

Tecnologias digitais no ensino: do analógico à inteligência artificial

Bruno Silva Leite

TECNOLOGIAS E ENSINO: UMA BREVE INTRODUÇÃO

A educação é um dos pilares fundamentais do desenvolvimento humano e social, desempenhando um papel crucial na formação de indivíduos capazes de enfrentar os desafios complexos do mundo contemporâneo. Ao longo dos anos, a educação tem passado por transformações significativas, impulsionadas principalmente pelas inovações tecnológicas que moldam nossa sociedade.

No mundo atual em que estamos imersos, as tecnologias digitais na sociedade têm proporcionado mudanças significativas. Na educação se tem esperado mudanças no processo de ensino, porém a inserção das tecnologias em sala de aula tem ocorrido de forma tímida. Em alguns casos, há ainda a resistência de professores, gestores, estudantes etc., mas é importante lembrar que as tecnologias podem trazer benefícios para a educação, como a personalização do ensino, acesso a recursos educacionais diversos e o desenvolvimento de habilidades digitais essenciais para o futuro.

<https://doi.org/10.36311/2025.978-65-5954-611-4.p127-150>

A tecnologia está presente ao nosso redor, ela está no convívio de muitas pessoas, muitos a utilizam diariamente, quer seja por meio dos smartphones e computadores ou de algum aparato que foi desenvolvido para o bem-estar do homem. Ser tecnófobo (pessoa que tem aversão às tecnologias) ou *neoluddita* (que se opõe às tecnologias modernas) não é o melhor caminho para o contexto atual que vivemos, as tecnologias contribuem para o desenvolvimento da sociedade e saber utilizá-las em benefício próprio, é um caminho adequado.

Nesse contexto, você já parou para pensar o que significa TECNOLOGIA? O que podemos dizer é que as tecnologias criaram novos espaços de construção do conhecimento (Leite, 2022). Etimologicamente, tecnologia vem da junção das palavras de origem grega *tekne*, que significa “arte, técnica ou ofício” e *logos*, que representa “conjunto de saberes” (Kenski, 2003). O termo tecnologias tem sido muito empregado em diversas áreas educacionais com os mais variados sentidos e significados. As tecnologias são tão antigas quanto à espécie humana, tecnologia é poder. Nesse contexto, a tecnologia pode ser definida como:

1. Ciência que estuda os métodos, a evolução e os processos técnicos de um determinado ramo de produção industrial ou de mais ramos: por exemplo, a tecnologia da internet;
2. Conjunto de conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, à construção e à utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade, se configurando como um procedimento ou grupo de métodos que se organiza num domínio específico: por exemplo, a tecnologia médica;
3. Teoria ou análise organizada das técnicas, procedimentos, métodos, regras, âmbitos ou campos da ação humana;
4. Conjunto de ferramentas e as técnicas que correspondem aos usos que lhes destinamos em cada época.

As tecnologias apresentam, atualmente, duas perspectivas: Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e Tecnologias Digitais

de Informação e Comunicação (TDIC). O conceito de TIC, segundo Leite (2015, p. 26), “[...] é utilizado para expressar a convergência entre a informática e as telecomunicações”. Para Miranda (2007, p. 43), o termo TIC “[...] refere-se à conjugação da tecnologia computacional ou informática com a tecnologia das telecomunicações e tem na Internet e mais particularmente na World Wide Web (WWW) a sua mais forte expressão”. As TIC agrupam ferramentas informáticas e telecomunicativas como: televisão, vídeo, rádio, internet. As TIC abrangem tecnologias mais antigas como o jornal, a televisão, o mimeógrafo, o retroprojeto, a fita cassete etc.

O termo TDIC se diferencia das TIC ao fazerem uso, principalmente, das tecnologias digitais, sendo estas o computador, *tablet*, *smartphones* e qualquer outro dispositivo digital que permita, por exemplo, a navegação na internet (Leite, 2022). Além da internet, que pode ser considerada um excelente recurso das TDIC, outros também se destacam, como os dispositivos inteligentes (*smartphone*, *smart TV*, *smartwatch* etc.) que estão cada vez mais presentes no dia a dia da sociedade da informação. Para uma simples comparação, utilizamos a televisão. A televisão é um aparelho que permite a reprodução de imagens e sons transmitidos instantaneamente por alguma torre de transmissão. Na televisão, apenas assistimos o que o canal televisivo quer, somos meros espectadores, no máximo, temos a opção de mudar de canal. Já a *smartTV* (em tradução livre: Televisão inteligente), além da reprodução de imagens e sons que são transmitidos pelo canal televisivo, é possível acessar a Internet, permitindo que o usuário tenha uma experiência maior em conectividade e muito mais entretenimento, como plataformas de *streamings*, além de jogar, fazer videochamadas, compartilhar fotos e vídeos etc.

É importante destacar que TIC e TDIC não são sinônimos de Tecnologia Analógica e Tecnologia Digital. A tecnologia analógica é uma tecnologia que ainda utiliza sistemas manuais e não é informatizada. Em outras palavras, a tecnologia usada no analógico requer um processo bastante longo para produzir algo. As analógicas usam sinais contínuos e variáveis para representar informações, enquanto as digitais usam sinais discretos e constantes para representá-las. As tecnologias analógicas, por exemplo, armazenam informações em formas físicas, como ondas sonoras

em discos de vinil, fitas magnéticas em cassetes, mimeógrafo, máquina de datilografia, vídeo cassete, cinema, telefone fixo, livro etc. Já na tecnologia digital os dados são transformados em sinais binários (bits), ou seja, a informação é gravada em sequências de 0 ou 1, os quais representam os pulsos elétricos armazenados e não a imagem correspondente no real.

No contexto do ensino, as tecnologias devem ser pautadas em três pilares: Adição, Estratégias e Realidade (Leão, 2011; Leite, 2015). No que se referem à Adição, as tecnologias estão para serem incorporadas ao processo de ensino e aprendizagem e não como substitutos a outros recursos já existentes (quadro, livros, laboratórios, vídeos etc.) e sim como um recurso que nos permita adicionar novos formatos à informação a qual desejamos que seja convertida em conhecimento por parte do estudante. Outro aspecto importante é a utilização de estratégias, pois a utilização das tecnologias no ensino deve vir acompanhada de uma profunda discussão e análise das estratégias metodológicas, que possam ajudar na construção de uma aprendizagem significativa para o aluno. Por fim, em relação à realidade (e ao contexto), é importante que o professor esteja preparado, pois a realidade da escola que estamos pode mudar e se essas mudanças ocorrem, o professor deve estar preparado. É preciso que as tecnologias façam parte da realidade da sala de aula. Hoje o professor pode não dispor de tecnologias para sua práxis, mas em algum momento esse quadro pode ser modificado, assim é preciso que o professor esteja preparado para utilizar as tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem.

Os desafios das tecnologias no ensino são inúmeros, porém é preciso refletir sobre seu papel contexto escolar. É preciso melhorar e transformar a educação com a integração das tecnologias. Em relação à melhoria, a tecnologia tem sido usada como uma ferramenta para substituir diretamente a prática analógica pela mudança funcional. Devemos partir para o uso da tecnologia como um recurso para substituir tarefas e permitir práticas funcionais. Já em relação à transformação, a tecnologia tem sido usada para redesenhar atividades de forma a possibilitar melhorias significativas. Porém, devemos pensar na tecnologia para a criação de novas atividades que eram anteriormente impossíveis de implementar. Aqui, as tecnologias podem ter “papéis” importantes no processo de construção de conhecimento, não

sendo utilizada apenas para atividades funcionais, mas que contribua para uma nova postura do professor e do estudante. Usar as tecnologias sem ter conhecimento de suas potencialidades de uso é o mesmo que ir para a sala de aula sem planejamento e nem ideia do que irá fazer (Leite, 2022).

Há um discurso que afirma que a tecnologia democratiza o acesso à educação, permitindo que pessoas em qualquer lugar do mundo tenham acesso a cursos online, materiais educativos e comunidades de aprendizado. Todavia, para que possamos inserir as tecnologias digitais no ensino é preciso também mudanças nos aspectos políticos-pedagógicos, de forma a promover uma inclusão digital eficiente. A inclusão digital é considerada como o processo que possibilita a democratização do acesso às tecnologias digitais, de forma a permitir a inserção de todos na sociedade da informação (Silva Neto; Silva; Leite, 2021). Por outro lado, a inclusão digital pode ser definida como alfabetização digital, a partir da qual indivíduos são instruídos a usar tecnologias em prol da construção de conhecimento. Sabemos que o desenvolvimento tecnológico não caminha na mesma velocidade que o desenvolvimento social, isto é, o desenvolvimento tecnológico sempre estará à frente do desenvolvimento social. A sociedade não evolui na mesma velocidade em que as tecnologias digitais avançam.

A inclusão digital só é possível se antes houver uma inclusão social seguida de uma inclusão escolar. Com a pandemia constatamos que não houve inclusão digital, que professores e alunos tinham dificuldades com o uso das tecnologias (Leite, 2020), que as tecnologias eram utilizadas para lazer, mas quando foi necessário o uso pedagógico, muitos professores não sabiam o que e como fazer. Na pesquisa de Silva Neto, Silva e Leite (2021), é retratado os problemas da inclusão digital em uma cidade, porém os achados se aplicam em diversos municípios do Brasil. É preciso refletir sobre que políticas públicas são importantes para uma inclusão digital? ou quais estratégias podemos utilizar para a incorporação das tecnologias digitais na educação? Inclusão digital não é apenas munir o estudante e/ou professor de aparelhos tecnológicos (*smartphones, tablets* etc.).

TECNOLOGIAS ANALÓGICAS UTILIZADAS NO ENSINO

As tecnologias sempre estiveram presentes na educação, desde os primórdios da humanidade, moldando os processos de ensino e aprendizagem. Do ábaco e da escrita cuneiforme aos recursos digitais de hoje, a busca por aprimorar o processo de ensino com as tecnologias é constante.

Nos dias atuais, como outrora, há uma grande expectativa em relação às tecnologias de que elas nos trarão soluções rápidas para a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem, conseqüentemente, melhorando a educação. Porém, se a educação dependesse somente das tecnologias, já teríamos encontrado as soluções para essa melhoria há tempos. Sabemos que a prática pedagógica do professor em sala de aula necessita de constantes atualizações, e para isso a tecnologia poderá ser uma aliada no processo de construção de conhecimento (Leite, 2019).

A utilização de estratégias didáticas com uso das tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem vem provocando, dentre outras, reflexões relativas à forma de se ensinar e de se aprender neste contexto. Os Recursos Didáticos Digitais (RDD) começaram a aparecer a partir da década de noventa com a popularização das TIC. Segundo Leite (2015, p. 239), os RDD “[...] são todos os objetos de aprendizagem, produzidos com o uso das tecnologias digitais, que auxiliam no processo de aprendizado do indivíduo”. Os RDD são componentes presentes no ambiente de aprendizagem que estimulam o estudante e podem ser: objetos, equipamentos, instrumentos, ferramentas, materiais, CDs e DVDs, que são empregados no ensino de algum conteúdo (Leite, 2019). Uma característica dos RDD está na sua reutilização, isto é, todo objeto deve ser desenvolvido com a clareza de que deve possuir todos os requisitos para que possa ser reutilizado em uma situação diferente, por docentes diferentes.

Diferentes tecnologias e RDD foram (e são) utilizadas no âmbito da sala de aula, algumas são: computador, *software*, vídeo, multimídia, webquest, sites, aplicativos, *smartphones*, inteligência artificial etc. Considerando o pressuposto de que as TIC correspondem às tecnologias que mediam os processos informacionais e comunicativos das pessoas (vídeo, *software*, fita cassete, jornal, rádio, TV etc.) e as TDIC englobam

equipamentos digitais (computador, lousa digital, *smartphone*, aplicativos, internet, dentre outros), apresentamos algumas TIC e TDIC que foram (ou são) utilizadas no ensino.

Partindo de uma perspectiva de tecnologia analógica, o vídeo é um recurso bastante acionado no contexto de sala de aula. O vídeo tem sido utilizado desde a década de 90. Um vídeo é um sistema de gravação e reprodução de imagens, as quais podem estar acompanhadas de sons, e que se realiza através de uma banda magnética. Segundo Leite (2019), o vídeo tem sido uma ferramenta poderosa no ensino, permitindo aos educadores apresentarem conceitos complexos de forma visual e dinâmica. Documentários, aulas gravadas, tutoriais e animações são apenas algumas das formas pelas quais o vídeo foi (e é) utilizado para enriquecer o conteúdo educacional. Ademais, o vídeo oferece a oportunidade de trazer o mundo para a sala de aula, permitindo que os estudantes explorem culturas, locais e fenômenos naturais de maneira imersiva. O uso de vídeos e imagens, desde filmes educativos até projetores de slides, enriqueceram as aulas com elementos visuais e auditivos, tornando-as mais dinâmicas e envolventes. É importante destacar que o vídeo pode também se configurar como uma TDIC, uma vez que há produções audiovisuais que fazem uso da internet e do digital, como por exemplo, os videocasts (um tipo de *podcasting*) e os vídeos digitais.

Na visão de Leite (2022), o vídeo tem sido usado de diferentes formas em ambientes de suporte à aprendizagem: para motivação, ilustração de conceitos ou experiências, como veículo principal de informação, como uma ferramenta para experiências etc. O vídeo deve estimular o professor a ler a partir de uma linguagem audiovisual e produzir recursos audiovisuais motivadores para o processo de ensino e aprendizagem. O uso do vídeo no ensino exige do professor habilidades para promover condições para que os estudantes possam discutir sobre o que assistiram, de modo a tornar aquilo que foi percebido em algo apreendido, consciente e conhecido. O vídeo amplia as possibilidades de discussões no ambiente da sala de aula na medida em que pode trazer imagens e sons de situações que, em muitos casos, não podem estar presentes nem no tempo e nem no espaço da sala de aula. O vídeo explora o ver, o visualizar, o ter diante de nós as situações,

as pessoas, os cenários, as cores, as relações espaciais (perto/longe; alto/baixo; grande/pequeno; etc.).

Assim como o vídeo, as imagens são recursos valiosos para o ensino, pois são capazes de transmitir informações de forma rápida e eficaz. Gráficos, diagramas, fotografias e ilustrações podem ajudar os estudantes a visualizar conceitos abstratos, entender processos complexos e reter informações de maneira mais eficiente. Além disso, as imagens podem ser utilizadas para estimular a criatividade, promovendo discussões e reflexões em sala de aula.

Outro recurso didático que teve seu ápice nos anos 2000 foi o *software* (e atualmente continua em destaque). O *software* é um termo técnico que foi traduzido para a língua portuguesa como uma coleção de instruções e dados que informam ao computador como trabalhar (Leite, 2022). Por um período, muitos educadores estavam focando na produção de *softwares* educacionais (Leite, 2019). O uso de *software* educacional se tornou cada vez mais comum nas salas de aula, oferecendo uma ampla gama de recursos e atividades interativas. Desde *softwares* de simulação até aplicativos de aprendizado personalizado, esses RDD permitem que os estudantes explorem conceitos de maneira prática e engajadora. Além disso, o software educacional pode ser adaptado para atender às necessidades individuais dos estudantes, oferecendo *feedback* imediato e ajudando no acompanhamento do progresso acadêmico.

Os *softwares* podem ser considerados *softwares* educativos a partir do momento em que sejam projetados por meio de uma metodologia que os insiram nos processos de ensino e aprendizagem possibilitando a construção do conhecimento, desde que sejam fundamentados em metodologias e objetivos pedagógicos específicos. Eles podem ser classificados conforme seus objetivos pedagógicos (Leite, 2022):

- Tutoria: consiste em uma classe de *software* para transmissão da informação de forma organizada, de modo similar a um livro, guia, tutorial, apostila eletrônica etc. Nesse objetivo o *software* busca guiar o estudante de uma determinada área de conheci-

mento, uma vez que a informação é organizada de acordo com uma sequência pedagógica específica;

- Exercícios e Práticas: são *softwares* que apresentam um conjunto de exercícios para o estudante resolver. O objetivo é que uma informação seja repassada ao estudante e um *software* realiza os questionamentos sobre determinado conhecimento. Por meio dele, o professor pode apresentar os conceitos em sala de aula e depois realizar exercícios com os estudantes em que o programa corrige e destaca os erros, podendo dar exemplos e explicações;
- Demonstração: são *softwares* que possibilitam que leis, teorias, fórmulas etc. sejam demonstradas. Nestas demonstrações o nível de interação é baixo, pois o estudante apenas visualiza as demonstrações;
- Programação: permite que professores ou estudantes criem seus próprios protótipos de programas, sem que tenham que possuir conhecimentos avançados de programação. Ao programar o estudante processa a informação, transformando-a em conhecimento;
- Aplicativos: é um tipo de *software* concebido para desempenhar tarefas práticas específicas ao usuário para que este possa concretizar determinados trabalhos. É um *software* desenvolvido para ser instalado em um dispositivo digital e que pode ter diversos objetivos pedagógicos dependendo da estratégia proposta pelo professor;
- Multimídia: são sistemas em que a comunicação se dá através de múltiplos meios de representação de mídia (áudio, imagem, animação, gráficos e texto). O objetivo é a manipulação de diversas mídias na transmissão de uma informação para o estudante. Uma apresentação multimídia pode incluir imagens, vídeos, sons, gráficos, textos etc.;
- Simulação: um simulador é um objeto interativo utilizado para reproduzir, representar ou imitar um fenômeno ou um processo

concreto com o auxílio de um sistema computacional, com objetivo de simplificá-los ou uma forma de representar algo abstrato por meio de um modelo em que se possa alterar variáveis ou situações. Na simulação é possível simular eventos que não são possíveis de simular na realidade (orçamento financeiro, inexistência de laboratório, periculosidade da experiência, etc.), mas que os resultados visuais e/ou experimentais são satisfatórios, podendo, inclusive, “substituir” a situação real;

- Jogos educacionais: utilizam, por exemplo, desafios e competição como estímulo na aquisição de um determinado aprendizado, com instruções e regras claras.

Cabe ressaltar que, alguns destes tipos de *softwares* são fundamentados a partir das tecnologias digitais e que o progresso das tecnologias possibilitou a criação de *softwares* interativos, como jogos educativos, multimídias e simulações, que proporcionaram aos estudantes experiências de aprendizado mais ativas e personalizadas.

Nesse contexto, a separação entre TIC e TDIC nem sempre é tão simples, temos recursos que iniciaram com as TIC e estão imersos nas TDIC (atualizaram), enquanto que outros se tornaram obsoletos. Assim, é preciso analisar qual a característica que a tecnologia apresenta, enquanto está sendo utilizada.

TECNOLOGIAS DIGITAIS UTILIZADAS NO ENSINO

Com a ascensão da Internet, desde a Web até a Web 3.0 (Leite; Leão, 2015), uma revolução ocorreu na sociedade e, também, na educação. Com o acesso instantâneo a um universo de informações, plataformas de ensino online e recursos de comunicação que conectam alunos e professores em tempo real, o modo que se vê a tecnologia no ensino foi afetado. As informações estão mais rápidas, não necessariamente corretas, mas estão disponíveis para que o usuário avalie e consuma aquela informação. A internet,

a inteligência artificial, a robótica e outras inovações moldaram a maneira como nos comunicamos, trabalhamos, aprendemos e vivemos.

As tecnologias digitais têm sido agentes de transformação na sociedade contemporânea, alterando fundamentalmente a forma como interagimos, comunicamos e aprendemos. Com a expansão da internet e o desenvolvimento de dispositivos móveis, as informações estão ao alcance de um simples clique, permitindo que um grande número de pessoas (de diferentes camadas sociais) tenham acesso a recursos educacionais e culturais que antes estavam disponíveis apenas para poucos.

Ademais, as tecnologias digitais têm impulsionado uma mudança de paradigma no modelo educacional, promovendo a personalização do aprendizado e a flexibilidade no ensino. Plataformas de ensino online, *softwares* educacionais e aplicativos móveis oferecem a oportunidade de adaptar o conteúdo e a metodologia de acordo com as necessidades individuais de cada estudante, permitindo um aprendizado mais autônomo e eficaz. Essa abordagem centrada no estudante tem o potencial de romper com as limitações do ensino tradicional, proporcionando uma educação mais inclusiva e adaptada aos desafios do século XXI.

As tecnologias e RDD disponíveis se estabelecem como uma alternativa moderna e atrativa para a educação, pois, uma vez inseridos no contexto pessoal dos estudantes, é capaz de tornar os processos de ensino e aprendizagem mais dinâmicos aos alunos. O computador, por exemplo, é (foi) utilizado como um recurso didático pelo professor em sala de aula, visando enriquecer as situações de aprendizagem e elaboração do saber, colaborando para que o estudante construísse seu conhecimento, e que esse conhecimento adquira um grau maior de significação (Gabini; Diniz, 2009). O fato é que a inserção do computador nas escolas estimulou uma reflexão em torno da noção de tempo e de espaço, e a importância dessa inserção tem modificado a postura dos professores em suas práticas pedagógicas.

Ainda não é possível afirmar que o computador se tornou uma tecnologia obsoleta, mas é possível inferir que ele tem sido substituído por tecnologias digitais mais flexíveis. Nos últimos anos, percebemos um aumento significativo na utilização de dispositivos móveis para diversas fina-

lidades. Dispositivos tais como PDAs (*Personal Digital Assistants*), *smartphones*, *notebooks* e *tablets* são cada vez mais comuns nas mãos das pessoas.

A possibilidade de utilização de dispositivos móveis na educação permitiu um maior acesso a conteúdos educacionais em qualquer lugar e a qualquer hora. O impacto é alto, revelando que agora não se aprende exclusivamente nas paredes da escola, é possível aos estudantes aprenderem em qualquer lugar e em qualquer momento, além de possibilitarem uma relação “mais próxima” com os professores.

Com o acesso à internet por meio dos dispositivos móveis, a comunicação entre as pessoas foi expandindo, a possibilidade de conversar com pessoas distantes geograficamente foi se tornando mais viável com o desenvolvimento das redes sociais. As redes sociais têm se estabelecido como uma parte integrante da vida cotidiana de muitos estudantes e, consequentemente, começaram a influenciar também o ambiente educacional. Uma das principais contribuições das redes sociais na educação é a facilitação da comunicação e colaboração entre estudantes e professores. Plataformas como *Facebook*, *Twitter* (nomeada de X) e *WhatsApp* fornecem espaços para troca de ideias, compartilhamento de recursos e organização de projetos colaborativos, tornando o processo de aprendizado mais interativo e participativo. Além disso, as redes sociais têm o potencial de expandir o alcance do ensino, permitindo que educadores compartilhem conteúdo educacional com um público mais amplo. Blogs, canais do YouTube e páginas no *Instagram* dedicadas à educação fornecem uma plataforma para a disseminação de informações, tutoriais e discussões sobre diversos temas, alcançando estudantes que podem não ter acesso a recursos educacionais tradicionais. Tal possibilidade, incentiva uma democratização do conhecimento e abre novas oportunidades de aprendizado para indivíduos em diferentes partes do mundo.

No entanto, é importante reconhecer que as redes sociais também apresentam algumas limitações quando aplicadas à educação. Uma das preocupações é a questão da privacidade e segurança dos dados dos estudantes. A exposição excessiva na internet pode representar riscos de segurança e até mesmo de *cyberbullying*. Além disso, o uso das redes sociais na educação pode gerar distrações e desviar a atenção dos estudantes do conteúdo

discutido em aula, especialmente se não houver uma orientação por parte dos educadores. Portanto, é essencial estabelecer diretrizes claras e promover uma utilização responsável das redes sociais no contexto educacional, maximizando seus benefícios enquanto se mitigam seus riscos potenciais.

Por outro lado, as *Fake News* (notícias falsas) proliferam nas redes sociais e representam um desafio crescente para a educação. Combatê-las exige uma ação conjunta entre educadores, pais e alunos para promover a educação midiática e o desenvolvimento do senso crítico. As *fake news* podem distorcer a percepção da realidade e comprometer o processo de aprendizado dos estudantes. Um dos principais perigos das *fake news* na educação é a disseminação de informações incorretas e enganosas, que podem levar os estudantes a adotarem conceitos errôneos e tomarem decisões baseadas em informações falsas. Isso pode minar a credibilidade das fontes de informação confiáveis e prejudicar a capacidade dos estudantes de discernir entre fatos e ficção.

Para combater as *fake news* na educação, é essencial promover a alfabetização midiática e o pensamento crítico entre os estudantes desde cedo. A alfabetização midiática pode permitir que os estudantes identifiquem e analisem criticamente as informações que circulam online, verificando fontes e buscando dados confiáveis. Os professores devem auxiliar os estudantes a avaliarem criticamente as fontes de informação, questionem a veracidade das notícias e buscar múltiplas perspectivas antes de chegar a uma conclusão. Destarte, é importante incentivar o uso de fontes confiáveis e verificadas em trabalhos acadêmicos e pesquisas, ajudando os estudantes a desenvolverem habilidades de pesquisa sólidas e a discernir entre fontes confiáveis e duvidosas.

Em última análise, o combate às *fake news* na educação requer uma abordagem multidisciplinar e colaborativa, envolvendo docentes, estudantes, pais, instituições de ensino e a sociedade como um todo. Ao promover uma cultura de pensamento crítico, responsabilidade digital e busca pela verdade, podemos prover aos estudantes com as habilidades necessárias para navegar no mundo complexo da informação e tomar decisões informadas e fundamentadas.

Com o advento das tecnologias diversas mudanças ocorreram (comportamentais, sociais, éticas etc.), por exemplo, se considerarmos que na década de 90 era necessário ir ao caixa no banco para realizar uma transferência entre contas (às vezes, enfrentando filas longas e demoradas), nos anos 2000 já tínhamos os caixas eletrônicos, que possibilitavam o saque e a transferência de dinheiro sem ter a necessidade de ir a um caixa de banco. Recentemente, foi criado o PIX, em que é possível transferir dinheiro de forma instantânea. Esse é um pequeno exemplo de como as tecnologias mudaram nosso comportamento. Nesse contexto, a ideia de uma máquina inteligente que pudesse realizar atividades para os homens já era incorporada na sociedade. A Inteligência Artificial (IA) já circula há anos, partindo de uma visão computacional da mente, que, com seus pressupostos funcionalistas, a concebe como um sistema de processamento de informação que pode ser instanciado em qualquer material.

Mas o que seria Inteligência Artificial? É importante destacar que inteligência é uma propriedade de organismos, ela depende de um processamento analógico e não digital. Entre 0 e 1 (do digital) o cérebro humano preenche todo este espaço algo que o computador não consegue. A inteligência pode ser definida como a capacidade de resolver problemas complexos ou tomar decisões com resultados que beneficiam o indivíduo. É um termo amplo que se refere a qualquer tecnologia capaz de reproduzir um comportamento inteligente. O termo IA foi criado por cientistas de computação, matemáticos e estatísticos na década de 50 na busca de vencer o pentágono (departamento de defesa americana) a criar máquinas inteligentes. Segundo Chomsky, a IA não é nem inteligente e nem artificial (Chomsky; Roberts; Watumull, 2023). Ao invés de utilizarmos o termo IA, para Chomsky, Roberts e Watumull (2023), deveria ser chamada de assistência artificial, já que a chamada IA é um programa que pega uma coleção de coisas que já existem. Inteligência é ser capaz de criar algo novo, enquanto programas com inteligência artificial não podem criar coisas novas, apenas fazer novas combinações. A IA pode ser considerada como um assistente inteligente, assim como máquinas de lavar, cafeteiras, etc. que ajudam as pessoas a realizarem algumas tarefas mais rapidamente e economizam tempo que poderiam utilizar para outras atividades.

Em geral, para Enjellina e Rossy (2023), a inteligência é dividida em dois tipos: natural e artificial. A diferença entre elas pode ser observada no Quadro 1.

Quadro 1: Diferenças entre Inteligência Natural e Artificial

Inteligência Natural	Inteligência Artificial
A Inteligência Natural reside no cérebro humano.	A IA é aplicada a robôs, programas ou máquinas.
Os humanos pensam naturalmente.	Um sistema que pensa “como um ser humano”. As informações armazenadas em um computador são usadas para responder perguntas e criar um novo relatório.
A inteligência experimenta mudanças na memória (porque os humanos mudam, constroem conhecimento).	Tende a ser permanente porque os dados armazenados permanecerão os mesmos desde que o criador e o sistema informático não os alterem.
Tem uma natureza de simpatia e empatia.	É neutro porque não vê quem o está usando.

Fonte: adaptado de Enjellina e Rossy (2023)

Na literatura algumas definições de IA são observadas, isso pode incluir uma ampla gama de tecnologias, desde algoritmos simples que podem classificar dados até sistemas mais avançados que podem imitar processos de pensamento semelhantes aos humanos (Leite, 2023). É definida como um amplo ramo da ciência da computação que lida com a construção de máquinas “inteligentes”, capazes de realizar tarefas que normalmente requerem inteligência humana e carrega um enorme potencial para novos serviços e produtos (Machado *et al.*, 2023). Segundo Pavlik (2023, p. 3), a IA se refere “[...] à simulação da inteligência humana em máquinas que são programadas para pensar e agir como humanos. Essas máquinas são projetadas para aprender com seu ambiente e experiências e são capazes de adaptar seu comportamento com base nesse aprendizado”. Percebam que a literatura destaca que a IA é capaz de imitar, adaptar, reproduzir, mas não de criar algo novo. Essa observação se constitui o cerne da IA, ela não é apta para criar, ela consegue aplicar métodos estatísticos (estatística multivariada, redes neurais artificiais etc.) para fazer uma

mineração de grandes bancos dados e extrair correlações e projeções de estimativas de futuro. Dessas projeções e correlações geradas pela IA vem a comparação com o demônio de Laplace. O demônio de Laplace foi um experimento mental proposto pelo filósofo, físico e matemático francês, Pierre-Simon Laplace (1749-1827), no qual existiria uma criatura que, a partir do conhecimento do conjunto de todas as variáveis do passado, seria capaz de prever o futuro. Assim seria a IA, a partir da grande quantidade de dados disponíveis na internet, ela é capaz de fazer projeções, correlações e configurações de quaisquer conteúdos, desde que tenha esse conteúdo em seu banco de dados.

E onde utilizamos a IA? Nós temos utilizado em muitas situações os recursos da IA. Por exemplo, no google tradutor, no sistema de GPS, na criação de legendas no Youtube, na ferramenta de autocompletar do Google, nas assistentes virtuais etc. Em relação às assistentes virtuais, é comumente utilizado os *chatbots*. Os *chatbots* simulam um ser humano na conversação por chat e são uma excelente ferramenta de atendimento, pois possibilitam que todo e qualquer usuário seja atendido de imediato, resolvendo ou direcionando para o setor responsável. Isso agiliza o processo e otimiza o tempo dos colaboradores. O *chatbot* é um programa de computador projetado para simular conversas com usuários humanos, especialmente pela Internet (King, 2023). Os chatbots são exemplos de IA generativa, termo utilizado para a IA que tem capacidade de gerar conteúdo (texto, imagens, vídeos, áudio, etc.) a partir de uma solicitação, geralmente expressa em um texto escrito em linguagem natural. Alguns chatbots conhecidos: ChatGPT, ChatGPT Plus, Bing Chat, Bard (Gemini), Llama 2 e Claude 2.

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E O ENSINO

Em linhas gerais, o objetivo da IA é criar máquinas que possam operar com o mesmo nível de capacidade cognitiva que os humanos, ou até superá-lo em alguns casos. A IA possibilita que máquinas aprendam com experiências, se ajustem a novas entradas de dados e performem tarefas como seres humanos. Porém, ensinar, mediar, ser sensível às dificuldades

do outro são características humanas que o sistema tem dificuldades em lidar. Por exemplo, a IA pode preparar uma atividade para uma turma do ensino fundamental, mas terá dificuldades de preparar uma atividade para uma criança autista ou uma criança que tem altas habilidades.

Como ocorre com toda tecnologia promissora e disruptiva que aparece e passa a ser inserida no contexto educacional, com a IA não é diferente, com a sua inserção surgem discursos e posições extremas, tanto tecnófilas quanto tecnofóbicas (Peñalvo; Llorens-Largo; Vidal, 2024). Chomsky, Roberts e Watumull (2023), opinam que a IA generativa minará nossos objetivos científicos e comprometerá nossos princípios morais ao incorporar uma compreensão fundamentalmente falha da linguagem e do conhecimento, enquanto Bill Gates afirma que o desenvolvimento da IA é tão fundamental quanto a criação do microprocessador, computador pessoal, Internet e *smartphone* (Gates, 2023). Já Pierre Lévy, autor conhecido por suas contribuições sobre cibercultura, publicou na rede social X (twitter.com/plevy) em 12 de janeiro de 2023, que se ainda fosse professor “eu tornaria obrigatório o uso do ChatGPT para redação. Os alunos com melhores dicas, diálogo com o sistema, escolha do texto e verificação do conteúdo teriam as melhores notas!” (Levy, 2023).

No tocante às *fake News*, temos observado postagens com informações falsas, como, por exemplo, imagens do ex-presidente Trump dos Estados Unidos preso, ou o presidente da França Emmanuel Macron fugindo de manifestantes. A IA permite que imagens e vídeos falsos sejam gerados automaticamente. As imagens podem ser construídas por meio de diferentes ferramentas de IA: MidJourney, Synthesia, Copilot (desenvolvido pela Microsoft), Dall-E-2 (criada pela Open AI, mesma empresa do ChatGPT). E não só imagens, mas vídeos passam a ser construídos, em que a IA reproduz a tonalidade de voz da pessoa e pode construir uma fala totalmente diferente daquela que foi gravada originalmente. Com essa facilidade de criação de conteúdo audiovisual os *deepfakes* começaram a juntar rostos de celebridades como os de Michelle Obama em vídeos pornográficos e a publicá-los na Internet (Metz, 2022). E nesse contexto, questionamos a IA vai criar novas situações? Até que ponto as imagens serão “seguras”? Como serão as eleições? No que vamos acreditar? São res-

postas que precisam ser construídas, em que é necessária sua regulação por parte do Governo federal para evitar que, imagens, vídeos e áudios falsos sejam divulgados e provoquem prejuízos a sociedade.

Outrossim, a IA será um problema para os professores? Será um problema na educação? Temos observados casos dos estudantes fraudando provas, colocando a IA para elaborar relatórios ou construírem trabalhos e artigos acadêmicos. Como podemos usar ferramentas de IA para melhorar a educação? Precisamos enxergar como uma oportunidade. Os professores precisam entender a IA e saber para que ela pode servir. É certo que podemos usar a IA para desenvolver uma educação personalizada e levá-la a lugares onde é difícil chegar com toda uma infraestrutura. Essa pode ser uma das formas de utilizá-la. Não devemos ter a preocupação de que a IA irá substituir o professor, pois ela embora consiga interagir, ela não pode motivar os estudantes, perceber as lacunas existentes durante a construção do conhecimento dos alunos e por isso não vai substituir os educadores.

Alguns impactos são observados com a IA na educação: 1) Permite processar grandes quantidades de dados, identificando padrões em diferentes tipos de informações, incluindo linguagem, música e dados visuais; 2) Permite a criação de recursos educativos que interagem com os estudantes através do acesso a recursos educativos; 3) Pode ser usada para auxiliar em tarefas criativas, como a composição musical, a criação de arte visual ou a resolução de problemas complexos em diversas áreas; 4) Permite adaptar os recursos pedagógicos de acordo com o perfil individual do estudante. A UNESCO publicou o Consenso de Pequim sobre Inteligência Artificial e Educação em 2019. O documento (UNESCO, 2019) visa responder às oportunidades e desafios apresentados pela IA em relação à educação, propondo 44 recomendações, agrupadas em diferentes aspectos que podem ajudar a compreender a magnitude da tarefa. Já em 2023 a UNESCO apresentou um framework de competências da IA para alunos e professores. Em relação aos professores o framework definirá os conhecimentos, competências e atitudes que os docentes devem possuir para compreender as funções da IA na educação e utilizar a IA nas suas práticas de ensino de uma forma ética e eficaz (UNESCO, 2023). No que diz respeito aos estudantes, o quadro de competências em IA irá articular os conhecimentos,

competências e atitudes que os estudantes devem adquirir para compreender e envolver-se ativamente com a IA de uma forma segura e significativa na educação e fora dela (UNESCO, 2023).

No que diz respeito aos *chatbots*, atualmente, os mais utilizados na educação são o ChatGPT e o Gemini. O ChatGPT é um grande modelo de linguagem (do inglês *large language model* - LLM), “[...] que gera sentenças convincentes imitando os padrões estatísticos da linguagem em um enorme banco de dados de texto coletado da internet” (Stokel-Walker, 2023, p. 620). O ChatGPT é capaz de responder desde perguntas simples a escrever textos mais complexos, em uma linguagem quase indistinguível da linguagem humana natural (Leite, 2023). O Gemini é um grande modelo de linguagem do Google AI, treinado em um enorme conjunto de dados de texto e código. Ele, assim como o ChatGPT, pode gerar texto, traduzir idiomas, escrever diversos tipos de conteúdo criativo e responder às suas perguntas de forma informativa.

Na educação o ChatGPT tem sido utilizado para escrever textos, resumir trabalhos de pesquisa, responder a perguntas, elaborar planos de aula, dentre outras possibilidades (Leite, 2023). Já com o Gemini os professores podem usar para criar materiais de aprendizagem interativos, como questionários e *flashcards*, bem como para fornecer *feedback* aos alunos sobre seus trabalhos. Para ilustrar o alcance do ChatGPT e do Gemini na educação, imagine uma sala de aula, onde cada estudante recebe orientações personalizadas adaptadas às suas necessidades. Graças a IA generativa isso é possível. O ChatGPT e o Gemini podem atuar como um tutor pessoal, avaliando o nível de conhecimento, estilo de aprendizado e ritmo de cada estudante. A partir dos dados obtidos dessa avaliação os *chatbots* podem gerar planos de aula personalizados, atividades de prática e materiais auxiliares para a aprendizagem dos estudantes. Além disso, o mecanismo de *feedback* do ChatGPT e Gemini pode fornecer aos estudantes *insights* imediatos sobre seu trabalho, permitindo-lhes identificar áreas para melhoria e acompanhar seu progresso ao longo do tempo.

A IA generativa pode ser utilizada para: i) Escrever um texto sobre um assunto usando vocabulário que você deseja que seus alunos aprendam ou revisem; ii) Gerar frases usando uma estrutura gramatical específica

para fornecer aos seus estudantes exemplos da gramática em contexto; iii) Os estudantes podem consultar o ChatGPT/Gemini para gerar respostas alternativas. Aqui é importante frisar que não é que ele responda, mas que ele forneça respostas alternativas, ampliando as opções do estudante em construir sua resposta; iv) Traduzir um texto; dentre outras possibilidades.

Temos observado que nem sempre o modelo de linguagem gera a resposta que esperávamos. Ao inserirmos um *prompt* (comando), o ChatGPT/Gemini apresenta respostas que não atendem às demandas do solicitante. É necessário aprender a dialogar com a IA generativa. Ao falarmos com um especialista em determinada área e não fizermos as perguntas apropriadas, provavelmente o que vai acontecer é que as respostas ou as riquezas das respostas não vão surgir, é preciso saber dialogar com os *chatbots*.

Os modelos de Linguagem são fundamentalmente vygotskianos (Clark, 2023), aprendendo a partir de dados criados e utilizados por nós, incluindo o aperfeiçoamento através da Aprendizagem por Reforço a partir do *Feedback* Humano (RLHF). Os modelos de linguagem (*chatbots*) utilizam a linguagem como fonte mediadora da aprendizagem, semelhante ao conceito de Vygotsky de um “outro conhecedor”. O “outro conhecedor” é a IA, e esta ideia é fundamental para a teoria da aprendizagem de Vygotsky, que enfatiza a interação social e o contexto cultural no desenvolvimento cognitivo. A IA generativa, como o ChatGPT/Gemini, funciona como um “outro conhecedor” em várias áreas, oferecendo uma aprendizagem personalizada disponível 24 horas por dia, 7 dias por semana, demonstrando paciência, educação, capacidade motivadora e até simpatia. Os *chatbots* também funcionam como uma “ferramenta” que faz a mediação através do diálogo, permitindo que os estudantes construam o seu próprio sentido e significado, conduzindo o processo de aprendizagem e mantendo-nos na Zona de Desenvolvimento Proximal.

Por um lado, os modelos de linguagem utilizam um processo de tentativa e erro para aprender os padrões da linguagem. Segundo Neves (2023), Chomsky defende que a aquisição da linguagem é um processo de teste de hipóteses e que as crianças aprendem a língua experimentando diferentes frases e observando a reação daqueles com que interagem. Desse modo, os *chatbots* “aprendem” por tentativa e erro. Um exemplo é

quando a resposta está incorreta e questionamos o modelo de linguagem. Rapidamente o modelo de linguagem apresenta uma nova resposta, na tentativa de lograr sucesso, e assim vai processando por tentativa e erro, até alcançar êxito na sua resposta. Já Piaget, por outro lado, defendia que a linguagem é aprendida através da experiência. Para Piaget, as crianças adquirem a linguagem através de um processo de assimilação e acomodação. Na assimilação, as crianças tentam encaixar a nova informação nas suas estruturas de conhecimento existentes. Na acomodação, as crianças mudam as suas estruturas de conhecimento para acomodar a nova informação adquirida. Assim, o conceito de assimilação de Piaget pode ser visto como um reflexo da forma como os modelos de linguagem utilizam as suas estruturas de conhecimento existentes para interpretar novas informações e o conceito de acomodação pode ser visto como um reflexo da forma como os LLM alteram as suas estruturas de conhecimento para acomodar novas informações.

É importante frisar que a IA não é um substituto para os professores, pelo contrário, é um recurso promissor que pode contribuir para que professores se concentrem no processo de construção de conhecimento de seus estudantes. Destarte, a versatilidade, adaptabilidade e capacidade dos recursos da IA de personalizar experiências de aprendizagem os tornam uma ferramenta inestimável para educadores, capacitando-os a aprimorar as práticas de ensino, promovendo o envolvimento ativo e fornecendo suporte aos envolvidos.

Finalizando esse capítulo, reapresento a mensagem que o ChatGPT e o Gemini (na época era chamado de Bard) produziram para os congressistas e foi compartilhada durante a mesa redonda:

Aos professores congressistas do Congresso Nacional de Formação de Professores, que a jornada de aprendizado e troca de experiências seja repleta de inspiração e inovação. Que este encontro fortaleça os alicerces da educação, capacitando-nos a moldar o futuro com sabedoria e paixão. Juntos, construímos pontes para o conhecimento e deixamos um impacto duradouro nas vidas que tocamos. Obrigado por sua dedicação incansável à formação de mentes brilhantes. Que este congresso seja um marco em nossas trajetórias educacionais (OpenAI, 2023).

A formação de professores é um investimento na educação e no futuro do Brasil. A formação de professores é uma responsabilidade de todos (Bard, 2023).

REFERÊNCIAS

- BARD. **Bard**. 2023. Disponível em: <https://bard.google.com/app>. Acesso em: 7 maio 2024.
- CHOMSKY, N.; ROBERTS, I.; WATUMULL, J. Noam chomsky: the false promise of chatgpt. **The New York Times**, 2023. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2023/03/08/opinion/noam-chomsky-chatgpt-ai.html>. Acesso em: 19 mar. 2025.
- CLARK, D. **Vygotsky, language, intelligence and AI**. 2023. Disponível em: <http://donaldclarkplanb.blogspot.com/2023/06/vygotsky-language-intelligence-and-ai.html>. Acesso em: 19 mar. 2025.
- ENJELLINA, E. V. P. B.; ROSSY, A. G. C. A Review of AI Image Generator: influences, challenges, and future prospects for architectural field. **Journal of Artificial Intelligence in Architecture**, Yogyakarta, v. 2, n. 1, p. 53–65, Aug. 2023.
- GABINI, W. S.; DINIZ, R. E. S. Os professores de química e o uso do computador em sala de aula: discussão de um processo de formação continuada. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 15, n. 2, p. 343-358, jun. 2009.
- GATES, B. The Age of AI has begun: Artificial intelligence is as revolutionary as mobile phones and the Internet. **GatesNotes**. 2023. Disponível em: <https://www.gatesnotes.com/The-Age-of-AI-Has-Begun>. Acesso em: 19 mar. 2025.
- KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas: Papirus, 2003.
- KING, M. R. The future of AI in medicine: a perspective from a Chatbot. **Annals of Biomedical Engineering**, New York, v. 51, n. 2, p. 291-295, Feb. 2023.
- LEÃO, M. B. C. **Tecnologias na educação: uma abordagem crítica para uma atualização prática**. Recife: UFRPE, 2011.
- LEITE, B. S. Da aula presencial para a aula virtual: relatos de uma experiência no ensino virtual de Química. **Educación Química**, [S. l.], v. 31, n. 5, p. 66-72, dez. 2020.
- LEITE, B. S. Inteligência Artificial e ensino de Química: uma análise propedêutica do ChatGPT na definição de conceitos químicos. **Química Nova**, São Paulo, v. 46, n. 9, p. 915-923, out. 2023.
- LEITE, B. S. **Tecnologias digitais na educação: da formação à aplicação**. São Paulo: Livraria da Física, 2022.

LEITE, B. S. Tecnologias no ensino de química: passado, presente e futuro. **Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 1, n. 3, p. 326-340, maio 2019.

LEITE, B. S. **Tecnologias no ensino de Química**: teoria e prática na formação docente. Curitiba: Appris, 2015.

LEITE, B. S.; LEAO, M. B. C. Contribuição da Web 2.0 como ferramenta de aprendizagem: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Curitiba, v. 8, n. 4, p. 288-315, set./dez. 2015.

LEVY, P. X: @plevy. 12 jan. 2023. Disponível em: <https://x.com/plevy/status/1613610790765854723>. Acesso em: 19 mar. 2025.

MACHADO, J. S.; HOLANDA, F. S. R.; BANDEIRA, A. A.; MENEZES, A. C.; NOGUEIRA, T. A.; SANTOS, J. B.; BRILHANTE, A. L. P. A inovação tecnológica e os desafios representados pela Inteligência Artificial. **Revista Thema**, Pelotas, v. 22, n. 1, p. 151–168, mar. 2023.

METZ, C. **Genius makers**: The mavericks who brought AI to Google, Facebook, and the world. Penguin: Random House Business Books, 2022.

MIRANDA, G. L. Limites e possibilidades das TIC na educação. **Sísifo**: Revista de Ciências da Educação, Feira de Santana, n. 3, p. 41-50, maio 2007.

NEVES, M. **Linguagem, Chomsky, Piaget e LLM (ChatGPT). Pontos de encontro**. 2023. Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/linguagem-chomsky-piaget-e-llm-chatgpt-pontos-de-encontro-marco-neves>. Acesso em: 19 mar. 2025.

OPENAI. **ChatGPT** (Nov 15 version 3.0). 2023. Disponível em: <https://chat.openai.com/chat>. Acesso em: 7 maio. 2024.

PAVLIK, J. V. Collaborating with ChatGPT: Considering the implications of generative artificial intelligence for journalism and media education. **Journalism & mass communication educator**, Thousand Oaks, v. 78, n. 1, p. 84-93, Jan. 2023.

PEÑALVO, F. J. G.; LLORENS-LARGO, F.; VIDAL, J. La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa. **RIED**: Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, Madrid, v. 27, n. 1, p. 9–39, jan./jun. 2024.

SILVA NETO, S. L.; SILVA, B. R. F.; LEITE, B. S. Inclusão digital: um estudo de caso nas escolas do sertão pernambucano. **Atos de Pesquisa em Educação**, [S. l.], v. 16, p. e8675, maio 2021.

STOKEL-WALKER, C. ChatGPT listed as author on research papers: many scientists disapprove. **Nature**, London, v. 613, n. 7945, p. 620-621, Jan. 2023.

UNESCO. **AI competency frameworks for school students and teachers**. Paris: UNESCO, 2023. Disponível em: <https://www.unesco.org/en/digital-education/ai-future-learning/competency-frameworks>. Acesso em: 19 mar. 2025.

UNESCO. **Beijing consensus on artificial intelligence and education**. Paris: United Nations Educational, Scientific and cultural Organization, 2019. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>. Acesso em: 20 mar. 2025.