

## A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO CONTEXTO DA CULTURA DIGITAL E OS DESAFIOS NA EDUCAÇÃO

Douglas do Nascimento Reis<sup>1</sup>

Danielle Portela de Almeida<sup>2</sup>

Isidro José Bezerra Maciel Fortaleza do Nascimento<sup>3</sup>

Maria do Carmo Bezerra Maciel Bédard<sup>4</sup>

Renato Duarte Gomes<sup>5</sup>

Alessandro Ramos Carloni<sup>6</sup>

Elivaldo Francisco dos Anjos<sup>7</sup>

Carlos Alberto Feitosa dos Santos<sup>8</sup>

**RESUMO:** A atualidade tem experimentado uma série de transformações sociais desencadeada pelos avanços tecnológicos que facilitaram a execução de inúmeras atividades cotidianas, tanto nos afazeres domésticos das pessoas em geral quanto na rotina comercial e industrial das organizações. Essas inovações tecnológicas transformaram o mundo, substituíram atividades, potencializaram a criação de novas necessidades e instituíram uma nova era conhecida como “cultura digital” ou cibercultura. É nesse cenário de rápidas mudanças que vários setores tentaram se adaptar para obter os melhores resultados com o uso das ferramentas tecnológicas disponíveis para o avanço de suas atividades. A educação também foi um desses setores. Com a chegada da última geração de ferramentas de inteligência artificial (IA), educadores e instituições de ensino estão em busca de adaptar suas metodologias e abrir novos caminhos em prol do ensino e da aprendizagem. Diante disso, o presente artigo tem como objetivo analisar como as recentes inovações e ferramentas de IA, como os chatbots, podem contribuir para a elaboração de novas metodologias de ensino e aperfeiçoar as já existentes. Para isso, serão revisados estudos científicos publicados nos últimos anos que abordam o tema, analisando as estratégias utilizadas pelos docentes que já fazem uso dessas ferramentas, seus benefícios e limitações no ensino e aprendizagem.

**Palavras-chave:** Inteligência Artificial. Cultura Digital. Educação.

### INTRODUÇÃO

A atualidade tem experimentado uma série de transformações sociais desencadeada pelos avanços tecnológicos que facilitaram a execução de inúmeras atividades cotidianas, tanto nos afazeres domésticos das pessoas em geral quanto na rotina comercial e industrial das organizações. Processos gerenciais e operacionais são agora realizados de forma rápida, remota e autônoma.

---

<sup>1</sup>Pós-graduado em Neurociências Faculdade Facuminas.

<sup>2</sup>Mestre em Educação em Ciências na Amazônia Universidade do Estado do Amazonas (UEA).

<sup>3</sup>Doutor em Educação Universidade de São Paulo (USP).

<sup>4</sup>Pós-doutora em Ciências Sociais Université de Sorbone.

<sup>5</sup>Mestre em Ensino de Ciências e Matemática Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

<sup>6</sup>Doutorando em Educação Ivy Enber Christian University.

<sup>7</sup>Graduado em Educação Física Centro Universitário Claretiano (CEUCLAR)

<sup>8</sup>Mestrando em Psicologia Universidade Ibirapuera (UNIB).

A universalização da Internet e sua inclusão em quase todos os aspectos da vida trouxe incalculáveis benefícios à humanidade, impondo o domínio da tecnologia sobre quase todas as coisas. Essas inovações tecnológicas transformaram o mundo, substituíram atividades, potencializaram a criação de novas necessidades e instituíram uma nova era conhecida como “cultura digital.”

A sociedade hiperconectada demanda de novos padrões. A informação é gerada na ponta dos dedos. Isso porque centenas de terabytes de dados são processados por segundo. Desde a chegada dos smartphones e das redes sociais, do aperfeiçoamento dos microprocessadores até a adoção de assistentes virtuais e de ferramentas de inteligência artificial (IA), o progresso da tecnologia e dos novos sistemas de informação otimizou a realidade.

É nesse cenário de rápidas mudanças que vários setores tentaram se adaptar para obter os melhores resultados com o uso das ferramentas tecnológicas disponíveis para o avanço de suas atividades. A educação também é um desses setores. Com a chegada da última geração de ferramentas de inteligência artificial, educadores e instituições de ensino estão em busca de adaptar suas metodologias e abrir novos caminhos em prol do ensino e aprendizagem.

Diante disso, o presente artigo tem como objetivo analisar como as recentes inovações e ferramentas de IA, como os chatbots, por exemplo, podem contribuir para a elaboração de novas metodologias de ensino e aperfeiçoar as já existentes. Para isso, serão revisados estudos científicos publicados nos últimos anos que abordaram o tema, analisando as estratégias utilizadas pelos docentes que já fazem uso dessas ferramentas, seus benefícios e limitações no ensino e aprendizagem.

## REVISÃO DE LITERATURA

As inovações tecnológicas introduzem, conforme Nicolaci-da-costa AM (2002), rápidas transformações no cotidiano consideradas revolucionárias, impondo uma cultura cibernética, graças a universalização e velocidade da Internet. Para Hirayama MS (2013), é indispensável desempenhar a maioria das atividades do dia a dia sem a dependência do uso da Internet, pois quase todos os objetos e estruturas físicas estão interconectados ao mundo digital, processo tecnológico conhecido como Internet das Coisas (IoT).

É nessa sociedade superconectada que surge o conceito de “cultura digital” (cibercultura). De acordo com Kenski VM (2018) esse é um termo recente, emergente e temporal e tem a ver com as inovações no campo do conhecimento, proporcionados pelo uso das tecnologias digitais. A utilização dos recursos tecnológicos digitais transformou a atual era em todos os aspectos, impondo uma nova cultura e realidade.

A imposição da cultura digital fez com que todos os setores da sociedade estivessem dispostos a sofrer inúmeras transformações em virtude dos avanços tecnológicos. A educação é um deles. Para Tornaghi A (1993) o uso das ferramentas tecnológicas na educação não diminui a importância do trabalho realizado em sala de aula, pelo contrário, amplia seu papel e potencializa seus efeitos na vida dos estudantes.

Em tempos de pandemia, um dos setores mais prejudicados foi justamente o da educação. De acordo com Montini AA (2021), com o fechamento das instituições de ensino, foi preciso transferir as salas de aula para o mundo digital, o que exigiu um grande esforço das escolas e educadores em busca de alternativas que pudessem acompanhar a demanda e as mudanças culturais.

É nesse contexto que a inteligência artificial (IA) se tornou fundamental para a educação, pois o professor, ao utilizar de suas ferramentas, abre infinitas possibilidades de ensinar e contextualizar seus conteúdos aos seus alunos, em sala de aula ou na extensão dela. Por isso, neste presente artigo, pôde-se identificar como as propostas da IA para a educação podem ser ótimas aliadas para alavancar o conhecimento e otimizar metodologias de ensino.

### **Uma breve história da Inteligência Artificial**

Apesar de não ser recente, a inteligência artificial, ou simplesmente IA, de acordo com Gomes DS (2010), é um ramo da Ciência da Computação cujo interesse é fazer com que os computadores pensem ou se comportem de forma inteligente e autônoma, sendo considerada em sua última fase uma revolução tecnológica. Para Paiva AC (2024), inteligência artificial é um conjunto de algoritmos e sistemas de dados capazes de trabalhar com a informação simulando a inteligência humana, em máquinas. Esses sistemas computacionais podem executar tarefas complexas que normalmente exigiriam o uso da mente humana, mas que são processados por algoritmos. Seus

primórdios se deram na década de 1940, mas foram nos anos seguintes que grandes transformações ocorreram com o avanço da IA.

Vicari RM (2021) explica que o termo inteligência artificial foi criado por J. McCarthy em 1956, agregando áreas como a Filosofia, Psicologia, Matemática, Ciência da Computação e recentemente sofrendo influências de outros campos, como a Biologia e a Neurociência.

Com menos de um século, a inteligência artificial (IA) já passou por três fases de desenvolvimento considerado transformador. Para Viola T (2019), após os primeiros esforços na década de 50 com a introdução dos fundamentos e as primeiras pesquisas, o momento considerado “era de ouro” para a IA ocorreu entre as décadas de 60 e 70, quando pesquisadores desenvolveram vários sistemas baseados em regras simbólicas, entre eles, a LISP, uma regra de programação que já atuava como um modelo de linguagens de aprendizado.

Os anos seguintes (década de 80) foram conhecidos como o “inverno da IA”, pois, as expectativas iniciais não foram totalmente atendidas, uma vez que a desaceleração das pesquisas tomou conta de quase todos os programas. A gama de investimentos no setor encolheu e projetos foram abandonados. Mas os anos posteriores trouxeram esperança aos pesquisadores, com a evolução dos microprocessadores e avanços das redes neurais, algoritmos genéticos e mineração de dados, a inteligência artificial consolidou uma nova fase conhecida como o “renascimento da IA”.

Paiva AC (2024) descreve a fase seguinte, a partir dos anos 2000, como o início de uma nova era para a história da IA. Com a disposição de grande quantidade de informações e seu processamento em alta velocidade, surgiram modelos mais trabalhados da robótica autônoma, IA simbólica e aprendizado profundo. Nestes últimos dois anos, isto é, a partir de 2022, conheceu-se a fase mais recente da IA generativa, por meio do ChatGPT (conversa por Transformador Pré-treinado Generativo) e de outras ferramentas de redes neurais, altamente complexas e com um nível de inteligência superior ao humano.

Como fruto dos avanços tecnológicos, a nova geração de IA encontra um mundo todo preparado, adaptado ao ambiente virtual, contextualizado na cultura digital. Ademais, a pandemia por COVID-19 forçou ainda mais a utilização de ferramentas tecnológicas, evitando o contato pessoal como forma de conter a disseminação do vírus.

## METODOLOGIA

A metodologia proposta para o artigo científico sobre a inteligência artificial no contexto da cultura digital e os desafios na educação consiste em realizar uma criteriosa revisão bibliográfica, identificando na literatura conceitos que apresentem a importância da IA na educação, contextualizados pela cultura digital, além de verificar o uso prático das ferramentas de IA nas instituições de ensino por agentes da educação.

Esta proposta partirá de uma abordagem qualitativa. Para Minayo MCS (2003), a abordagem qualitativa permite aprofundar-se no mundo dos significados das ações e relações humanas. E Marconi MA e Lakatos EM (2002) conceituam uma pesquisa de cunho bibliográfico como um levantamento de referências já publicadas, em forma de artigos científicos, livros, teses de doutorado, dissertações de mestrado. Nesse contexto, realizaremos a leitura flutuante apresentada por Bardin L (2016), que consiste em estabelecer contato com os documentos a analisar e em conhecer o texto deixando-se invadir por impressões e orientações.

## RESULTADOS

Após realizar criteriosa revisão documental e bibliográfica na literatura disponível a respeito do uso da inteligência artificial na educação (IAEd), pôde-se constatar inicialmente duas premissas básicas:

a) a primeira é com relação a baixa quantidade de artigos e publicações disponíveis relacionados com o tema da inteligência artificial (IA), comparado a outros temas, como saúde, educação, ciências sociais e até mesmo o ensino tecnológico. Por se tratar de um campo em expansão e que tem conquistado cada vez mais espaço no cenário acadêmico, os registros começam a ganhar notoriedade a partir do ano de 2020. Montini AA (2021) afirma que tal fenômeno se desencadeou, em parte, pelas drásticas mudanças ocasionadas em virtude da pandemia por COVID-19. O mundo não podia parar, mesmo perante a crise. Eram necessárias novas ferramentas que pudessem adaptar o homem a essa nova realidade. Esse novo cenário produziu as primeiras produções a respeito da utilização da inteligência artificial durante a crise pandêmica como um material de apoio à tecnologia, que já despontava por meio dos chatbots. A maioria fazendo referência ao uso de IA no mundo business e no mercado de trabalho. Naquele momento, poucos foram os trabalhos realmente voltados para a área educacional e pedagógica. Era

necessário orientação e literatura a respeito dos novos rumos tomados pela educação durante a pandemia. Mas essa realidade iria mudar em pouco tempo.

Quanto a isso, Santella L (2021) colabora com a posição de que há escassez na literatura a respeito das abordagens educacionais da IA, mas que tal posicionamento mudou bastante, principalmente a partir do cenário que se pintou no mundo com a pandemia por COVID-19. Essa mudança abrupta provocou uma nova realidade e ampliou a necessidade de recursos digitais e de estudos nessa área. Tais estudos de natureza política, econômica e social, direcionados ao mundo no contexto da cultura digital, denotam um apreço maior de pesquisadores e de esferas governamentais e se mostram desafiadores no contexto educacional. Frente a essa situação, Santaella L (2021) alerta para a preocupação em se discutir e em se refletir sobre as linguagens da cibercultura, principalmente porque o momento era de salas de aula virtuais, práticas online, conteúdo diferenciado e metodologias atípicas.

Atualmente, a IAEd é um tema extremamente relevante, porém, ainda causa receio, principalmente a respeito do comportamento das máquinas e como sua permanência afetará o mercado de trabalho ou o ambiente escolar. A falta conhecimento prévio a respeito do assunto faz com que o ser humano tenha medo de que conhecer a forma como a IA poderá contribuir para uma sociedade melhor e com mais benefícios. Aos poucos, vários setores da sociedade vão entendendo que a cibercultura impulsiona a utilização e necessidade das ferramentas de inteligência artificial em suas atividades corriqueiras. Entre eles, como dito anteriormente, a educação.

b) a segunda premissa gira em torno do consenso quanto a importância da utilização da inteligência artificial na educação, contextualizada pela cultura digital. Para Meira SR (2023), o uso da inteligência artificial na educação é desafiador e jamais deve ser visto de forma ameaçadora à figura do professor, nem tampouco como algo que vai substituir os pilares fundamentais da educação. Deve ser encarado como um recurso tecnológico aliado ao processo de ensino e aprendizado que vai muito além da fórmula conteudista.

Figueiredo LO et al. (2023) afirma que os professores que utilizam a IA na educação precisam compreender os algoritmos que estão por trás dos sistemas e saber como interpretar os dados por eles gerados. Por isso, é fundamental para o professor compreender a importância dessa gama de recursos e aplicá-la ao ensino. Esse é um dos

desafios das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) que estão ancoradas junto às metodologias do ensino tecnológico das instituições educacionais espalhadas pelo país.

A inteligência artificial foi inicialmente aplicada na educação há cerca de 50 anos, quando o mundo não havia ainda submergido na cultura digital. Não havia notebooks, smartphones e a internet não era global. Escolas ainda não dependiam de tecnologia para a execução de suas atividades pedagógicas. Para Moor J (2006), os primeiros trabalhos nessa direção datam em torno de 1956, quando a IA ainda estava em fase inicial, experimental. A realização da conferência do Dartmouth College, em Hanover, New Hampshire, EUA, no mesmo ano, promove os primeiros passos da utilização da IA na educação, que, além das pesquisas em inovação, procurava novas ferramentas para aliar ao ensino. Isso corrobora a ideia que a IA nasceu em espaço acadêmico, nutrida de pensamentos a respeito do ensino e da inovação tecnológica.

Os anos seguintes continuaram trazendo novos investimentos em IA que também acabavam se refletindo no ensino. Na década de 60, os pioneiros da IA fizeram avanços significativos em diversas áreas, apesar das limitações tecnológicas da época. Bulay BD (2023) afirma que esse foi um período de grande entusiasmo e progresso na pesquisa da inteligência artificial (IA). O desenvolvimento dos chatbots e programas educacionais pioneiros, como o Eliza e o Scholar (década de 70), começaram a abrir caminho para sistemas de tutoria inteligente, compilando uma época áurea de pesquisas voltadas para o conteúdo educacional. Em 1964, o cientista da computação e pesquisador do MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts), Joseph Weizenbaum, desenvolveu o primeiro chatbot a simular a interação humana: o software Eliza. O princípio do chatbot era simples: emular uma psicoterapeuta que interagira e fazia perguntas de acordo com os termos inseridos pelos usuários durante a conversa. Eliza torna-se um modelo para vários outros programas que viriam a ser usados nos espaços educacionais.

Apesar da inovação para a época, Eliza não passou no teste de Turing, devido à sua linha de código bastante simplificada, não sendo capaz, por exemplo, de interpretar a intenção do usuário ou mesmo prolongar a conversa por muito tempo. Mesmo assim, ELIZA surpreendeu e engajou seus usuários com sua capacidade de conversação "parecida com a humana". Isso levou a discussões éticas sobre a natureza da inteligência e o potencial da IA, que fossem aplicados à educação ou não.

Com a chegada da década de 70, houve um impulsionamento nos avanços das pesquisas em inteligência artificial. Conhecida como uma época de entusiasmo, pioneirismo e experimentação, os anos 70 trouxeram grandes benefícios para o desenvolvimento da IA. A exploração se concentra em sistemas de ensino assistido por computador (CAI) e jogos educativos. Para Vicari RM (2021) foi um período de ascensão e repentina decadência. As primeiras aplicações da IA na educação surgiram na década anterior, mas foi na década de 1970 que a área realmente começou a ganhar impulso. Nesse período, a IA estava focada em sistemas tutoriais para a educação, fornecendo aos alunos feedback e orientação individualizada. Os sistemas de IAEd eram baseados em regras e scripts pré-definidos, que limitavam sua flexibilidade e adaptabilidade.

Esses avanços foram identificando uma fragilidade considerável na IA: falta de poder computacional. Os computadores da época eram lentos e com pouca memória, o que limitava as capacidades dos sistemas de IA. Essa condição também contribuiu para a limitação de recursos e investimentos nas pesquisas, o que prejudicou a expansão da inteligência artificial.

A ênfase na pesquisa e desenvolvimento de ferramentas de uso educacional era visível. Santaella L (2021) explica que a maioria dos projetos de IA na educação eram projetos de pesquisa e desenvolvimento, com poucas aplicações em larga escala e isso também pode ter afetado o interesse de outros setores pelo tema. Alguns dos principais projetos de IA na educação na década de 1970 eram o Scholar, por exemplo, que representava um sistema tutorial inteligente para matemática desenvolvido na Universidade de Stanford. Além dele, havia o Sophie, que era um sistema tutorial inteligente para física desenvolvido na Universidade Carnegie Mellon. Outros modelos como o West, desenvolvido pela Universidade de Massachusetts Amherst, que se tratava de um sistema de simulação para o ensino de economia e o Plato, que representava um sistema de ensino assistido por computador que utilizava técnicas de IA para fornecer feedback e orientação aos alunos. Apesar dos desafios, a década de 1970 foi uma década de grande progresso na IA na educação. As pesquisas nesta década lançaram as bases para os avanços que viriam nas décadas seguintes.

Para Buchanan BG (1988), alguns dos principais impactos da IA na educação na década de 1970 consistiam em aumentar a personalização do ensino. Os sistemas de IA



permitiram que os alunos aprendessem em seu próprio ritmo e de acordo com suas necessidades individuais. Também significava melhoria da motivação dos alunos, pois os sistemas de IA proporcionaram aos alunos feedback e orientação individualizada, o que os motivou a aprender. Cita ainda a redução dos custos da educação, uma vez que os sistemas de IA permitiram que os professores se concentrassem em tarefas mais importantes, como planejamento de aulas e avaliação de alunos.

Sleeman DH e Brown, JS (1979) resumem a década de 1980 da IAEd como um momento delicado. Apesar dos avanços no setor, outros desafios se mostravam à frente impondo um muro de incertezas. Vários avanços tecnológicos e científicos impulsionaram a área durante essa época, criando um clima de otimismo e expectativa sobre o futuro da IA. Esses avanços podiam ser vistos com o desenvolvimento de novos algoritmos, como redes neurais artificiais e algoritmos genéticos, que permitiram que os sistemas de IA aprendessem e se adaptassem de maneiras mais complexas. Houve também o aumento do poder computacional, possibilitando a execução de sistemas de IA mais sofisticados e exigentes. Isso trouxe uma gama de novos recursos como sistemas de IA que foram desenvolvidos para auxiliar especialistas em áreas como o ensino, medicina, direito e engenharia, impulsionamento na robótica, controlando robôs em diversas aplicações, como também na manufatura, na exploração espacial e de tarefas domésticas. Além disso o reconhecimento de padrões, como sistemas capazes de reconhecer imagens, voz e outros tipos de dados e o processamento de linguagem natural: a IA foi utilizada para desenvolver sistemas capazes de entender e gerar linguagem humana. Outro fator positivo, pontua Buchanan BG (1988), foram os investimentos em pesquisa e desenvolvimento. Governos e empresas investiram significativamente na IA impulsionando o progresso da área. Isso porque nesse mesmo período houve a popularização da IA na cultura popular. A IA se tornou um tema popular na cultura popular, com filmes, livros e programas de televisão explorando as possibilidades e desafios da tecnologia.

Apesar de todo esse avanço, a IA passou por um período difícil no final da década de 80. O excesso de expectativas desencadeou um cenário de saturação e desgaste aliados às limitações tecnológicas da época, pois ainda não havia tecnologia suficiente para memória e armazenamento iguais aos de hoje. A falta de dados foi outro fator concomitante. A quantidade de dados disponíveis para treinar sistemas de IA era muito

menor do que hoje, o que limitava a performance e a generalização dos sistemas, sobrecarregando professores e alunos, uma vez que eram esses os responsáveis pelo levantamento desses dados.

Todos esses recursos eram desenvolvidos utilizando o conhecimento da engenharia de computação da época, e as metodologias pedagógicas e recursos educacionais serviam como apoio para o desenvolvimento das linguagens de programação, tendo em vista que esses experimentos eram realizados com o apoio de alunos e mestres de vários campos universitários, tanto nos EUA, quanto na Europa. Boulay BD (2023) pontua que não há como separar a história da inteligência artificial das práticas educacionais da época, o que potencializa a importância do tema para o mundo acadêmico.

## DISCUSSÃO

Desde o início, a inteligência artificial vem desempenhando seu papel para o avanço da ciência e da inovação, contribuindo para a criação de novos conceitos de interação e comunicação, interligando a engenharia da computação aos aspectos científicos da aprendizagem e ciência de dados, o que fortalece as práticas educacionais. A história da IA se confunde com a da educação tecnológica e na maioria das vezes pode ser definida também como a história da IAEd. Buchanan BG (1988) destaca que as primeiras ferramentas de inteligência artificial foram utilizadas nas práticas educacionais, no contexto da experimentação e inovação, para o fortalecimento do ensino e da aprendizagem, dentro dos centros de pesquisas e campos universitários. A IA tem o potencial de revolucionar a educação de diversas maneiras, desde a personalização do aprendizado até a ampliação do acesso à educação.

O aspecto científico da IA na educação se preocupa em modular questões relacionadas com a natureza da aprendizagem e do ensino, compreendendo como esse processo ocorre e pode ser replicado por sistemas de tutoria que possam avaliar o desempenho do aluno, por exemplo.

Nesse sentido, as ferramentas de análises de dados podem ser usadas, frequentemente, com o objetivo de compreender e, posteriormente, replicar esse desempenho do ensino por especialistas, na criação de novas metodologias. O que pode

ajudar a estabelecer novas metas e gerar novas ferramentas centradas para orientar não apenas o aluno, mas também o professor.

Santaella L (2023) afirma que a ciência tem seguido como uma espécie de psicologia computacional melhorando as práticas e oportunidades educacionais. O aspecto de engenharia da aplicação da IAEd tem explorado uma vasta gama de tecnologias computacionais, como as redes semânticas de Carbonell, já referidas, e, mais recentemente, técnicas de aprendizagem automática de vários tipos. Essa vertente do trabalho tem objetivos ainda mais vastos, que incluem também o desenvolvimento de ferramentas para os gestores educacionais.

Entender cada etapa do processo da IAEd é entender um pouco de sua história. Se nas primeiras décadas, a IA esteve voltada para a modulação de técnicas de aprendizagem, os anos seguintes confirmaram a mudança de foco para a forma como a aprendizagem ocorria, recriando a rede neural de aprendizagem humana de forma artificial, ou seja, imitando os caminhos por onde a informação percorre no cérebro humano. Essa forma de compreensão teve muita influência da neurociência. Dessa forma, a IA formulou a Deep Learning, com capacidade de reconhecimento de padrões complexos ou numerosos e com função de aprendizado dentro da própria rede, as redes neurais.

Alguns pesquisadores acreditam que a década de 80, conhecida como o “inverno da IA” possa ter contribuído para que a IAEd tenha se consolidado como um ramo de pesquisa autônoma percorrendo os caminhos da neurociência. Vicari RM (2018) acredita que tenha sido essa a justificativa da mudança de foco. Isso porque o otimismo excessivo seguido por decepção e cortes de financiamento, a década procurou novos caminhos e tendências, e a neurociência era uma grande fonte de inspiração e ambiente de pesquisa. Nesse mesmo período, a IA também viu avanços importantes que lançaram as bases para o progresso futuro da educação.

Os anos seguintes prosseguiram com praticamente as mesmas características. Em 1990 a empresa Thinking Machines Corporation lança o CM-5, um supercomputador dedicado à pesquisa em IA utilizando arquitetura massivamente paralela, permitindo o processamento simultâneo de grandes quantidades de dados. Já no ano de 1997, o computador Deep Blue da IBM vence o campeão mundial de xadrez Garry Kasparov e no mesmo ano a empresa Dragon Systems lança o Naturally

Speaking, o primeiro software de reconhecimento de voz comercialmente disponível. Foi nessa década que a empresa Google foi fundada, em 1998.

A década seguinte (anos 2000), surgiu como o “renascimento da IA”. O aprendizado de máquina, o Deep Learning e outras técnicas de IA avançada permitiram que os sistemas inteligentes aprendessem com grandes conjuntos de dados e tomassem decisões mais complexas. Montini AA (2021) afirma que o aumento da interação homem-máquina tornou a IA mais presente na vida cotidiana, com interfaces mais intuitivas e amigáveis, como assistentes virtuais e chatbots. E tudo isso pôde acontecer também graças a difusão da Internet. Foram anos de grande expansão e desenvolvimento na rede, trazendo sua universalização e mais largura de banda, o que multiplicou sua velocidade. Isso impulsionou a leitura de grandes volumes de dados pela IA.

Para Paiva AC (2024) a fase seguinte, a partir dos anos 2000, é tida como o início de uma nova era para a história da IA. Com a disposição de grande quantidade de informações e seu processamento em alta velocidade, surgiram modelos mais trabalhados da robótica autônoma, IA simbólica e aprendizado profundo. Nestes últimos dois anos, isto é, a partir de 2022, conheceu-se a fase mais recente da IA generativa, por meio do ChatGPT (conversa por Transformador Pré-treinado Generativo) e de outras ferramentas de redes neurais, altamente complexas e com um nível de inteligência superior ao humano.

Como fruto dos avanços tecnológicos, a nova geração de IA encontra um mundo todo preparado, adaptado ao ambiente virtual, contextualizado na cultura digital. Ademais, a pandemia por COVID-19 forçou ainda mais a utilização de ferramentas tecnológicas, evitando o contato pessoal como forma de conter a disseminação do vírus.

Nestes últimos dez anos ocorreu uma série de significativas mudanças que trouxeram grandes inovações para a inteligência artificial. Esse avanço ocorreu por meio de grandes transformações na área da computação, principalmente no desenvolvimento de novas pesquisas em aprendizado de máquina (machine learning) que contribuiu para a construção de algoritmos que pudessem ser treinados e modelados, gerando e usufruindo de grandes bases de dados que puderam proporcionar a evolução e o aprendizado da máquina, o que contribuiu e muito para melhorias das técnicas de inteligência artificial já existentes.

A Deep Learning, ou Aprendizagem Profunda, tem suas raízes nas pesquisas sobre redes neurais artificiais, que datam no início da década de 1940. No entanto, o campo da Deep Learning só ganhou força nas últimas décadas, principalmente a partir de 2012, impulsionado por três fatores principais:

1. O aumento da disponibilidade de dados: A explosão da internet e a crescente digitalização de informações resultaram em um volume massivo de dados disponíveis para pesquisa. Isso possibilitou o treinamento de redes neurais mais complexas e com maior poder de aprendizado.

2. O desenvolvimento de novas técnicas de aprendizado de máquina: A pesquisa em IA avançou significativamente nas últimas décadas, com o desenvolvimento de novos algoritmos e técnicas de otimização que permitem treinar redes neurais de forma mais eficiente e eficaz.

3. O aumento da capacidade computacional: O poder de processamento dos computadores tem crescido exponencialmente, tornando possível realizar os cálculos complexos necessários para treinar e executar modelos de Deep Learning.

### Uso da IA na educação

1008

Alguns marcos importantes na história da Deep Learning podem ser descritos, por exemplo: em 1943, Warren McCulloch e Walter Pitts propõem o modelo de neurônio artificial, inspirando o desenvolvimento de redes neurais artificiais. E em 1958, Frank Rosenblatt cria o Perceptron, um dos primeiros modelos de rede neural artificial. Em 1986, Geoffrey Hinton, David Rumelhart e Ronald Williams propõem o algoritmo de backpropagation, fundamental para o treinamento de redes neurais com múltiplas camadas. Mas foi em 2012 que Alex Krizhevsky e equipe vencem o ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge (ILSVRC) com AlexNet, uma rede neural profunda que revolucionou o reconhecimento de imagens, o que revolucionou as pesquisas na época.

Seguindo a saga de desenvolvimento das redes neurais, em 2017 a AlphaGo, um programa de computador desenvolvido pela DeepMind, derrota o campeão mundial de Go Lee Sedol, demonstrando o potencial da Deep Learning para jogos complexos.

E finalmente em 2020, o GPT-3, um modelo de linguagem profunda da OpenAI, é lançado, gerando textos realistas e criativos que impressionam o mundo. A última

versão disponível no mercado, desde 2022, é o Chat GPT-4, muito mais complexo e realista. Versões semelhantes estão sendo lançadas paralelas às suas atualizações por outras organizações, aumentando a corrida por inovação.

Visto a importância e a presença constante da inteligência artificial (IA) em nosso cotidiano, ela pode ter um grande impacto na área da educação se for utilizada no apoio ao processo de ensino e aprendizagem.

Para Figueiredo LO et al. (2023) a inteligência artificial aplicada na educação agrega duas grandes áreas: a ciência da computação e as ciências da aprendizagem que reúnem diversos campos do conhecimento, tais como psicologia, ciência cognitiva, antropologia, linguística, neurociência a fim de obter uma visão ampla de todo o processo envolvido no ensino aprendizagem.

Neste contexto a inteligência artificial na educação tem dois objetivos principais: o objetivo educacional, que busca compreender como e quando acontece o aprendizado, fornecendo subsídios para melhorar as práticas educacionais e o objetivo tecnológico, que promove o desenvolvimento de ambientes adaptativos de aprendizagem, sendo eles personalizados e eficazes.

Sendo assim a inteligência artificial na educação é definida como um sistema de computador projetado para interagir com o ecossistema educacional (atores, recursos, visões pedagógicas etc.).

Essa interação poderá ser realizada por meio de chatbots educacionais que são programas que por meio da IA, mais precisamente do processamento de linguagem natural (PLN), mantém uma conversa com o usuário, que no cenário da educação, poderia ser utilizado para tirar dúvidas do estudante, em qualquer hora, em qualquer lugar de maneira rápida.

Em casos práticos, a IA já tem assumido o papel de tutor e modelador de informações em Ambientes Virtuais de vários centros universitários. Acredita-se que a tecnologia educacional, incluindo a inteligência artificial, pode tornar o conteúdo mais dinâmico e atrativo, além de diminuir o tempo de resposta dos tutores, quando utiliza-se o chatbot, ferramenta inserida neste contexto, o que possibilita um aprendizado mais rápido e eficiente, com maior rendimento, já que grande parte dos questionamentos serão respondidos naquele momento, levando o aluno a continuidade de seu momento de aprendizagem com a superação das dúvidas, alcançando um aproveitamento maior

durante o tempo dedicado aos estudos na plataforma. Além disso, diminui-se a sobrecarga ao tutor, já que grande parte dos questionamentos serão resolvidos pelo bot e as dúvidas que dependem do ser humano terão um atendimento mais rápido e atencioso, o que também contribui com o processo de aprendizagem.

O chatbot também pode atuar na assistência das tarefas, notificar dos prazos, reunir informações importantes em torno de um contexto de aprendizagem, separá-las e processá-las e recomendar sugestões de aprendizado mais relevante. Ou obter significados do aprendizado que o estudante visa obter a partir do processamento de bases de dados que são obtidas de fontes diversas, como de fontes que são obtidas envolvendo sensores e são processadas em tempo real, ou fontes de bibliotecas nacionais e internacionais.

Além disso, conforme pontua Santaella L (2023), a carga de trabalho do professor, envolve atuar na confecção, elaboração de aulas, tutoriais, além da avaliação de cada aluno. As tarefas de um profissional do ensino básico vão muito além do conteúdo no qual ele é especialista. Assim como a tecnologia, muitos outros temas fazem parte do aperfeiçoamento e aprendizado contínuo aos quais este profissional sempre acaba tendo que se engajar. Toda a sua formação passa a ser necessária para ampliar sua capacidade de exercer ensino incluindo a necessidade de ampliar as múltiplas visões e perspectivas inovadoras do conhecimento principalmente no que tange a tecnologia.

Tendo em vista estas preocupações, o chatbot pode ser um elemento dentro do processo ensino-aprendizagem, muito interessante para o assessoramento ao aluno, mas também aos educadores. Um chatbot se apropria de atividades de cunho repetitivo, de notificações, além de poder reunir informações de diversas fontes incluindo, questionamentos dos alunos, solicitações semelhantes, enviar recomendações automáticas, lembrar de eventos, indicar novos cursos aos educadores.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente muitos profissionais de diversas áreas têm dificuldades para operar a tecnologia, mesmo o mundo mergulhado na cultura digital. Na educação não é diferente, a resistência ao uso, apropriação e aplicação em sala de aula é um dos desafios de muitos educadores.

O educador é que mantém em si a figura central e de autoridade em sala, capaz da iniciativa para apoiar novas metodologias. Assim considera-se uma estratégia para tentar diminuir o hiato que existe entre o conhecimento tecnológico, que pode ser aplicado em sala, com o aperfeiçoamento do educador. Seria prudente considerar a reflexão e análise dos elementos que poderiam ser inseridos no aprendizado da tecnologia para a educação. A computação ubíqua, onipresente é um exemplo de tecnologias inclusivas e democráticas. Assim, para vencer esta resistência ao conhecimento tecnológico pode-se oferecer recursos mais simples como ferramentas do cotidiano e que estão dentro do celular do professor. Estas ferramentas carregam interfaces amigáveis, intuitivas e fáceis. Pode-se incluir nessas ferramentas, os aspectos do aprendizado natural já embutido na tecnologia respeitando os formatos da computação ubíqua. Uma vez que estas ferramentas são associadas a Computação Cognitiva, elementos tecnológicos capturam dados sensíveis ao contexto como recursos de Inteligência Artificial, Reconhecimento de Padrões e de fala, Aprendizado de Máquina, Análise Afetivo Sentimental são usados para prover feedback com diferentes significados e auxiliar o professor em sala. Enfim, não há como pensar em educação na cibercultura e não aceitar as ferramentas de inteligência artificial como agentes agregadores.

Chatbots têm sido usados em diferentes momentos do nosso cotidiano através de recursos da Computação Cognitiva. Uma das facilidades destas ferramentas, a exigência para operar estes assistentes é mínima e é geralmente realizada por comandos de voz ou texto, em linguagem natural e as vezes, informal. Portanto, o chatbot pode ser um mecanismo que implicaria muito positivamente em um aperfeiçoamento docente e discente, envolvendo poucos elementos tecnológicos, senão os já comumente usados no dia a dia e em sala de aula.

Atualmente, pode-se ver que as tecnologias de navegadores, browsers permitem a criação de portais que são verdadeiros ambientes integrados virtuais e que são usados por várias instituições de ensino. Enfim, a era da Internet das coisas (IoT) prevalece com seus dogmas.

Conclui-se, portanto, que a utilização da inteligência artificial na educação ainda é um grande desafio para nossa estrutura de ensino, porém, pode ser vista como uma grande aliada para o desenvolvimento de uma educação mais eficaz, engajadora e



moderna, capaz de atender às necessidades de uma sociedade cada vez mais conectada e digital. Idealiza-se a utilização da ferramenta desenvolvida (chatbot) com uma turma de alunos e professores do Ensino Médio, e comparação com uma outra turma que não faça o uso. Dessa forma, pode-se analisar seu aproveitamento e seus benefícios nas rotinas de estudos e trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARDIN L. *Análise de Conteúdo*. Ed. Edições 70, 1.<sup>a</sup> ed. São Paulo, 2016. 279p.
- BOULAY BD. *Artificial Intelligence in Education and Ethics*. Handbook of Open, Distance and Digital Education, 2023. 14-15p.
- BUCHANAN BG. *Artificial intelligence as an experimental science*. In J. H. Fetzer ed. Dordrecht: Kluwer, 1988. 209-250p.
- FIGUEIREDO LO et al. *Desafios e impactos do uso da Inteligência Artificial na Educação*. Revista Educação Online, Rio de Janeiro, 2023. v. 18, n.44, Set./Dez.
- GOMES DS. *Inteligência Artificial: Conceitos e Aplicações*. Revista Olhar Científico. Rondônia, 2010. v.01, n.2, Ago./Dez.
- HIRAYAMA MS. *Transformações Sociais Desencadeadas pela Internet e Redes Sociais nos Universos Analógico e Digital*. Anagrama, 2013. 1-13p.
- KENSKI VM. *Cultura digital. “Dicionário Crítico de Educação e Tecnologias e de educação a distância”*. Campinas: Editora Papirus, 2018. 31p.
- MARCONI MA e LAKATOS EM. *Fundamentos de metodologia científica*. 9<sup>a</sup> ed., São Paulo: Editora Atlas, 2022. 244p.
- MEIRA SR. *Sociedade e tecnologias*. UFPE Tech, 2023. 1-14p.
- MINAYO MCS. *Pesquisa Social: teoria, método e criatividade*. 22.ed. Petrópolis, RJ. Vozes, 2003. 342p
- MONTINI AA. *O que a inteligência artificial pode fazer pela educação?* Infra News Telecom, 2021. 33-36p.
- MOOR J. *The Dartmouth College Artificial Intelligence conference: The next fifty years*. AI Magazine, 2006. 87-91p.
- NICOLACI-DA-COSTA AM. *Internet: a negatividade do discurso da mídia versus a positividade da experiência pessoal. À qual dar crédito?* Estudos de Psicologia. Natal, 2002. 25-36p.
- PAIVA AC. *Estudo da Inteligência Artificial*. UFMA 3<sup>a</sup> ed., 2024. 1-17p.

SANTAELLA L. Humanos hiper-híbridos: linguagens e cultura na segunda era da internet. São Paulo: Paulus, 2021. 23-25p.

SANTAELLA, Lucia. A inteligência artificial é inteligente? São Paulo: Almedina, 2023. 1-3p.

SLEEMAN DH e BROWN JS. Intelligent tutoring systems. International Journal of Man-Machine Studies, 11, 1979. 1-3p.

TORNAGHI A. Transformações possíveis na Educação a partir da utilização da Informática. Gepem, n. 31, Rio de Janeiro, 1993. 23-26p.

VICARI RM. Tendências em inteligência artificial na educação no período de 2017 a 2030. Brasília: SENAI, 2018

VICARI RM. Influências das Tecnologias da Inteligência Artificial no ensino. Estudos Avançados, 35 (101), 2021.

VIOLA T. IBM e a Inteligência Artificial. Santos, SP. 2019. 33-36p.