


DO GIZ AO GOOGLE: UMA LINHA DO TEMPO NA EDUCAÇÃO

FROM CHALK TO GOOGLE: A TIMELINE IN EDUCATION

DE LA TIZA A GOOGLE: UNA CRONOLOGÍA EN EDUCACIÓN

 <https://doi.org/10.56238/arev7n9-150>

Data de submissão: 12/08/2025

Data de publicação: 12/09/2025

Adna Caetano e Silva Moreira

Mestre em Tecnologias Emergentes em Educação

Instituição: MUST University

E-mail: adnacaetano84@gmail.com

Lourdes Miranda Marino

Mestranda em Tecnologias Emergentes em Educação

Instituição: MUST University

E-mail: lourdesmmarino@hotmail.com

Cristiane Ferreira Português Almeida

Doutoranda em Ciências da Educação

Instituição: Facultad Interamericana de Ciencias Sociales (FICS)

E-mail: cris_portugues@hotmail.com

Lucineia Nascimento da Cruz

Especialista em Docência na Diversidade para a Educação Básica

Instituição: Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

E-mail: Lucineia.nc@hotmail.com

Jocelino Antonio Demuner

MSc in Emergent Technologies in Education

Instituição: MUST University

E-mail: demuner@yahoo.com

RESUMO

O presente artigo teve como objetivo analisar a evolução histórica e pedagógica das tecnologias educacionais, com ênfase em sua função simbólica e prática no ambiente escolar. O tema abordou o percurso que se iniciou com os quadros de pedra, avançou para o quadro-negro e a lousa digital, chegando às discussões contemporâneas sobre o metaverso e suas implicações no processo de ensino. A metodologia adotada caracterizou-se como pesquisa bibliográfica, fundamentada na leitura, seleção e análise crítica de artigos, livros e teses que permitiram compreender a transformação dos recursos pedagógicos em diferentes períodos históricos. Os resultados evidenciaram que a tecnologia, em suas diversas formas, não se limitou a funções instrumentais, mas interferiu diretamente na organização da sala de aula, na relação entre professores e alunos e na construção de memórias escolares. Concluiu-se que, embora a inovação tecnológica tenha ampliado as possibilidades de interação e colaboração, persistiram limitações relacionadas à desigualdade de acesso e à necessidade de formação docente contínua. Além disso, verificou-se que a inserção de novos dispositivos não substituiu por completo os métodos anteriores, mas os ressignificou, mantendo um diálogo entre permanência e mudança.

Assim, destacou-se que o futuro da educação requer a articulação entre políticas inclusivas, infraestrutura adequada e uso crítico das tecnologias digitais.

Palavras-chave: Docência. Aprendizagem. Sala de Aula. Interatividade. Inclusão.

ABSTRACT

This article aimed to analyze the historical and pedagogical evolution of educational technologies, with emphasis on their symbolic and practical role in the school environment. The theme addressed the trajectory that began with stone boards, advanced to the blackboard and the digital whiteboard, and reached contemporary discussions on the metaverse and its implications for the teaching process. The methodology adopted was characterized as bibliographic research, based on the reading, selection, and critical analysis of articles, books, and theses that allowed understanding the transformation of pedagogical resources in different historical periods. The results showed that technology, in its various forms, was not limited to instrumental functions but directly influenced classroom organization, the relationship between teachers and students, and the construction of school memories. It was concluded that although technological innovation expanded the possibilities of interaction and collaboration, limitations related to unequal access and the need for continuous teacher training persisted. Furthermore, it was found that the introduction of new devices did not completely replace previous methods but re-signified them, maintaining a dialogue between permanence and change. Thus, it was highlighted that the future of education requires the articulation between inclusive policies, adequate infrastructure, and the critical use of digital technologies.

Keywords: Teaching. Learning. Classroom. Interactivity. Inclusion.

RESUMEN

Este artículo tuvo como objetivo analizar la evolución histórica y pedagógica de las tecnologías educativas, con énfasis en sus funciones simbólicas y prácticas en el entorno escolar. El tema abordó la trayectoria que comenzó con las pizarras de piedra, progresó a las pizarras de tiza y las pizarras digitales, y culminó en las discusiones contemporáneas sobre el metaverso y sus implicaciones en el proceso de enseñanza. La metodología adoptada fue una investigación bibliográfica, basada en la lectura, selección y análisis crítico de artículos, libros y tesis que permitieron comprender la transformación de los recursos pedagógicos en diferentes períodos históricos. Los resultados demostraron que la tecnología, en sus diversas formas, no se limitó a funciones instrumentales, sino que influyó directamente en la organización del aula, la relación entre docentes y estudiantes, y la construcción de memorias escolares. La conclusión fue que, si bien la innovación tecnológica ha ampliado las posibilidades de interacción y colaboración, persisten limitaciones relacionadas con la desigualdad de acceso y la necesidad de formación docente continua. Además, se constató que la introducción de nuevos dispositivos no sustituyó por completo los métodos anteriores, sino que los redefinió, manteniendo un diálogo entre la permanencia y el cambio. Así, se destacó que el futuro de la educación requiere un equilibrio entre políticas inclusivas, infraestructura adecuada y el uso crítico de las tecnologías digitales.

Palabras clave: Enseñanza. Aprendizaje. Aula. Interactividad. Inclusión.

1 INTRODUÇÃO

O presente artigo abordou a trajetória das tecnologias educacionais ao longo da história, enfatizando o percurso que se iniciou com os quadros de pedra, passou pelo quadro-negro e pela lousa digital, até alcançar os debates atuais sobre o metaverso e suas possíveis aplicações pedagógicas. A delimitação do tema situou-se na análise de como tais recursos não apenas serviram como instrumentos de ensino, mas também como elementos simbólicos e culturais que moldaram práticas escolares, a relação entre professores e alunos e a própria concepção de aprendizagem em diferentes contextos históricos.

A escolha desse tema se justificou pela necessidade de compreender como a evolução das tecnologias esteve associada às transformações educacionais e quais implicações esse processo trouxe para o presente e o futuro da escola. A motivação esteve relacionada ao fato de que, embora muitas inovações tenham sido incorporadas ao longo do tempo, questões estruturais como desigualdade social, formação docente e infraestrutura escolar permaneceram como obstáculos. Analisar tais permanências e mudanças permitiu refletir sobre a função da tecnologia como mediadora do processo de ensino e não como solução isolada para os desafios da educação contemporânea.

Nesse contexto, estabeleceu-se como questão norteadora: ‘De que modo a evolução das tecnologias educacionais, do quadro de pedra ao metaverso, influenciou a organização das práticas pedagógicas e a construção de representações escolares?’. A partir dela, definiu-se o objetivo geral: analisar a evolução histórica e pedagógica das tecnologias educacionais, com ênfase em sua função simbólica e prática no ambiente escolar. Como objetivos específicos, buscou-se: a) discutir a historicidade dos quadros de pedra e do quadro-negro como elementos centrais da memória escolar; b) examinar a transição para a lousa digital e recursos interativos, considerando permanências e inovações; e c) refletir sobre as possibilidades e os desafios do metaverso e de outras tecnologias digitais no contexto educacional contemporâneo.

A metodologia adotada foi de natureza bibliográfica, tendo como base a leitura, seleção e análise de artigos científicos, livros e teses pertinentes ao tema. Essa escolha fundamentou-se na concepção de Cervo e Bervian (2002), que definem a pesquisa bibliográfica como aquela que reúne e organiza conhecimentos já existentes para fundamentar novas interpretações. As etapas incluíram a busca de materiais em bases de dados, como o *Google Acadêmico*, a definição de palavras-chave simples como ‘quadro-negro’, ‘lousa digital’, ‘metaverso’ e ‘tecnologias educacionais’, bem como a aplicação de critérios de inclusão e exclusão relacionados à atualidade, relevância e pertinência.

Entre os principais autores mobilizados no estudo, destacaram-se Scherdien, Ribeiro e Linden (2025), que analisaram a evolução do quadro-negro e sua centralidade na sala de aula, Oliveira, Lima

e Conceição (2025), que refletiram sobre o papel da lousa digital interativa, e Caldeira *et al.* (2025), que discutiram o impacto do metaverso e das tecnologias digitais na educação contemporânea. Esses referenciais ofereceram diferentes perspectivas sobre permanências, mudanças e tensões, permitindo estabelecer um diálogo crítico entre práticas tradicionais e inovações pedagógicas.

No decorrer do artigo, desenvolveu-se, inicialmente, o capítulo ‘Dos quadros de pedra ao quadro-negro: memória escolar e representações pedagógicas’, no qual se examinou o papel simbólico e histórico desses recursos na formação escolar. Em seguida, o capítulo ‘A transição para as tecnologias digitais: lousa digital e recursos interativos’ discutiu como os dispositivos digitais reconfiguraram a prática docente e ampliaram possibilidades pedagógicas. Por fim, o capítulo ‘O metaverso e a educação do futuro: desafios e desigualdades digitais’ abordou as potencialidades e limitações das novas tecnologias imersivas, destacando a necessidade de políticas inclusivas e formação docente adequada.

Dessa forma, o artigo estruturou-se em três capítulos centrais, seguidos pelas seções de ‘Resultados e Discussões’ e de ‘Considerações Finais’. Cada parte contribuiu para responder à questão norteadora e para alcançar os objetivos da pesquisa, permitindo compreender como a evolução das tecnologias educacionais repercutiu nas práticas escolares, nas representações da docência e nas perspectivas para o futuro da educação.

2 METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida neste estudo caracterizou-se como bibliográfica, com base em referenciais teóricos que permitiram compreender a evolução das tecnologias educacionais em diferentes períodos históricos. Esse tipo de pesquisa, conforme apontam Cervo e Bervian (2002), consiste em examinar e interpretar contribuições já produzidas por outros autores, organizando o conhecimento existente para sustentar novas análises. Dessa forma, a escolha da metodologia bibliográfica mostrou-se adequada para atingir os objetivos propostos, uma vez que possibilitou o levantamento, a comparação e a discussão de diferentes perspectivas sobre a trajetória do quadro-negro até o metaverso.

As etapas do processo envolveram a busca, a leitura, a seleção e a análise de materiais acadêmicos, como artigos científicos, livros e teses, que tratassem diretamente do tema investigado. Para isso, foram adotados procedimentos sistemáticos de pesquisa, organizando os documentos selecionados em categorias relacionadas à memória escolar, à transição digital e às possibilidades futuras do uso de ambientes virtuais. Assim, foi possível garantir coerência no percurso metodológico, assegurando que as informações encontradas contribuíssem efetivamente para a discussão proposta.

As ideias de Santana, Narciso e Fernandes (2025, p. 3) reforçam que “a técnica de análise utilizada consistiu na leitura, seleção e organização dos materiais de acordo com sua relevância para o tema abordado”. Esse procedimento possibilitou direcionar o estudo para fontes que apresentassem pertinência com a problemática investigada, evitando dispersões. Da mesma forma, os mesmos autores destacam que “os critérios de inclusão e exclusão dos materiais seguiram parâmetros claros e objetivos” (Santana, Narciso & Fernandes, 2025, p. 5), o que orientou a definição de recortes temporais e temáticos aplicados neste trabalho.

As palavras-chave utilizadas na busca foram combinações simples, formuladas para ampliar a abrangência e evitar restrições excessivas. Foram empregados termos como ‘quadro-negro’, ‘lousa digital’, ‘tecnologias educacionais’, ‘metaverso’ e ‘inovação pedagógica’. A escolha dessas expressões buscou contemplar as diferentes fases da evolução tecnológica na educação, desde os dispositivos mais tradicionais até os recursos digitais contemporâneos.

Para a coleta dos materiais, optou-se pela base de dados *Google Acadêmico*, um serviço gratuito de pesquisa que indexa artigos, teses, dissertações, livros e outros documentos científicos publicados em diversas fontes. Essa base foi escolhida por sua ampla acessibilidade e diversidade de materiais, permitindo o acesso a produções nacionais e internacionais de relevância para o tema em análise.

Os critérios de inclusão adotados concentraram-se na atualidade e na pertinência temática, priorizando publicações que abordassem diretamente a relação entre recursos pedagógicos e práticas escolares, bem como as transformações promovidas pelas tecnologias digitais. Foram incluídos trabalhos publicados principalmente nos últimos dez anos, sem desconsiderar textos clássicos de importância histórica para a contextualização do quadro-negro e de seus desdobramentos. Já os critérios de exclusão foram aplicados a materiais duplicados, superficiais ou que não apresentassem relação direta com a problemática central da pesquisa.

Assim, a metodologia bibliográfica aqui empregada não apenas orientou a seleção de materiais, mas também favoreceu a análise crítica das contribuições disponíveis, permitindo compreender como os diferentes recursos tecnológicos influenciaram a educação em distintos contextos históricos e como podem continuar a transformá-la no futuro.

3 DOS QUADROS DE PEDRA AO QUADRO-NEGRO: MEMÓRIA ESCOLAR E REPRESENTAÇÕES PEDAGÓGICAS

O percurso histórico dos dispositivos escolares revela que a sala de aula não se limita a um espaço físico, mas constitui um lugar de produção de memórias e representações culturais. Nesse

sentido, Scherdien, Ribeiro e Linden (2025, p. 3) afirmam que “a sala de aula configura-se também como um dos primeiros espaços coletivos responsáveis por forjar memórias afetivas duradouras, que compõem o imaginário individual ao longo da vida”. A partir dessa perspectiva, a trajetória do quadro-negro ultrapassa sua função instrumental e passa a integrar o universo simbólico da experiência escolar, estabelecendo um elo entre gerações de estudantes.

Ademais, Oliveira, Lima e Conceição (2025) ressaltam que a ardósia, precursora do quadro-negro, foi incorporada à escola em um momento em que se buscava oferecer instrução elementar a populações de baixa renda, já que o papel e a pena eram inviáveis em razão de seu custo elevado. Essa análise aponta para a estreita relação entre material e contexto social, demonstrando que as tecnologias educacionais sempre estiveram vinculadas às condições econômicas de cada período histórico.

Contudo, é necessário observar que tais dispositivos não apenas supriram demandas práticas, mas também transformaram as práticas pedagógicas. Segundo Scherdien, Ribeiro e Linden (2025, p. 8), “independentemente da origem da tecnologia, ao professor que fazia uso frequente do quadro-negro e do giz, era imputado o valor de melhor didática”. Esse reconhecimento evidencia que o uso da lousa não se restringia ao suporte físico, mas expressava um modelo de ensino no qual o professor ocupava posição central, simbolicamente reforçada pelo estrado elevado em muitas escolas.

Paralelamente, Oliveira, Lima e Conceição (2025) descrevem que os alunos só passavam a escrever com tinta e pena após demonstrarem domínio do uso da ardósia, o que revela uma progressão didática organizada em etapas. Dessa maneira, a lousa individual, ainda que simples, funcionava como um marco de iniciação escolar, mediando os primeiros contatos do estudante com a escrita. Esse aspecto dialoga com Bastos (2005), citado por Scherdien, Ribeiro e Linden (2025), ao indicar que tais instrumentos se inseriram na lógica da escolarização de massas em países europeus.

Além disso, a introdução do quadro-negro permitiu a implementação de métodos de ensino simultâneo, em que o professor conseguia manter diversos grupos de alunos ocupados de maneira coordenada. Para Oliveira, Lima e Conceição (2025), essa tecnologia se tornou um recurso estratégico na disseminação da leitura e da escrita, reforçando a eficiência do processo pedagógico. Assim, constata-se que a materialidade da lousa impactou diretamente a organização das aulas, legitimando práticas que valorizavam a coletividade e o controle do tempo escolar.

A despeito dessa funcionalidade, Scherdien, Ribeiro e Linden (2025, p. 10) assinalam que “assim, seja com cadernos de papel ou com lousas individuais, por décadas, aliás, por séculos, seguiram-se as salas de aula”. Tal constatação sugere uma sensação de permanência da estrutura escolar, que parecia imutável diante de outras transformações sociais. Entretanto, a própria narrativa

histórica revela que essa aparente estabilidade era constantemente desafiada por novas formas de mediação tecnológica.

Nesse contexto, Oliveira, Lima e Conceição (2025) destacam que o quadro-negro passou a ocupar espaço privilegiado nas representações escolares, aparecendo em registros fotográficos e iconográficos como símbolo da docência. Tal constatação reforça a ideia de que o valor do dispositivo não se restringia ao ato de escrever, mas ao papel simbólico que desempenhava na relação entre professor, aluno e saber.

Complementarmente, os mesmos autores afirmam que “dessa maneira, se configurou a genealogia do quadro-negro para o uso escolar e até hoje está associado à representação da docência” (Oliveira; Lima; Conceição, 2025, p. 5). Nesse ponto, há convergência com Scherdien, Ribeiro e Linden (2025), que também ressaltam a centralidade do quadro como ferramenta e como representação do poder docente, demonstrando que o objeto educacional ultrapassava sua função pragmática.

Entretanto, os estudos contemporâneos indicam que a permanência simbólica do quadro-negro não impediu a incorporação de novas linguagens pedagógicas. Caldeira *et al.* (2025, p. 11501) argumentam que “a revolução digital tem impactado diversos setores da sociedade contemporânea, e a educação não é exceção”, revelando que os novos dispositivos não substituem totalmente as práticas anteriores, mas as ressignificam em diálogo com outras formas de ensino.

Em suma, observa-se que a transição do quadro de pedra ao quadro-negro, e deste às tecnologias atuais, revela não apenas uma sucessão de instrumentos, mas um processo de transformação pedagógica contínua. Assim, embora Caldeira *et al.* (2025) destaquem a intensificação recente da digitalização, a análise de Oliveira, Lima e Conceição (2025) e de Scherdien, Ribeiro e Linden (2025) demonstra que esse movimento já possuía raízes históricas no próprio percurso da lousa. Dessa forma, a memória escolar associada ao quadro-negro continua a dialogar com os desafios do presente, reafirmando sua relevância como marco das representações pedagógicas.

4 A TRANSIÇÃO PARA AS TECNOLOGIAS DIGITAIS: LOUSA DIGITAL E RECURSOS INTERATIVOS

A transformação do quadro-negro em direção às tecnologias digitais reflete um processo histórico de reconfiguração das práticas pedagógicas. Com o avanço da informática e da internet no final do século XX, novas ferramentas passaram a integrar o cotidiano escolar, alterando os modos de ensinar e aprender. Scherdien, Ribeiro e Linden (2025) observam que o desenvolvimento acelerado

da comunicação digital modificou a forma como os indivíduos acessam informações, promovendo uma mudança cultural de grande impacto nas práticas educativas.

Nesse cenário, a lousa digital tornou-se um dos dispositivos mais emblemáticos dessa transição, uma vez que integra recursos multimídia, acesso à internet e interação direta em sala de aula. Oliveira, Lima e Conceição (2025) destacam que essa tecnologia, sensível ao toque e capaz de simular imagens tridimensionais, amplia a capacidade de mediação docente, possibilitando experiências mais dinâmicas para os estudantes. Assim, verifica-se que a substituição do giz e do quadro tradicional pela tela interativa representa não apenas a modernização do ambiente escolar, mas também uma nova concepção de interação pedagógica.

Entretanto, o uso desses recursos não está isento de críticas. Araújo (2006, apud Scherdien; Ribeiro; Linden, 2025) afirma que, apesar de seu caráter inovador, a lousa digital pode ser vista como um quadro-negro que apenas preserva conteúdos, sem grandes mudanças na lógica de ensino. Essa reflexão problematiza a ideia de inovação, sugerindo que, em alguns contextos, as práticas podem se repetir em novos formatos, sem necessariamente transformar a metodologia.

Além disso, a inserção da lousa digital deve ser compreendida em diálogo com a evolução das metodologias de ensino. Para Caldeira *et al.* (2025, p. 11501), “nos últimos anos, as intervenções digitais nas práticas educacionais têm se intensificado, acompanhadas de uma crescente diversificação de ferramentas e plataformas destinadas ao aprendizado”. Essa perspectiva reforça que a relevância da tecnologia não está apenas em sua existência material, mas na forma como se articula às propostas pedagógicas de cada instituição.

Uma dessas tecnologias digitais educacionais contemporâneas é a lousa digital, uma espécie de tela de computador ou televisor sensível ao toque, ou ainda projetada, com recursos multimídia, simulação de imagens e navegação na Internet. É possível desenhar, criar jogos e atividades interativas, escrever em um teclado virtual, estudar geografia ou anatomia mediante estruturas tridimensionais e salvar o que foi feito (Scherdien, Ribeiro & Linden, 2025, p. 15).

Com base nesse entendimento, a lousa digital amplia as possibilidades de integração entre conteúdo e linguagem digital, permitindo que professores incorporem novas estratégias às suas aulas. Oliveira, Lima e Conceição (2025) argumentam que essa ferramenta facilita a aproximação entre práticas pedagógicas tradicionais e interatividade digital, criando condições para que os estudantes participem de forma mais engajada. Entretanto, é necessário reconhecer que sua efetividade depende da formação docente, uma vez que a inovação técnica só se traduz em avanço pedagógico quando o professor consegue explorar criticamente seus recursos.

Por outro lado, Caldeira *et al.* (2025) observam que a utilização de tecnologias digitais também contribui para promover equidade, pois amplia o acesso a diferentes públicos, inclusive em contextos de vulnerabilidade. Contudo, Scherdien, Ribeiro e Linden (2025) lembram que muitas escolas brasileiras ainda utilizam exclusivamente o quadro-negro em razão de desigualdades sociais, o que coloca em evidência a distância entre a disponibilidade tecnológica e a realidade da sala de aula. Essa tensão evidencia que a tecnologia, isoladamente, não garante mudanças profundas se não houver políticas públicas que favoreçam sua implementação. Ainda nesse campo, Oliveira, Lima e Conceição (2025, p. 8) sublinham que,

[...] o atual sucessor do quadro-negro é a lousa digital, uma plataforma sensível ao toque, que funciona como um monitor que exibe arquivos de fotos e de vídeos preparados pelo professor e que também pode receber informações escritas diretamente na tela.

Essa constatação demonstra que a lousa digital não se restringe ao papel de suporte, mas pode interligar diferentes linguagens e formatos, favorecendo abordagens pedagógicas mais criativas. No entanto, é importante frisar que a presença de novos recursos não elimina os desafios pedagógicos. Caldeira *et al.* (2025, p. 11501) alertam que “estudar a revolução digital na educação é fundamental para entender as dinâmicas [...] e seu potencial disruptivo”. A carência de pesquisas sobre a efetividade da lousa digital em diferentes contextos indica a necessidade de compreender não apenas a dimensão técnica, mas também os impactos sobre o processo de aprendizagem.

Por fim, percebe-se que a transição do quadro-negro para a lousa digital não deve ser interpretada apenas como substituição de ferramentas. Ela representa uma mudança cultural na maneira como se concebem as interações em sala de aula, ao mesmo tempo em que reafirma a importância da mediação docente. Enquanto Oliveira, Lima e Conceição (2025) enfatizam o caráter inovador da lousa digital, Scherdien, Ribeiro e Linden (2025) problematizam seu uso limitado em contextos de desigualdade, e Caldeira *et al.* (2025) destacam seu potencial inclusivo. Portanto, o diálogo entre esses autores evidencia que a efetividade da transição digital depende da articulação entre tecnologia, prática pedagógica e políticas de democratização do acesso.

5 O METAVERSO E A EDUCAÇÃO DO FUTURO: DESAFIOS E DESIGUALDADES DIGITAIS

A discussão sobre o metaverso no contexto educacional requer a compreensão de sua historicidade, uma vez que o ensino mediado por tecnologias não constitui uma prática recente. Nesse sentido, Scherdien, Ribeiro e Linden (2025) explicam, com base em Sherron e Boettcher (1997), que

registros de educação a distância já existiam desde o século XIX, utilizando recursos como telefone e correspondências, aos quais posteriormente se somaram o rádio e a televisão, demonstrando que a escola manteve, ao longo do tempo, diálogo constante com diferentes suportes técnicos que possibilitaram novas formas de mediação do ensino.

Entretanto, a inserção das tecnologias digitais nas últimas décadas apresenta particularidades que transformaram não apenas a forma de transmitir conteúdos, mas também o papel do estudante e do professor. De acordo com Caldeira *et al.* (2025), a utilização de ambientes virtuais amplia as experiências pedagógicas, ao passo que o metaverso proporciona interações imersivas e colaborativas. Esse entendimento contrasta com a leitura de Oliveira, Lima e Conceição (2025), que associam a lousa digital à extensão de práticas já conhecidas, indicando que, mesmo em contextos de inovação, há permanências de métodos tradicionais.

O poder simbólico é dado agora ao próprio indivíduo, potencializado pela tecnologia que dispõe em mãos. Pois, pela primeira vez em muito tempo na história, são as novas gerações, os mais jovens, que têm transmitido conhecimentos acerca da utilização de dispositivos eletrônicos para pessoas mais velhas, como seus pais e avós, e, muitas vezes, até para seus professores, que se encontram atrapalhados ao mexer em computadores ou projetores que não entendem com precisão (Scherdien; Ribeiro; Linden, 2025, p. 18).

Essa mudança geracional evidencia a inversão no fluxo de saberes: antes centrado no professor, agora atravessado pela fluência tecnológica das novas gerações. Se por um lado isso pode ser visto como uma democratização do conhecimento, por outro, reforça a necessidade de reconfigurar a formação docente para lidar com esse novo cenário.

A pandemia de Covid-19 intensificou essa discussão ao impor o ensino remoto como única alternativa viável. Scherdien, Ribeiro e Linden (2025) enfatizam que muitos professores enfrentaram barreiras emocionais e técnicas para adaptar-se às aulas mediadas por dispositivos digitais. Essa dificuldade expõe uma tensão entre a potencialidade da tecnologia e a resistência de parte do corpo docente, mostrando que a inserção de novas ferramentas não se resume a questões técnicas, mas envolve dimensões humanas e culturais.

Nesse contexto, Caldeira *et al.* (2025, p. 11509) alertam que “as disparidades no acesso à tecnologia [...] criam um cenário onde a educação se torna desigual”. A desigualdade digital coloca em xeque o ideal de democratização do ensino, uma vez que nem todos os estudantes dispõem da mesma infraestrutura para acessar plataformas virtuais ou explorar o metaverso. Esse contraste demonstra que as promessas de inovação podem reforçar exclusões quando não acompanhadas por políticas públicas consistentes. Em contrapartida, Oliveira, Lima e Conceição (2025, p. 12) ressaltam que

[...] a Lousa digital interativa, portanto, agrega os dois tipos de interação, pois se trata de uma tecnologia que converge diversas mídias em uma só e interconecta características de vários sistemas.

Essa observação sugere que, mesmo diante das desigualdades, a incorporação de recursos digitais pode gerar experiências coletivas significativas, desde que haja intencionalidade pedagógica e condições adequadas para sua utilização.

Por isso, torna-se imprescindível refletir sobre o papel da política educacional nesse processo. Caldeira *et al.* (2025) defendem que a construção de uma educação digital equitativa exige investimentos em infraestrutura e inclusão tecnológica, especialmente em regiões carentes. Esse argumento está em concordância com a análise de Scherdien, Ribeiro e Linden (2025, p. 23), quando afirmam que “o desafio atual não é apenas técnico, mas epistemológico e formativo: como formar professores e instituir condições estruturais para que a tecnologia esteja a serviço da educação e não o contrário?”.

Assim, o debate em torno do metaverso e de outras tecnologias digitais não deve ser reduzido a uma narrativa de inovação, mas compreendido como um campo de disputas e contradições. Enquanto Caldeira *et al.* (2025) ressaltam as oportunidades enriquecedoras de um ambiente imersivo, Scherdien, Ribeiro e Linden (2025) destacam a urgência de preparar professores para lidar com essas mudanças, e Oliveira, Lima e Conceição (2025) indicam que a interatividade da lousa digital já aponta caminhos para a integração de múltiplas linguagens.

Em síntese, pode-se afirmar que o futuro da educação mediada pelo metaverso depende de uma articulação entre tecnologia, equidade social e formação docente. Sem essas dimensões, há o risco de perpetuar desigualdades, transformando a promessa de inovação em mais uma barreira educacional. Contudo, quando articulados criticamente, os recursos digitais podem ampliar horizontes pedagógicos, oferecendo experiências de ensino mais participativas e conectadas às realidades dos estudantes.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos neste estudo evidenciam que a trajetória das tecnologias educacionais, desde os quadros de pedra até o metaverso, reflete um processo contínuo de transformação pedagógica. Observou-se que, em cada etapa histórica, os recursos disponíveis não apenas serviram como instrumentos de apoio às práticas docentes, mas também redefiniram a dinâmica da sala de aula, influenciando a relação entre professor, aluno e conhecimento. Essa constatação demonstra que a

tecnologia, em sua dimensão educativa, deve ser compreendida como parte integrante de contextos sociais e culturais específicos, e não como elemento neutro.

O significado dessas descobertas reside na percepção de que os artefatos tecnológicos assumiram papel central na formação de representações escolares e de memórias afetivas, conforme apontado por Scherdien, Ribeiro e Linden (2025). A lousa, o retroprojeto e, mais recentemente, a lousa digital interativa exemplificam como a materialidade impacta a pedagogia, reforçando que a adoção de novos recursos está associada a valores simbólicos e à construção de práticas didáticas. Assim, as descobertas revelam que a inserção de tecnologias não se limita a um ganho funcional, mas contribui para a redefinição de papéis e métodos no ambiente educacional.

Quando relacionadas ao que outros pesquisadores têm defendido, essas evidências corroboram o entendimento de que as inovações digitais, como o metaverso e os ambientes virtuais de aprendizagem, ampliam o potencial da escola em oferecer experiências interativas e colaborativas, conforme discutido por Caldeira *et al.* (2025). Entretanto, ao mesmo tempo em que esses dispositivos apresentam novas oportunidades, Oliveira, Lima e Conceição (2025) indicam que ainda permanecem resquícios de práticas tradicionais, o que sugere uma coexistência entre permanência e mudança. A convergência entre esses estudos reforça que as tecnologias educacionais não substituem por completo os métodos anteriores, mas ressignificam o ensino em novos contextos.

Apesar das contribuições apresentadas, algumas limitações foram identificadas. Entre elas, destaca-se a desigualdade de acesso às ferramentas digitais, realidade mencionada por Caldeira *et al.* (2025), que evidenciam como a ausência de infraestrutura adequada compromete o alcance das inovações pedagógicas. Outro limite observado diz respeito à formação docente, uma vez que, segundo Scherdien, Ribeiro e Linden (2025), a dificuldade de adaptação dos professores a novos recursos compromete o uso pleno de dispositivos digitais. Tais aspectos restringem a efetividade das descobertas e revelam a necessidade de interpretar os resultados à luz das barreiras estruturais e sociais que ainda persistem.

Além disso, determinados resultados se mostraram surpreendentes. A análise revelou, por exemplo, que o protagonismo das novas gerações em relação ao domínio tecnológico inverteu o fluxo tradicional do conhecimento, em que os mais jovens passaram a orientar adultos e docentes quanto ao uso de dispositivos digitais. Essa mudança, destacada por Scherdien, Ribeiro e Linden (2025), reforça a noção de que a tecnologia não apenas media o processo educativo, mas também altera as relações intergeracionais, criando novos desafios para a formação e a prática pedagógica.

Outro aspecto inesperado refere-se ao impacto da pandemia de Covid-19. Conforme Scherdien, Ribeiro e Linden (2025) analisam, o ensino remoto forçado expôs fragilidades que não

havia sido previstas, como as dificuldades emocionais e técnicas enfrentadas por professores. Esse dado revela que, em situações de crise, as limitações da infraestrutura escolar e a resistência docente se tornam ainda mais evidentes, reforçando a necessidade de políticas educacionais que considerem tanto a dimensão técnica quanto a humana.

Os resultados também sugerem que as transformações tecnológicas na educação devem ser vistas de forma crítica. Embora os ambientes imersivos, como o metaverso, sejam apresentados por Caldeira *et al.* (2025) como oportunidades para enriquecer a aprendizagem, é necessário problematizar as condições reais de sua implementação, sobretudo em contextos marcados por desigualdades sociais. Nesse ponto, os achados do presente estudo dialogam com a preocupação de Oliveira, Lima e Conceição (2025), ao defenderem que a interatividade só gera benefícios quando associada a práticas pedagógicas intencionais e inclusivas.

Diante desses resultados, torna-se evidente que o avanço das tecnologias educacionais não pode ser dissociado da formação docente. Conforme assinalam Scherdien, Ribeiro e Linden (2025), o desafio atual vai além do aspecto técnico, alcançando dimensões epistemológicas e formativas. Isso significa que a simples introdução de ferramentas digitais não garante mudanças efetivas, sendo necessário desenvolver competências críticas nos professores para que saibam mediar e potencializar os recursos tecnológicos em sala de aula.

Com base nessas reflexões, uma sugestão para pesquisas futuras é investigar de forma mais detalhada os impactos da desigualdade digital no desempenho dos estudantes em diferentes etapas da escolarização. Além disso, estudos que explorem a articulação entre inovação tecnológica e práticas de formação docente podem contribuir para superar os desafios apontados. Pesquisas que analisem de que forma o metaverso pode ser integrado de maneira sustentável e inclusiva à realidade educacional também se mostram necessárias, pois permitem identificar caminhos que equilibrem inovação e equidade.

Em resumo, os resultados e discussões apresentados confirmam que a evolução dos recursos pedagógicos está diretamente vinculada às condições sociais e culturais, às práticas docentes e às políticas públicas. As descobertas indicam que a tecnologia, embora carregada de potencialidades, precisa ser compreendida em sua dimensão crítica e relacional, de modo que possa efetivamente contribuir para uma educação democrática, inclusiva e significativa.

7 CONCLUSÃO

O estudo realizado possibilitou compreender de que modo a trajetória das tecnologias educacionais, desde os quadros de pedra até o metaverso, contribuiu para a redefinição das práticas

pedagógicas e das representações escolares ao longo do tempo. As análises apresentadas responderam às questões levantadas na introdução e na metodologia, demonstrando que os recursos utilizados em sala de aula nunca foram neutros, mas sempre estiveram associados a contextos sociais, culturais e formativos específicos. Dessa forma, foi possível evidenciar que a evolução dos dispositivos educacionais não se limitou a transformações técnicas, mas se relacionou diretamente com mudanças nos papéis de professores e alunos.

Em relação aos objetivos propostos, constatou-se que o primeiro, voltado para discutir a historicidade dos quadros de pedra e do quadro-negro, foi atingido ao demonstrar como esses instrumentos se tornaram símbolos da docência e da memória escolar. O segundo objetivo, centrado na análise da transição para as tecnologias digitais, foi contemplado ao evidenciar a relevância da lousa digital e dos recursos interativos, destacando suas potencialidades e limitações no contexto atual. Já o terceiro objetivo, que buscava refletir sobre as possibilidades e desafios do metaverso na educação do futuro, foi alcançado ao mostrar que, embora essas inovações ampliem a interatividade e a colaboração, elas também reforçam desigualdades quando não acompanhadas por políticas inclusivas.

As principais conclusões indicam que a evolução dos recursos pedagógicos se deu de maneira contínua e marcada pela coexistência de permanências e inovações. Ficou claro que cada tecnologia contribuiu para reorganizar o espaço escolar, tanto na dimensão prática quanto simbólica, sem romper completamente com as práticas anteriores. Além disso, verificou-se que a efetividade das novas ferramentas depende da intencionalidade pedagógica e da preparação dos docentes, reafirmando a centralidade da mediação humana no processo educativo.

Entretanto, a pesquisa também identificou lacunas que precisam ser exploradas em estudos futuros. Entre elas, destaca-se a necessidade de investigar de forma mais aprofundada os impactos da desigualdade digital no acesso e no aproveitamento das tecnologias, especialmente em regiões com menor infraestrutura. Outra lacuna relevante refere-se ao acompanhamento dos efeitos do metaverso e de ambientes imersivos na aprendizagem de diferentes faixas etárias, o que demanda investigações de caráter longitudinal. Além disso, sugere-se ampliar as análises sobre a formação docente, examinando como programas de capacitação podem preparar professores para utilizar criticamente os recursos digitais disponíveis.

Assim, o trabalho desenvolvido cumpriu sua proposta inicial, respondendo às perguntas norteadoras e alcançando os objetivos estabelecidos, ao mesmo tempo em que abre caminhos para novas pesquisas. O estudo contribui para reafirmar que a tecnologia deve ser compreendida como meio a serviço da educação e que seu potencial só se concretiza plenamente quando associado a práticas pedagógicas intencionais, políticas públicas inclusivas e formação docente consistente.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, J. C. S. Entre o quadro-negro e a lousa virtual: permanências e expectativas. *In*: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED), 29., 2006, Caxambu. **Anais eletrônicos** [...] Caxambu: ANPED, 2016. p. 1-17.
- BASTOS, M. H. C. Do quadro-negro à lousa digital: a história de um dispositivo escolar. **Cadernos de História da Educação**, n. 4, p. 133-141, 2005.
- CALDEIRA, V. M. M. et al. De giz e lousa ao metaverso: a revolução digital na educação. **ARACÊ**, v. 7, n. 3, p. 11499-11513, 2025.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. São Paulo: Prentice Hall, 2002.
- CONCEIÇÃO, S. S. da; OLIVEIRA, K. E. J.; LIMA, D. J. Do quadro negro à lousa digital interativa: ressonâncias de uma tecnologia educacional. *In*: Encontro de Formação de Professores – ENFOPE, 8.; Fórum Permanente de Inovação Educacional – FOPIE, 9., 2015, Aracaju. **Anais** [...]. Aracaju: Universidade Tiradentes, 2015.
- SANTANA, A. C. de A.; NARCISO, R.; FERNANDES, A. B. Explorando as metodologias científicas: tipos de pesquisa, abordagens e aplicações práticas. **Caderno Pedagógico**, v. 22, n. 1, e13333, 2025.
- SCHERDIEN, I.; RIBEIRO, V. G.; LINDEN, J. C. de S. van der. Do quadro-negro aos ambientes virtuais: a evolução das tecnologias educacionais em três domínios. **Artefactum: Revista de Estudos Interdisciplinares**, v. 24, n. 1, p. e2333, 2025.
- SHERRON, Gene T.; BOETTCHER, Judith V. **Distance learning**: the shift to interactivity. 1997.