões de novas vagas de emprego. Enquanto a inteligência artificial irá automatizar alguns empregos, um estudo da PwC IA descobriu que “quaisquer perdas de emprego resultantes da automação são suscetíveis de ser amplamente compensadas a longo prazo por novos empregos criados em resultado do crescimento gerado pela inteligência artificial” (HAWKSWORTH, 2018).



Conforme apontado por Casagrande (2019), a inteligência artificial na educação vem trazendo muitas mudanças benéficas para o aprendizado, essas vantagens vêm melhorando e aumentando conforme novas tecnologias surgem. Também tem seus desafios e barreiras a serem ultrapassadas, e as mudanças devem ser implementadas com atenção e seriedade para evitar mudanças robóticas e sistemáticas que são vulneráveis a ataques ou que prejudicam o desenvolvimento físico e psicológicos do aluno.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa se propôs a apresentar uma revisão sistemática de literatura sobre o uso da inteligência artificial na educação, que atendesse aos professores e alunos e permitisse a disseminação dos conhecimentos contidos nas obras pesquisadas. O problema proposto de relatar com linguagem clara como a inteligência artificial é usada e como ela vem melhorando o aprendizado foi alcançado por meio de conceituação da inteligência artificial e dos termos relacionados a ela, pela exemplificação de ferramentas comumente utilizadas e a apresentação dos benefícios e desafios da implementação da tecnologia.

Ainda há muito a ser abordado sobre a inteligência artificial e sua relação com a educação. Outros trabalhos futuros podem explorar assuntos como o custo da implementação de soluções de inteligência artificial, indo mais a fundo na engenharia de software pode ser aprofundados conhecimentos sobre a infraestrutura necessária para implementação das aplicações, explorar também áreas específicas do conhecimento como o uso de inteligência artificial em cursos de idiomas, alunos especiais, cursos técnicos e profissionalizantes sendo ministrados em países mais desenvolvidos e aplicar em países subdesenvolvidos para contribuir com o crescimento desses países.

Para ajudar no entendimento do uso da inteligência artificial na educação, foi apresentada a relação da inteligência artificial com o aprendizado de alunos e também como é o processo de aprendizado da própria inteligência artificial, explicando termos como *deep learning*, *machine learning* e redes neurais. Também foram citadas as tecnologias referentes à inteligência artificial encontradas com mais frequência nas obras consultadas e que são utilizadas nas aplicações educacionais, tais como *chatbots*, análise preditiva e tradução simultânea de voz.

Foram listadas as aplicações que são amplamente utilizadas para exemplificar como é realizado o processo de aprendizagem utilizando a inteligência artificial, dentre elas o aplicativo Sesame Workshop Watson e o Tutor Watson, ambos comandados pela IBM e que são capazes de auxiliar os professores individualizando o aprendizado de cada aluno e gerando informações importantes sobre as dificuldades de cada um. Outros aplicativos citados foram os que utilizam realidade aumentada e jogos para aumentar o interesse dos alunos e apresentou a conferência AIED onde as pessoas

envolvidas no processo de educação tem conhecimento sobre estas aplicações e tecnologias referentes à inteligência artificial.

Os principais benefícios que a inteligência artificial trouxe para a educação como a simplificação e agilidade dos processos acadêmicos, a personalização do ensino e deixar o aprendizado mais atraente para os alunos foram apresentados, porém também citou os cuidados que devem ser tomados durante o planejamento e implementação da tecnologia, evidenciando a preocupação em relação ao tempo que o aluno fica em contato com aparelhos eletrônicos.

## REFERÊNCIAS

ADAMS, Margaret. **Internet Addiction: Prevalence, Risk Factors and Health Effects**. Nova York: Nova Publishers, 2017.

CASAGRANDE, Ronaldo. **Inteligência Artificial e a educação além da curva**. Curitiba: Edição do autor, 2019.

FELTRIN, Fernando. **Redes neurais artificiais**. São Paulo: AlfaCon Editora, 2020.

HAWKSWORTH, John. **Will robots really steal our jobs?** Londres: PricewaterhouseCoopers, 2018.

HURWITZ, Judith. **Cognitive Computing and Big Data Analytics**. Indiana: Wiley, 2015.

IBM, Discovery Brasil | Inteligência Artificial. **YouTube**, São Paulo, 20 de setembro de 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=W95YIM5-iPk>, Acesso em: 15 de março de 2021.

KANDE, Mohamed; SONMEZ, Murat. **Don't fear AI. It will lead to long-term job growth**. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2020/10/dont-fear-ai-it-will-lead-to-long-term-job-growth>, Acesso em: 09 de abril de 2021.

KHAN, Rashid; DAS, Anik. **Build better chatbots: A complete guide to getting started with chatbots**. Bangalore: Apress, 2018.

KNOX, Jeremy; WANG Yuchen; GALLAGHER, Michael. **Artificial Intelligence and Inclusive Education**. Pequim: Springer, 2019.

LIU, Dejian. **Virtual, Augmented, and Mixed Realities in Education**. Singapura: Springer, 2017.

Morrow, Robert W. **Sesame Street and the Reform of Children's Television**. Baltimore: Press, 2006.

SCHAFFHAUSER, Dian. **AI and Mixed Reality Drive Education Gaming into Boom Phase**. Disponível em: <https://campustechnology.com/articles/2019/09/16/ai-and-mixed-reality-drive-educational-gaming-into-boom-phase.aspx?admgarea=news> Acesso em: 12 de abril de 2021.