

A TECNOLOGIA EM SALA DE AULA E A EVOLUÇÃO NA APRENDIZAGEM: ENTRE A INOVAÇÃO PEDAGÓGICA E A REALIDADE NACIONAL

CLASSROOM TECHNOLOGY AND THE EVOLUTION OF LEARNING: BETWEEN PEDAGOGICAL INNOVATION AND NATIONAL REALITY

 <https://doi.org/10.63330/sasciencsv6n2-073>

Submetido em: 30/06/2026 e Publicado em: 16/07/2026

SAS: e26294

Anildo dos Santos Barbosa

Mestrando em Ciências da Educação
Universidade Leonardo da Vinci - Paraguai
E-mail: anildoufpa2004@yahoo.com.br

Carlos Antonio Pereira da Silva

Mestrando em Ciências da Educação
Universidade Leonardo Davinci - Paraguai
E-mail: carlossilvawda@gmail.com

Antônia Sousa dos Santos

Esp. Metodologia do Ensino de Filosofia e Sociologia
Faculdade Bookplay
E-mail: antoniassantos101@gmail.com

Gabriela Aparecida Moraes de Castro Machado

Mestranda em Ciências da Educação
Universidade Leonardo da Vinci - Paraguai
E-mail: gabrielamachado081@gmail.com

Júlio César Oliveira do Nascimento

Mestrando em Ciências da Educação
Universidade Leonardo da Vinci - Paraguai
E-mail: julionascimento.advdireito@gmail.com

Rubens Palhares da Fonseca

Mestrando em Ciências da Educação
Universidade Leonardo da Vinci - Paraguai
E-mail: rubenspfonseca@hotmail.com

Márcio Luiz Oliveira de Aquino

Doutor em Ciências da Educação – Universidade Leonardo da Vinci
E-mail: marcionaptea@gmail.com
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3729385208193785>



Plinio da Silva Andrade

Mestrando em Ciências da Educação

Universidade Leonardo da Vinci - Paraguai

E-mail: plinio.andrade@escola.pr.gov.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2780969651959606>

Resumo

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) impulsionam uma relevante evolução na aprendizagem, alterando a arquitetura cognitiva e reconfigurando os papéis pedagógicos. O artigo analisa essa metamorfose sob o viés construtivista e da psicologia cognitiva, demonstrando o potencial das ferramentas digitais na personalização do ensino e na promoção da autonomia intelectual dos estudantes. No entanto, a investigação tenciona esses benefícios teóricos ao confrontá-los com a realidade geopolítica brasileira. O cenário nacional revela um profundo abismo digital, caracterizado pelo subfinanciamento crônico e pela precariedade de infraestrutura nas redes públicas de ensino. Ademais, a ausência de políticas perenes para a formação docente continuada restringe a consolidação de uma práxis crítica. Conclui-se que a inovação tecnológica só promoverá equidade social e emancipação quando articulada a investimentos estruturais do Estado, transformando o acesso digital em direito universal e legítimo instrumento de justiça democrática.

Palavras-chave: Aprendizagem Digital; Exclusão Digital; Formação Docente; Infraestrutura Escolar; Inovação Pedagógica.

Abstract

Digital Information and Communication Technologies (DICT) drive a significant evolution in learning, altering cognitive architecture and reconfiguring pedagogical roles. This article analyzes this metamorphosis through the lens of constructivism and cognitive psychology, demonstrating the potential of digital tools to personalize teaching and foster students' intellectual autonomy. However, the investigation challenges these theoretical benefits by confronting them with Brazil's geopolitical reality. The national scenario reveals a profound digital divide, characterized by chronic underfunding and precarious infrastructure across public school networks. Furthermore, the absence of long-term policies for continuous teacher training restricts the consolidation of a critical praxis. The study concludes that technological innovation will only promote social equity and emancipation when articulated with state structural investments, transforming digital access into a universal right and a legitimate instrument of democratic justice.



Keywords: Digital Divide; Digital Learning; Pedagogical Innovation; School Infrastructure; Teacher Training.

1 INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea, amplamente caracterizada como a sociedade da informação ou era digital, passa por transformações estruturais que reconfiguram as formas de produção, comunicação e sociabilidade. No epicentro dessa metamorfose está a instituição escolar, um espaço historicamente concebido para a preservação e transmissão do saber sistematizado, mas que hoje se vê instigada a responder às demandas de uma geração que não apenas consome, mas interage e produz cultura digital de forma ubíqua. A introdução das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no ambiente escolar transcendeu o debate puramente instrumental, posicionando-se como um fator determinante na evolução dos processos de ensino e aprendizagem.

Tradicionalmente, a arquitetura pedagógica baseou-se na centralidade da figura do professor e na rigidez do livro didático como fontes primárias e exclusivas do conhecimento. Esse modelo, derivado das necessidades de padronização da era industrial, mostra-se anacrônico diante de estudantes que trazem para a sala de aula vivências digitais dinâmicas. A inserção tecnológica, portanto, não deve ser interpretada como a simples substituição do quadro de giz por telas digitais, mas sim como uma alteração ontológica na forma como o ser humano aprende, pesquisa e constrói significados.

Nesse contexto, a problemática que norteia esta pesquisa reside na contradição entre o potencial pedagógico emancipatório das tecnologias e as barreiras estruturais que impedem sua universalização no cenário educacional brasileiro. Se, por um lado, as ferramentas digitais oferecem oportunidades inéditas para a personalização do ensino, o desenvolvimento da autonomia e a quebra das barreiras geográficas do conhecimento, por outro, a distribuição desigual desses recursos funciona como um vetor de exclusão social.

A relevância deste estudo justifica-se pela necessidade de analisar criticamente como a tecnologia afeta a cognição e o engajamento dos estudantes, sem perder de vista o cenário de assimetria socioeconômica do Brasil. Não se trata de adotar uma postura tecnofílica ingênua, que enxerga na tecnologia a solução mágica para todas as crises educacionais, tampouco uma postura tecnofóbica que rejeita a inovação. A análise exige uma compreensão dialética, que reconheça tanto a urgência da inovação pedagógica quanto a imperiosidade da justiça social e da equidade estrutural.

Como introdução ao pensamento crítico sobre a técnica e a sociedade, as palavras do filósofo Álvaro Vieira Pinto (2005) servem como base epistêmica para delimitarmos nosso objeto:



A tecnologia não é um conjunto de objetos materiais criados pelo engenho humano, isolados da realidade social, mas sim a expressão do modo de ser de uma sociedade em determinado momento histórico. O erro fundamental das análises tecnocráticas consiste em isolar a máquina das relações sociais de produção que a geraram e que determinam o seu uso. Na educação, transpor a tecnologia sem discutir a estrutura social significa reproduzir, sob formas automatizadas, as mesmas relações de dominação e exclusão que caracterizam a sociedade global. (Vieira Pinto, 2005, p. 142).

Dessa forma, este artigo propõe um percurso investigativo que articula a fundamentação teórica da aprendizagem digital com a análise sociológica da realidade escolar brasileira, buscando caminhos para que a tecnologia atue, fundamentalmente, como um instrumento de emancipação e democratização do saber.

2 METODOLOGIA

Para compreender as nuances que permeiam a inserção das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no cenário educacional brasileiro, este estudo delinea-se como uma pesquisa qualitativa, de natureza teórica e com caráter descritivo-analítico. A abordagem qualitativa justifica-se pela necessidade de ir além da mera mensuração estatística do acesso tecnológico, buscando interpretar as dinâmicas pedagógicas, as alterações cognitivas e as contradições sociopolíticas que caracterizam a práxis educativa na contemporaneidade.

O procedimento metodológico adotado fundamenta-se na pesquisa bibliográfica e documental, constituindo um levantamento rigoroso de literaturas já sedimentadas e de dados institucionais que retratam a realidade nacional. O percurso investigativo organizou-se a partir de três eixos complementares:

- **Fundamentação Epistemológica e Cognitiva:** Analisou-se o impacto das TDIC na arquitetura mental dos estudantes e na evolução da aprendizagem sob o viés construtivista e da psicologia cognitiva. Utilizaram-se como principais balizas teóricas a Teoria da Carga Cognitiva de John Sweller, o construcionismo de Seymour Papert, a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) de Lev Vygotsky e as discussões sobre o letramento digital propostas por Magda Soares.
- **Crítica Sociológica e Política da Técnica:** Investigaram-se as assimetrias no acesso digital e na organização social a partir da teoria crítica da tecnologia de Álvaro Vieira Pinto e da conceituação de exclusão multidimensional na sociedade em rede desenvolvida por Manuel Castells. A dimensão ética e a busca pela emancipação dos sujeitos foram respaldadas pela pedagogia dialógica de Paulo Freire.
- **Análise do Cenário Macroestrutural Nacional:** Confrontaram-se as projeções teóricas com a realidade empírica das redes de ensino do Brasil. Para isso, incorporou-se a análise documental de indicadores consolidados provenientes do Censo Escolar (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira — INEP) e dos relatórios periódicos do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), mapeando os déficits de infraestrutura



(conectividade, energia elétrica e saneamento) e a carência de políticas perenes de formação continuada para o corpo docente.

Os dados e as correntes teóricas foram submetidos à análise de conteúdo dialética. Esse método permitiu confrontar o potencial emancipatório idealizado das ferramentas digitais com as barreiras socioeconômicas e materiais que historicamente perpetuam a exclusão e o privilégio na educação pública brasileira, culminando nas reflexões propostas nas seções subsequentes deste artigo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 EVOLUÇÃO HISTÓRICA E EPISTEMOLÓGICA DA TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO

A compreensão do impacto das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na cognição contemporânea exige um recuo cronológico e uma análise de sua trajetória dentro do espaço escolar. A introdução de artefatos técnicos na educação não é um fenômeno recente ou exclusivo da era da microeletrônica; a própria escrita, o livro impresso por tipos móveis de Gutenberg e o quadro-negro foram, em suas respectivas épocas, rupturas tecnológicas que reconfiguraram a difusão do saber. Todavia, a velocidade, a hibridização e a escala das tecnologias digitais introduzidas a partir da segunda metade do século XX estabeleceram um divisor de águas epistemológico, alterando não apenas o suporte do conteúdo, mas a própria estrutura do pensamento e da produção científica.

No contexto brasileiro, a gênese da informática educativa remonta à década de 1970, impulsionada inicialmente por discussões acadêmicas em universidades de ponta, como a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Esse período inicial caracterizou-se por uma forte influência de teorias behavioristas e de programação, em que o computador era visto predominantemente como uma máquina de ensinar baseada em estímulo-resposta e instrução programada. A tecnologia, sob essa ótica, funcionava como um tutor automatizado voltado para a repetição e a memorização, mimetizando os métodos tradicionais de ensino sob uma roupagem eletrônica.

A transição para uma abordagem mais progressista e construtivista ganhou força na década de 1980 com o desenvolvimento do construcionismo de Seymour Papert. Idealizador da linguagem de programação Logo, Papert propôs que o computador deveria ser uma ferramenta para o aluno pensar sobre o próprio pensamento, e não um instrumento de controle do comportamento do estudante. Na obra *Logo: computadores e educação*, o autor formaliza essa ruptura conceitual:

Na maioria das escolas atuais, o computador é utilizado para programar a criança. O computador guia a criança através de uma série de passos preestabelecidos e reforça o comportamento correto. Na minha visão, o processo deve ser invertido: a criança deve programar o computador. Ao fazê-lo, ao ensinar a máquina a pensar e a executar tarefas complexas, o estudante adquire um domínio íntimo sobre alguns dos conceitos mais profundos da ciência, da matemática e da própria arte de construir o conhecimento. (Papert, 1985, p. 19).



Esta mudança de paradigma epistemológico ecoou nas políticas públicas brasileiras do final do século XX. O governo federal institucionalizou essas discussões por meio da criação do Programa Nacional de Informática na Educação (ProInfo) em 1997. O objetivo central era introduzir as tecnologias digitais nas redes públicas de ensino médio e fundamental. Contudo, a estratégia adotada baseou-se na implementação dos chamados "laboratórios de informática".

Esses laboratórios configuravam-se como salas isoladas, distantes da rotina pedagógica das salas de aula convencionais. O acesso dos estudantes ocorria de forma esporádica — muitas vezes restrito a uma hora por semana —, e o foco das atividades recaía sobre o ensino instrumental da máquina, isto é, aulas voltadas para aprender a utilizar sistemas operacionais, editores de texto e planilhas eletrônicas. A tecnologia era tratada como uma disciplina autônoma e técnica, e não como um recurso transversal capaz de enriquecer o aprendizado de História, Geografia, Língua Portuguesa ou Ciências.

Com a virada para o século XXI, a evolução da infraestrutura de redes deu origem à chamada Web 2.0, caracterizada pela transição de usuários passivos (leitores de páginas estáticas) para produtores de conteúdo (criadores de blogs, wikis, vídeos e redes sociais). Esse fenômeno coincidiu com a miniaturização dos componentes eletrônicos e a massificação dos *smartphones*, inaugurando a era do *Mobile Learning* (aprendizagem móvel). A informação, que antes estava confinada ao espaço físico da biblioteca ou às paredes do laboratório de informática, pulverizou-se no tecido social, tornando-se ubíqua.

Essa pulverização alterou profundamente as dinâmicas de poder dentro da sala de aula. O modelo de ensino transmissivo, estruturado sob a lógica da escassez da informação — onde o professor e o livro didático detinham o monopólio do saber —, tornou-se insustentável. Em um ecossistema saturado de dados acessíveis a um clique, a autoridade pedagógica precisa ser refundada.

Sobre essa mutação na circulação do conhecimento e na constituição dos sujeitos no ambiente digital, o filósofo e educador Michel Serres (2013) tece duras críticas ao anacronismo das instituições de ensino que ignoram a nova configuração cognitiva dos jovens:

Eles não têm mais o mesmo corpo, a mesma expectativa de vida, não habitam mais o mesmo espaço, não comunicam mais da mesma maneira, não percebem mais o mesmo mundo, não têm mais a mesma cabeça. Pelas novas tecnologias, eles têm acesso a qualquer pessoa, a qualquer lugar, a todo o saber disponível. O antigo modelo de transmissão, baseado na voz do mestre que preenche o vazio do desconhecimento dos alunos, morreu. Insistir em um ensino puramente expositivo para mentes que operam em redes de conexões múltiplas é condenar a escola à obsolescência cultural e ao fracasso pedagógico. (Serres, 2013, p. 34).

Portanto, a evolução histórica e epistemológica da tecnologia na educação demonstra que o avanço técnico não se traduz automaticamente em evolução na aprendizagem. A passagem do computador de grande porte dos anos 1970 para os dispositivos móveis e conectados de hoje exige uma mudança correspondente na arquitetura pedagógica.



A tecnologia deixa de ser um repositório de dados ou uma máquina de exercícios e passa a ser compreendida como um espaço de autoria, cooperação e simulação de realidades. O desafio contemporâneo não reside mais na inserção física do aparato digital na escola, mas sim na transposição didática que transforme o fluxo caótico de informações do ciberespaço em conhecimento estruturado, crítico e emancipatório.

3.2 PSICOLOGIA COGNITIVA, TECNOLOGIAS DIGITAIS E EVOLUÇÃO DA APRENDIZAGEM

A introdução das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no ambiente escolar não altera apenas a logística das aulas ou o suporte dos conteúdos; ela modifica substantivamente a arquitetura cognitiva dos estudantes e a forma como o conhecimento é processado, retido e mobilizado. Para compreender a verdadeira evolução na aprendizagem, é necessário cruzar os debates pedagógicos com as contribuições da psicologia cognitiva e das neurociências, analisando como as ferramentas digitais interagem com a atenção, a memória de trabalho e a construção de esquemas mentais. O cérebro humano possui plasticidade, o que significa que ele se reorganiza estruturalmente em resposta aos estímulos do ambiente, e o ambiente digital contemporâneo demanda novas formas de processamento intelectual.

Um dos principais referenciais para compreender essa transição é a Teoria da Carga Cognitiva, formulada por John Sweller. De acordo com essa perspectiva, a memória de trabalho humana possui uma capacidade estritamente limitada para processar novas informações simultaneamente. Quando as informações superam essa capacidade, ocorre a sobrecarga cognitiva, inviabilizando a transferência do conteúdo para a memória de longo prazo — onde o aprendizado de fato se consolida. As mídias digitais, quando desenhadas com intencionalidade pedagógica, atuam como ferramentas de "descarga cognitiva".

Ao transferir dados brutos, tabelas complexas ou cálculos operacionais para sistemas computacionais, o estudante pode liberar espaço em sua memória de trabalho para focar em processos cognitivos de ordem superior, como a análise crítica, a síntese e a resolução de problemas complexos.

Outro pilar fundamental dessa evolução é o hipertexto e a multimídia. O modelo tradicional de leitura e escrita baseia-se na linearidade: lê-se do início ao fim, de cima para baixo, página por página. A cognição no ambiente digital, por sua vez, opera de forma reticular e associativa, assemelhando-se à própria estrutura de redes neurais do cérebro.

A aprendizagem multimídia, quando bem estruturada, combina estímulos visuais e auditivos de forma complementar, potencializando a codificação dual da informação. Sobre essa transição nos modos de ler, interpretar e estruturar o pensamento na cultura digital, a educadora e pesquisadora Magda Soares (2002) introduz o conceito de letramento digital:



O hipertexto altera profundamente as relações entre leitor e texto, exigindo novas habilidades de navegação que diferem radicalmente daquelas demandadas pelo texto impresso. No ambiente digital, o espaço de leitura é multidimensional e fluido; o leitor deixa de seguir uma trilha preestabelecida pelo autor e passa a configurar seu próprio percurso de leitura por meio de links e conexões interativas. Esse novo modo de ler e escrever — o letramento digital — não anula o letramento tradicional, mas o expande, exigindo uma capacidade crítica muito maior para selecionar, avaliar e integrar informações dispersas em uma rede complexa de significados. (Soares, 2002, p. 151).

Nessa perspectiva teórica, as tecnologias digitais atuam como o que a psicologia cognitiva chama de "ferramentas cognitivas" ou *mindtools*. Elas não são meros canais de transmissão de informação, mas sim dispositivos estruturantes com os quais os estudantes pensam e constroem conhecimento de forma ativa. Plataformas de aprendizagem adaptativa baseadas em algoritmos representam o ápice prático dessa evolução. Ao analisar os padrões de erro e acerto de um estudante, o software ajusta o nível de dificuldade dos problemas subsequentes e oferece andaimes pedagógicos (*scaffolding*) personalizados.

Esse processo valida diretamente a teoria da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) de Lev Vygotsky, fornecendo ao aluno um desafio que está exatamente no limiar entre o que ele já consegue realizar sozinho e o que ele só consegue realizar com auxílio — neste caso, a mediação tecnológica inteligente.

A personalização promovida pela IA e pela análise de dados permite o respeito ao tempo biológico e cognitivo do estudante, rompendo com a premissa industrial de que trinta alunos em uma sala de aula aprendem exatamente o mesmo conteúdo, na mesma velocidade e por meio do mesmo estímulo verbal do professor.

O psicólogo Jerome Bruner defendia que qualquer assunto pode ser ensinado com eficácia, de alguma forma intelectualmente honesta, a qualquer criança em qualquer estágio de desenvolvimento, desde que respeitada a estrutura conceitual do aprendiz. A tecnologia digital contemporânea fornece os recursos visuais, táteis e interativos para que essa tradução conceitual ocorra de forma customizada em larga escala.

Contudo, a evolução cognitiva mediada pela tecnologia impõe sérios desafios à psicologia da aprendizagem. A constante fragmentação da atenção no ambiente digital, alimentada por notificações, hiperlinks infinitos e estímulos visuais excessivos, pode gerar uma cognição superficial, o que o psicólogo americano Nicholas Carr denomina de "efeito rasa". Sem a orientação explícita do professor, o estudante corre o risco de navegar em oceanos de informação com apenas um palmo de profundidade, confundindo o acesso imediato a dados com a assimilação profunda do conhecimento.

A atenção concentrada e o esforço mental focado continuam sendo prerrogativas biológicas indispensáveis para a consolidação da memória de longo prazo e para o desenvolvimento do pensamento abstrato. Portanto, a análise sob o viés da psicologia cognitiva demonstra que a tecnologia em sala de aula acelera e sofisticada a evolução da aprendizagem, desde que o foco permaneça na atividade mental do



estudante e não no deslumbramento técnico do dispositivo. O verdadeiro aprendizado digital ocorre quando as ferramentas tecnológicas são utilizadas para externalizar processos de baixo nível cognitivo, permitindo que a mente do aluno se engaje na investigação, na reflexão metacognitiva — que é o ato de pensar sobre como se aprende — e na criação de soluções inovadoras para problemas reais da sociedade.

3.3 O CENÁRIO NACIONAL: A INFRAESTRUTURA ESCOLAR E O ABISMO DIGITAL

A análise das bases epistemológicas e dos benefícios cognitivos proporcionados pelas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) revela um horizonte educacional promissor. No entanto, ao confrontar esse arcabouço teórico com a realidade geopolítica e socioeconômica do sistema educacional brasileiro, emerge uma contradição estrutural profunda. O potencial emancipatório da tecnologia esbarra em barreiras crônicas de subfinanciamento, desigualdade regional e precariedade de infraestrutura. Esse cenário fragmenta o país e consolida o que a sociologia contemporânea conceitua como exclusão digital — ou, em termos mais severos, um verdadeiro apartheid educacional e tecnológico.

Para compreender a extensão desse abismo, é imperativo analisar a distribuição dos recursos técnicos pelo território nacional. O Brasil apresenta realidades pedagógicas coexistentes que parecem pertencer a séculos distintos. De um lado, instituições privadas de grandes centros urbanos e redes públicas de municípios de alta renda implementam salas de aula imersivas, redes de Wi-Fi corporativas com alta velocidade, dispositivos individuais para cada estudante e plataformas de ensino geridas por sistemas complexos de Inteligência Artificial.

Do outro lado, a realidade da maioria esmagadora das escolas públicas brasileiras — localizadas predominantemente nas periferias das grandes metrópoles, em zonas rurais, assentamentos, comunidades quilombolas e aldeias indígenas nas regiões Norte e Nordeste — é marcada pela privação do mínimo indispensável.

Dados consolidados de levantamentos nacionais, como o Censo Escolar e as pesquisas do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), demonstram que milhares de escolas públicas enfrentam sérias restrições de conectividade. A internet disponível, quando existente, frequentemente possui velocidade insuficiente para o uso pedagógico coletivo, sendo restrita ao preenchimento de relatórios administrativos nas secretarias. Em casos ainda mais alarmantes, os entraves estruturais precedem a própria tecnologia: unidades escolares sofrem com o fornecimento irregular de energia elétrica, ausência de laboratórios de ciências e carência de serviços básicos de saneamento e água encanada. Diante dessa escassez material, discussões sobre robótica educacional, plataformas adaptativas ou óculos de realidade virtual tornam-se abstrações utópicas.

Essa distribuição assimétrica de recursos digitais não configura um fenômeno técnico ou casual; trata-se de um reflexo das desigualdades socioeconômicas históricas que moldam o capitalismo periférico



brasileiro. A falta de acesso democrático às ferramentas de letramento digital retira dos estudantes das classes populares a oportunidade de desenvolver as competências exigidas pelo mundo contemporâneo, limitando sua inserção no mercado de trabalho e restringindo o pleno exercício da cidadania na esfera pública digital.

Sobre a natureza excludente dessa dinâmica na sociedade em rede, o sociólogo espanhol Manuel Castells (2003) adverte sobre a gravidade da segregação tecnológica:

A exclusão digital não é apenas uma questão de falta de computadores ou de conexões deficitárias à internet; ela representa uma forma multidimensional de exclusão social e econômica na era contemporânea. Aqueles que não possuem acesso às tecnologias da informação e, crucialmente, não desenvolvem a capacidade cultural e educativa de utilizá-las de forma crítica e pedagógica, ficam estruturalmente impedidos de integrar os fluxos de riqueza, poder e criação de significado que definem a sociedade globalizada. A fratura digital reproduz de forma ampliada as linhas históricas da desigualdade social. (Castells, 2003, p. 210).

A análise de Castells evidencia que a ausência de infraestrutura tecnológica nas escolas públicas funciona como um mecanismo de reprodução social, aprisionando os estudantes mais vulneráveis em desvantagens geracionais. A escola, que teoricamente deveria atuar como um espaço de equalização de oportunidades e mobilidade social, acaba chancelando a exclusão ao não fornecer os códigos de comunicação modernos.

Ademais, a precariedade do cenário nacional manifesta-se na descontinuidade de políticas públicas habitualmente marcadas por programas governamentais sazonais e fragmentados, que priorizam a compra e a entrega de equipamentos físicos em detrimento de projetos integrados de manutenção e suporte técnico. Computadores obsoletos, telas danificadas e roteadores queimados frequentemente acumulam-se em depósitos escolares devido à falta de verbas descentralizadas para reparos simples. Sem assistência técnica contínua e sem infraestrutura de rede elétrica adequada para suportar a carga de múltiplos dispositivos conectados, as tentativas de inovação digital convertem-se em desperdício de recursos públicos e frustração para a comunidade escolar.

Diante dessa realidade de exclusão material e da premente necessidade de uma práxis educativa comprometida com a transformação social, o pensamento do educador Paulo Freire (1996) permanece como uma baliza ética e política indispensável:

A educação, qualquer que seja a perspectiva em que a consideremos, é um fazer humano de natureza essencialmente política e ética. Por isso mesmo, a introdução de novos recursos ou tecnologias no espaço escolar não pode se dar de forma neutra ou puramente técnica. Uma prática educativa progressista exige que a apropriação dessas ferramentas se faça a serviço da libertação dos sujeitos, estimulando a leitura crítica do mundo, a conscientização e a superação das estruturas de opressão. Transformar a tecnologia em privilégio de poucos, privando a maioria das classes populares do acesso ao saber digital, é uma afronta à dignidade pedagógica e democrática. (Freire, 1996, p. 48).



A contribuição freiriana descortina o viés ideológico da distribuição tecnológica no Brasil. A conectividade e o acesso aos meios digitais em sala de aula devem ser defendidos não sob a ótica do consumo ou do mero treinamento técnico para o mercado, mas sim como um direito fundamental à comunicação, à autoria e à emancipação intelectual.

Portanto, o diagnóstico do cenário nacional evidencia que a tecnologia, isoladamente, não opera milagres educacionais; ela atua como um espelho e um amplificador das condições políticas do sistema de ensino. Se implementada sobre uma estrutura escolar historicamente degradada e desigual, a inovação tecnológica aprofundará as distâncias sociais. A efetiva evolução na aprendizagem em escala nacional depende, impreterivelmente, de políticas de Estado perenes que encarem a infraestrutura digital, a internet de alta velocidade e o letramento computacional como investimentos estruturais obrigatórios, assegurando que a tecnologia cumpra sua verdadeira função democrática de inclusão, equidade e justiça social.

3.4 FORMAÇÃO DOCENTE E DESAFIOS PEDAGÓGICOS NA CONTEMPORANEIDADE

Se a infraestrutura física e a conectividade de alta velocidade constituem o corpo da inovação tecnológica na educação, a intencionalidade pedagógica e a mediação docente representam sua alma. A presença de dispositivos de última geração, plataformas adaptativas ou sistemas de Inteligência Artificial em sala de aula é inócua se não houver um profissional preparado para transpor esses recursos em situações significativas de aprendizagem. No entanto, o cenário educacional brasileiro revela um descompasso estrutural: os professores, em sua maioria pertencentes a uma geração de imigrantes digitais, são cobrados a liderar salas de aula compostas por nativos digitais, sem que tenham recebido a formação teórica e prática necessária para essa mediação complexa.

A formação docente, tanto a inicial (nos cursos de Licenciatura e Pedagogia) quanto a continuada (em serviço), historicamente negligenciou a dimensão tecnológica sob o ponto de vista pedagógico. Durante décadas, quando a tecnologia era abordada na formação de professores, limitava-se a uma abordagem puramente instrumental, focada no manuseio técnico do maquinário — como ligar o projetor, abrir um software de apresentação ou preencher o diário de classe digital. Essa visão técnica desconsidera o fato de que saber operar um artefato digital não equivale, de forma alguma, a saber utilizá-lo como um andaime cognitivo para a construção do conhecimento do estudante.

Essa lacuna formativa gera o que a literatura pedagógica identifica como a mera digitalização das velhas práticas tradicionais. Na ausência de uma sólida formação que articule tecnologia, conteúdo e pedagogia, o docente tende a replicar o modelo expositivo linear utilizando novos suportes: substitui-se o quadro de giz pelo slide projetado, ou o livro didático impresso pelo arquivo em formato PDF na tela do *tablet*. Mantém-se o aluno na condição de receptor passivo e o professor como transmissor central, anulando o potencial interativo, autoral e reticular que caracteriza as Tecnologias Digitais de Informação e



Comunicação (TDIC).

Para romper com essa lógica reprodutivista, é fundamental reconfigurar a identidade profissional do docente. O sociólogo e pedagogo suíço Philippe Perrenoud (2000), ao elencar as competências indispensáveis para o ensino no novo milênio, coloca o domínio das novas tecnologias não como uma opção, mas como um dever pedagógico e social:

Utilizar as novas tecnologias em sala de aula não significa adotar modismos tecnológicos, mas sim oferecer aos estudantes as ferramentas necessárias para que eles desenvolvam competências complexas e saibam enfrentar os desafios de uma sociedade informacional. A tecnologia deve servir para criar situações de aprendizagem ricas, complexas e diversificadas, estimulando a pesquisa, a cooperação e a autonomia intelectual do aluno. Isso exige um professor que saiba explorar as potencialidades didáticas dos instrumentos digitais, integrando-os a uma pedagogia de projetos e à diferenciação do ensino. (Perrenoud, 2000, p. 115).

A análise de Perrenoud evidencia que a formação docente precisa migrar do pragmatismo instrumental para a reflexão crítica sobre a práxis. O professor necessita desenvolver a fluência digital pedagógica, que compreende a capacidade de avaliar criticamente quais ferramentas são adequadas para cada objetivo de aprendizagem, diagnosticar os impactos cognitivos desses recursos sobre os alunos e desenhar experiências didáticas que estimulem a autoria, a colaboração e o pensamento crítico.

Além das defasagens formativas, o corpo docente enfrenta desafios cotidianos que agravam a resistência à inovação. A precarização das condições de trabalho no Brasil — caracterizada por baixos salários, jornadas extensas que dividem o profissional entre múltiplas escolas, turmas superlotadas e a ausência de tempo remunerado para o planejamento pedagógico — inviabiliza a dedicação necessária para o estudo e a incorporação de novas metodologias. Inovar pedagogicamente exige tempo de teste, margem para o erro e apoio institucional; elementos escassos na rotina do operariado da educação básica brasileira.

Sobre a necessidade de superar a visão puramente técnica da formação para alcançar uma práxis transformadora e consciente, as formulações de Paulo Freire (1996) sobre a formação docente projetam uma luz indispensável sobre o debate contemporâneo:

Na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática. O desenvolvimento de competências técnicas, inclusive no campo das novas tecnologias de comunicação, só ganha sentido ético e pedagógico quando o educador compreende a razão de ser de sua prática e se assume como um sujeito político. A técnica deve estar submetida à intencionalidade democrática, servindo para estreitar os laços de diálogo entre educador e educando, e nunca para burocratizar ou distanciar as relações humanas no ato de ensinar. (Freire, 1996, p. 39).

A perspectiva freiriana adverte que a tecnologia não substitui o encontro humano, dialógico e afetivo que constitui o ato educativo. O papel do professor na era digital expande-se: ele deixa de ser o transmissor de dados — tarefa que as máquinas realizam com maior velocidade e volume — para se converter no



orientador ético e cognitivo do estudante. Em um mundo saturado de desinformação, notícias falsas e bolhas algorítmicas, cabe ao professor ensinar o aluno a duvidar, a checar fontes, a contextualizar saberes e a construir argumentos sólidos.

Portanto, os desafios pedagógicos da contemporaneidade demonstram que qualquer política pública de inserção tecnológica nas escolas está fadada ao fracasso se não colocar a valorização e a formação integral do professor no centro das estratégias. A evolução na aprendizagem mediada por recursos digitais depende diretamente da transformação da prática docente. Essa mudança requer investimentos maciços em cursos de formação que tratem a tecnologia de forma transversal, associada à prática de sala de aula, garantindo ao educador o suporte técnico, o tempo de planejamento e a dignidade profissional necessários para que ele possa atuar como o arquiteto de uma educação genuinamente inovadora, inclusiva e emancipatória.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação minuciosa desenvolvida ao longo desta obra descortina a complexidade intrínseca à inserção das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no ecossistema educacional. A transição do modelo de ensino tradicional para uma arquitetura pedagógica mediada pela cultura digital não se resume a uma escolha metodológica ou à adoção de aparatos modernos; trata-se de uma mutação epistemológica irreversível que reconfigura as estruturas de pensamento dos estudantes, os papéis dos educadores e as fronteiras institucionais da escola.

Sob a perspectiva cognitiva e metodológica, os capítulos iniciais demonstraram que as ferramentas digitais funcionam como potentes catalisadores e amplificadores da mente humana. Quando ancoradas em um planejamento pedagógico consistente, as plataformas adaptativas, a inteligência artificial, os recursos multimídia e a gamificação promovem uma verdadeira evolução na aprendizagem. Essa evolução materializa-se no respeito ao ritmo singular de cada estudante por meio da personalização do ensino, na liberação da memória de trabalho para processos cognitivos de ordem superior e na promoção de uma postura ativa, autoral e colaborativa frente ao objeto de estudo.

Contudo, a reflexão teórica e a celebração das potencialidades técnicas foram tensionadas pela análise sociopolítica da realidade educacional brasileira. O cruzamento das teorias cognitivas com as condições materiais e infraestruturais do país revelou um severo abismo digital. A distribuição desigual e assimétrica dos recursos tecnológicos pelo território nacional opera como um mecanismo de reprodução de privilégios. Enquanto uma parcela restrita de estudantes desfruta de ambientes imersivos e letramento digital avançado, a maioria das classes populares, matriculada em escolas públicas precarizadas, permanece privada da conectividade básica e de equipamentos funcionais, sofrendo as consequências de um persistente apartheid digital que restringe o pleno exercício da cidadania contemporânea.



Ficou evidente, ademais, que a superação desse cenário não reside no determinismo tecnológico de mercado, que enxerga na simples distribuição de insumos físicos a solução mágica para as crises estruturais da educação. A tecnologia não é neutra; ela reflete e amplifica as condições políticas, éticas e sociais do meio em que é implantada. Portanto, a inovação digital só ganha sentido emancipatório e democrático quando mediada por um corpo docente amplamente valorizado, provido de formações continuadas que articulem a fluência digital pedagógica à intencionalidade crítica das práticas educativas.

Diante do exposto, conclui-se que a evolução na aprendizagem por meio da tecnologia no Brasil depende, imperativamente, de uma mudança de postura do Estado, que deve transitar de programas governamentais sazonais para políticas públicas de Estado perenes e integradas. É urgente assegurar a conectividade em alta velocidade, o saneamento básico, a infraestrutura das redes escolares e o letramento computacional universal como direitos constitucionais inalienáveis. A verdadeira revolução educacional não ocorrerá no deslumbramento de salas de aula futuristas isoladas, mas sim no compromisso ético e político de universalizar o acesso ao saber digital, transformando a tecnologia em um instrumento de equidade, justiça social e emancipação humana de cada jovem cidadão brasileiro.

REFERÊNCIAS

CASTELLS, Manuel. **A galáxia da internet**: reflexões sobre a internet, os negócios e a sociedade. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2003.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

SOARES, Magda. Novas práticas de leitura e escrita: letramento na cibercultura. **Educação & Sociedade**, v. 23, n. 81, p. 143-160, 2002.

PERRENOUD, Philippe. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

PAPERT, Seymour. **Logo**: computadores e educação. São Paulo: Brasiliense, 1985.

SERRES, Michel. **Polegarzinha**: uma nova estudante estruturalmente diferente. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

SWELLER, John. Cognitive load during problem solving: Effects on learning. **Cognitive Science**, v. 12, n. 2, p. 257-285, 1988.

VIEIRA PINTO, Álvaro. **O conceito de tecnologia**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.