

O USO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TICs) EM ESCOLAS DA REDE PÚBLICA DO CEARÁ: ENTRE INOVAÇÃO E DESIGUALDADE

**Fernando Mário da Silva Martins; fernandomariodasmartins@gmail.com; UFC –
Mestrando da Must**

Modalidade: Artigo Completo (Full Paper)

Área Temática: Eixo 1 – Inteligência Artificial (IA) e o Novo Ecossistema de Aprendizagem

Resumo

Contexto: As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) ocupam papel central na educação contemporânea, funcionando simultaneamente como ferramentas de acesso ao conhecimento e como expressão de desigualdades estruturais preexistentes, tornando urgente a análise crítica das condições em que sua implementação gera ou nega equidade educacional. Métodos: Realizou-se revisão bibliográfica sistemática com 52 fontes consultadas entre 2018 e 2025, combinada à análise de relatórios de órgãos públicos (SEDUC, INEP, IPECE, UFC, IFCE) e dados institucionais sobre a rede estadual cearense. Resultados: O estudo mapeou iniciativas bem-sucedidas, Sistema AGI, Programa CEARÁ 4.0 e parceria Khan Academy, que geraram resultados verificáveis: 25% de melhoria em matemática no SAEB, 70% de engajamento em STEM e capacitação de 3.200 professores. Contudo, essas inovações coexistem com obstáculos estruturais persistentes: 40% dos laboratórios operam com equipamentos obsoletos, 68% das escolas rurais carecem de banda larga adequada e apenas 35% dos docentes capacitados aplicam os conhecimentos de forma sistemática. Conclusão: A efetividade das TICs depende de mediação pedagógica crítica, infraestrutura adequada e formação docente contínua. Recomenda-se a universalização da banda larga com prioridade para zonas rurais e semiáridas, a institucionalização de formação docente com acompanhamento pós-capacitação, a criação de Observatório de TICs Educacionais e a diferenciação de investimentos por região para reduzir assimetrias persistentes.

Palavras-chave: TICs; educação pública; desigualdade digital; formação docente; políticas educacionais.

Abstract

Context: Information and Communication Technologies (ICTs) play a central role in contemporary education, functioning both as knowledge-access tools and as expressions of pre-existing structural inequalities, making a critical analysis of their implementation conditions urgent for achieving educational equity. Methods: A systematic literature review of 52 sources (2018–2025) was conducted, combined with analysis of public agency reports (SEDUC, INEP, IPECE, UFC, IFCE) and institutional data on Ceará's state school network. Results: The study mapped successful initiatives, the AGI System, the CEARÁ 4.0 Program, and the Khan Academy partnership, which generated verifiable results: a 25% improvement in mathematics (SAEB), 70% engagement in STEM disciplines, and the training of 3,200 teachers. However, these innovations coexist with persistent structural obstacles: 40% of computer labs operate with obsolete equipment, 68% of rural schools lack adequate broadband, and only 35% of trained teachers apply their knowledge systematically. Conclusion: ICT effectiveness depends on critical pedagogical mediation, adequate infrastructure, and continuous teacher training. Recommendations include universalizing broadband connectivity with priority for rural and semi-arid areas, institutionalizing teacher training with post-training follow-up, creating an

Observatory of Educational ICTs, and differentiating regional investments to reduce persistent asymmetries.

Keywords: ICTs; public education; digital inequality; teacher training; educational policies.

Introdução

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) adquiriram papel central na educação contemporânea, funcionando simultaneamente como ferramentas de acesso ao conhecimento e como expressão de desigualdades estruturais preexistentes. No contexto educacional brasileiro, o estado do Ceará emergiu como pioneiro na integração sistemática de tecnologias educacionais, implementando programas que combinam investimentos infraestruturais, capacitação docente e parcerias estratégicas com instituições de referência. Essa trajetória oferece oportunidade significativa para análise de quando e como as TICs efetivamente potencializam aprendizagens, bem como para a compreensão dos mecanismos pelos quais tecnologias podem reproduzir e amplificar desigualdades preexistentes, caso as condições estruturais necessárias não sejam satisfeitas.

A implementação de TICs na rede pública cearense não tem sido processo linear nem uniformemente bem-sucedido. Iniciativas como o Sistema AGI (Agente de Gestão da Informação), o programa CEARÁ 4.0 e parcerias com a Khan Academy geraram resultados documentados em contextos específicos, particularmente em escolas urbanas e na região metropolitana de Fortaleza. Simultaneamente, pesquisas de campo revelam que em zonas rurais e municípios do semiárido cearense, escolas ainda operam com infraestrutura precária, professores enfrentam dificuldades significativas na formação continuada e estudantes carecem de acesso equitativo às mesmas oportunidades educacionais disponíveis em contextos urbanos privilegiados. Este contraste não é acidental nem produto de determinismo tecnológico, mas resultado de escolhas políticas e de alocação diferenciada de recursos que merecem análise crítica rigorosa.

O presente artigo se propõe a oferecer visão integrada da experiência cearense com TICs educacionais, mapeando simultaneamente avanços documentados e limitações estruturais. Três objetivos específicos guiam esta análise. Primeiro: mapear as iniciativas bem-sucedidas de implementação de TICs no Ceará e documentar seus impactos verificáveis em indicadores de aprendizagem, engajamento estudantil e competências docentes. Segundo: diagnosticar os obstáculos estruturais persistentes, incluindo desigualdades infraestruturais, lacunas na formação docente e disparidades regionais, que impedem que as inovações tecnológicas beneficiem equitativamente toda a população estudantil. Terceiro: formular recomendações fundamentadas para políticas públicas que ampliem o acesso equitativo às TICs, garantindo que os investimentos tecnológicos não perpetuem nem ampliem desigualdades preexistentes.

A relevância desta análise reside em três dimensões complementares. Do ponto de vista teórico, o artigo contribui para o debate sobre as condições pedagógicas, estruturais e políticas que determinam se as TICs funcionam como instrumentos de equidade ou de reprodução de privilégios educacionais. Do ponto de vista empírico, sistematiza evidências produzidas por fontes institucionais de reconhecida credibilidade sobre o cenário cearense, preenchendo lacuna de estudos que integrem criticamente resultados positivos e obstáculos estruturais. Do ponto de vista prático, as recomendações formuladas apresentam horizonte de ação para gestores educacionais e formuladores de políticas que buscam expandir benefícios das TICs de forma verdadeiramente equitativa, especialmente nas regiões historicamente negligenciadas.

A experiência cearense com suas conquistas e limitações oferece valiosos insights sobre quais estratégias geram impactos reais, quais pressupostos subjacentes merecem questionamento crítico e qual é o caminho mais efetivo para garantir que transformações digitais na educação sirvam à equidade substantiva, ao invés de reproduzir segregações históricas. Outras redes de ensino no Nordeste e no Brasil enfrentam desafios similares de integração tecnológica em contextos de recursos limitados e desigualdades estruturais profundas, o que confere ao estudo potencial transferibilidade analítica relevante.

Fundamentação Teórica

TICs e Educação: Potencial Pedagógico e Condições de Efetividade

A literatura educacional contemporânea é convergente ao afirmar que o valor pedagógico das TICs não reside nas ferramentas em si, mas na qualidade da mediação com que são integradas ao currículo e à prática docente. Valente (2019) argumenta que tecnologias educacionais funcionam como potencializadoras quando articuladas a projetos pedagógicos claramente definidos, que colocam o estudante como protagonista ativo de seu processo de aprendizagem. Moran (2018) reforça que metodologias ativas mediadas por tecnologia, como aprendizagem por projetos, sala de aula invertida e avaliação formativa digital, produzem engajamento substancialmente superior ao uso passivo e receptivo de conteúdos digitais.

Papert (1994), em sua teoria construcionista, oferece fundamento teórico relevante para iniciativas como a robótica educacional: o aprendizado se consolida quando o estudante constrói artefatos concretos, físicos ou digitais, que externalizam e materializam o pensamento abstrato. Essa perspectiva está na base do Programa CEARÁ 4.0 e explica, em parte, os resultados expressivos obtidos em disciplinas STEM nos contextos em que a robótica educacional foi implementada com rigor pedagógico. Kenski (2020) complementa ao afirmar que as TICs mais efetivas em educação são aquelas que respeitam ritmos individuais de aprendizagem, oferecem feedback imediato e permitem reelaboração contínua do conhecimento, características presentes em plataformas adaptativas como a Khan Academy.

Contudo, a literatura também registra os riscos do chamado "solucionismo tecnológico" (Morozov, 2013), tendência de tratar tecnologias como respostas automáticas a problemas educacionais complexos, ignorando determinantes sociais, econômicos e pedagógicos que condicionam sua efetividade. Castells (2018) alerta que tecnologias de comunicação e informação reproduzem e frequentemente amplificam as estruturas de poder e desigualdade existentes nas sociedades em que são implementadas. Para a educação pública brasileira, esse alerta é particularmente pertinente: investir em TICs sem simultaneamente investir em infraestrutura, formação docente e equidade de acesso pode resultar em aprofundamento das assimetrias que se pretendia reduzir.

Desigualdade Digital e Direito à Educação

A desigualdade digital constitui dimensão estrutural do problema educacional brasileiro que qualquer política de TICs precisa enfrentar explicitamente. Van Deursen e Van Dijk (2019) distinguem três níveis de exclusão digital: acesso físico aos dispositivos, qualidade e regularidade da conectividade, e competências para uso crítico e criativo das tecnologias. No contexto cearense, os três níveis de exclusão são verificáveis, sendo o segundo, qualidade da conectividade, particularmente agudo nas zonas rurais e do semiárido, onde a infraestrutura de telecomunicações permanece historicamente subinvestida.

Gomes e Viana (2022), em análise de regressão linear com dados de 9.228 escolas públicas brasileiras, identificaram associação positiva estatisticamente significativa entre disponibilidade de tecnologias digitais e desempenho no ENEM, resultado que reforça a inclusão digital como aliada da equidade educacional. Essa evidência aponta para o caráter contraproducente de políticas que restrinjam o acesso às TICs sem oferecer alternativas de acesso ao conhecimento, especialmente em regiões onde o dispositivo digital é frequentemente o único meio de conexão com conteúdos educacionais de qualidade. A perspectiva freiriana (Freire, 1987) reforça essa dimensão ético-política: negar acesso a ferramentas contemporâneas de conhecimento a populações historicamente marginalizadas constitui violação do direito à educação e perpetuação de ciclos de exclusão social.

Castells (2018) demonstra que as redes digitais de informação e comunicação tendem a reproduzir e amplificar as estruturas de poder existentes na sociedade. Aplicada ao contexto educacional brasileiro, essa perspectiva indica que a mera introdução de TICs nas escolas, sem acompanhamento de políticas distributivas que garantam equidade real de acesso, qualidade e mediação, pode resultar em aprofundamento das assimetrias históricas entre centros urbanos e periferias rurais. O Plano Nacional de Educação (PNE) e o Programa Educação Conectada do MEC (Brasil, 2017) reconhecem a universalização da conectividade como meta prioritária, porém a distância entre as metas estabelecidas e a realidade verificada nas pesquisas de campo evidencia a necessidade de mecanismos de monitoramento, financiamento diferenciado por vulnerabilidade e responsabilização efetiva dos entes federativos pelo cumprimento dos compromissos assumidos.

Metodologia

Este estudo utilizou abordagem qualitativa de análise integrada de múltiplas fontes de dados, combinando revisão bibliográfica sistemática, análise de dados secundários de órgãos públicos e síntese crítica de documentos de política educacional. A escolha pela abordagem qualitativa justifica-se pela necessidade de compreender não apenas indicadores quantitativos, mas também processos, contextos e significados subjacentes à implementação de políticas tecnológicas educacionais em realidades diversas e complexas.

A revisão bibliográfica foi conduzida conforme princípios de sistematização propostos por Kitchenham (2004) e adaptados para estudos qualitativos. Consultaram-se as bases de dados Scopus, ERIC, Google Scholar e SciELO, utilizando os descritores: ("TIC* educação" OR "tecnologia educacional") AND ("escola pública" OR "educação pública") AND ("Ceará" OR "Nordeste" OR "Brasil"). O período de busca abrangeu 2018 a 2025, com inclusão de documentos clássicos anteriores quando teoricamente relevantes. Os critérios de inclusão foram: estudos sobre implementação de tecnologias em escolas públicas brasileiras; documentação de impactos em aprendizagem ou prática docente; documentos de política pública ou relatórios institucionais de órgãos educacionais; publicações em português ou inglês. Critérios de exclusão incluíram: estudos com foco exclusivamente técnico em design de software; análises de educação superior ou corporativa; publicações sem avaliação de implementação real. De 87 fontes identificadas preliminarmente, 52 foram selecionadas para análise após leitura de títulos, resumos e primeiras seções.

A análise de dados secundários incluiu consulta sistemática a: relatórios da Secretaria de Educação do Ceará (SEDUC, 2023); dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2022); pesquisa de campo da Universidade Federal do Ceará (UFC, 2023) em 50 escolas estaduais; relatórios do Instituto Federal do Ceará (IFCE, 2023) sobre o programa de robótica educacional; e estudos do Instituto de Pesquisa Econômica

Aplicada do Ceará (IPECE, 2023) sobre infraestrutura tecnológica. Para cada fonte, foram registrados metodologia de coleta, amostra ou universo estudado, indicadores específicos reportados e limitações explícitas ou implícitas. Quando dados de diferentes fontes apresentavam divergências, estas foram mapeadas e analisadas criticamente, reconhecendo que discrepâncias frequentemente revelam complexidades que estatísticas agregadas mascaram.

A análise crítica dos dados foi realizada por processo iterativo: leitura inicial para identificação de temas principais; codificação temática para organização das informações; síntese integrada de achados convergentes e divergentes; e formulação de interpretações que reconhecem simultaneamente os avanços documentados e os obstáculos estruturais. O estudo reconhece explicitamente suas limitações: dependência de dados secundários sem acesso direto aos processos de coleta originais; impossibilidade de pesquisa de campo primária por restrições de tempo e escopo; foco geográfico no Ceará com transferibilidade limitada a outros estados; e ausência de análise técnica detalhada de infraestrutura de redes ou especificidades de plataformas de software.

Resultados

Iniciativas Bem-Sucedidas: Mapeamento e Impactos Documentados

O Ceará desenvolveu portfólio diversificado de iniciativas tecnológicas educacionais ao longo da última década, caracterizado por combinação de investimentos infraestruturais, parcerias estratégicas e programas de capacitação. Desde 2019, o programa CEARÁ DIGITAL destinou investimentos significativos para modernização tecnológica, conforme documentado em relatórios da SEDUC (2023). Dados do INEP (2022) indicam que 68% das escolas públicas estaduais possuem laboratórios de informática operacionais, refletindo essa trajetória de investimentos comparativamente robustos no contexto nacional.

Entre as iniciativas mais relevantes destaca-se o Sistema AGI (Agente de Gestão da Informação), implementado gradualmente desde 2020 pela SEDUC em colaboração com consultoria especializada. O AGI funciona como plataforma integrada de coleta, processamento e análise de dados educacionais, permitindo que gestores e professores acessem em tempo real informações sobre desempenho estudantil, frequência, distribuição de conteúdos e outras métricas educacionais. Diferentemente de plataformas voltadas primariamente à gamificação, o AGI orienta-se explicitamente para a gestão educacional baseada em evidências, abordagem alinhada com recomendações contemporâneas de organismos internacionais sobre uso de dados em educação. Os resultados reportados pelo IPECE (2023) são expressivos: escolas que adotaram o sistema com fidelidade adequada registraram melhoria de 25% nos índices de matemática no SAEB, atribuída à capacidade do sistema identificar lacunas específicas de aprendizagem e permitir que docentes personalizem intervenções pedagógicas.

A parceria entre SEDUC e Khan Academy, iniciada em 2020, certificou 3.200 professores em competências tecno-pedagógicas entre 2020 e 2023 (SEDUC, 2023). A plataforma oferece repositório de videoaulas curtas e exercícios interativos com característica fundamental de personalização do ritmo de aprendizado: estudantes com dificuldades podem revisar conteúdos quantas vezes necessário, enquanto aqueles com maior velocidade podem avançar progressivamente. Essa filosofia pedagógica alinha-se com as recomendações de Valente (2019), que enfatiza a importância de respeitar ritmos individuais e oferecer feedback imediato como condições para aprendizagem significativa.

O terceiro pilar relevante é o Programa CEARÁ 4.0, implementado em colaboração com o IFCE, que estabeleceu laboratórios de robótica educacional em 120 escolas técnicas profissionalizantes entre 2021 e 2023. Fundamentado nos princípios construcionistas de Papert (1994), o programa demonstrou que o aprendizado se consolida quando estudantes constroem artefatos concretos que materializam o pensamento abstrato. Pesquisa conduzida pelo IFCE (2023) documentou que 70% dos estudantes envolvidos apresentaram melhoria significativa em disciplinas STEM, com aumento médio de 1,5 ponto em avaliações padronizadas, resultado particularmente expressivo em contexto de educação técnica profissional.

A síntese dessas experiências revela padrão robusto: quando as TICs são articuladas de forma integrada ao currículo e à pedagogia, funcionando como instrumentos de concretização de objetivos pedagógicos claramente definidos e não como fins em si mesmas, produzem impactos mensuráveis em aprendizagem e engajamento. Em cada caso, o fator crítico não foi a mera presença da tecnologia, mas a qualidade da integração pedagógica e a mediação docente intencional.

Obstáculos Estruturais: Infraestrutura, Formação Docente e Desigualdades Regionais

A despeito dos avanços documentados, investigação crítica das fontes revela que as inovações bem-sucedidas convivem com obstáculos estruturais persistentes que impedem que os benefícios das TICs alcancem toda a população estudantil de forma equitativa. Pesquisa de campo realizada pela UFC (2023) em amostra de 50 escolas da rede estadual revelou cenário que contradiz parcialmente os dados agregados nacionais: enquanto o INEP (2022) reporta que 68% das escolas possuem laboratórios operacionais, a UFC (2023) constatou que, entre as 50 escolas investigadas, 40% dos laboratórios operavam com computadores obsoletos, muitos com mais de 10 anos de uso, incapazes de executar softwares educacionais contemporâneos. Essa discrepância entre dados agregados e realidade verificada em investigação localizada não é anomalia insignificante, mas reveladora de fenômeno importante: estatísticas de "existência" de laboratórios mascaram a qualidade real da infraestrutura.

As desigualdades infraestruturais são distribuídas segundo linhas geográficas e socioeconômicas claramente identificáveis. Dados do IPECE (2023) documentam que escolas localizadas na região metropolitana de Fortaleza possuem em média três vezes mais recursos tecnológicos por aluno do que instituições do interior, particularmente nas zonas do semiárido. A UFC (2023) especificou que 68% das escolas rurais enfrentam precariedade de conexões à internet abaixo de 10 Mbps, velocidade insuficiente para atividades educacionais contemporâneas como videoaulas, plataformas interativas e aulas síncronas. Essa desigualdade geográfica foi dramaticamente agravada pela pandemia de COVID-19, quando a educação remota se tornou necessidade emergencial e as assimetrias de conectividade revelaram seu pleno impacto excludente.

O problema infraestrutural é agravado pela ausência sistêmica de suporte técnico especializado: 65% das escolas rurais investigadas pela UFC (2023) não possuem técnicos de informática para manutenção preventiva e corretiva de equipamentos. Essa ausência resulta frequentemente na responsabilização dos professores, profissionais com formação em pedagogia, não em infraestrutura tecnológica, por tarefas técnicas que escapam de sua competência profissional. Quando um computador não funciona, o docente perde tempo pedagógico precioso tentando resolver problemas técnicos, o que gera frustração profissional e contribui para o distanciamento em relação às TICs.

A formação docente constitui o segundo elo crítico desta cadeia de desafios. O programa Professor Conectado certificou 8.000 educadores em competências tecno-pedagógicas entre 2019 e 2023 (SEDUC, 2023). Contudo, avaliação de impacto conduzida pela própria Secretaria de Educação (2023) revelou achado preocupante: apenas 35% dos professores que completaram o programa aplicam os conhecimentos adquiridos de forma sistemática e contínua em sua prática cotidiana. Esse gap entre formação oferecida e aplicação prática não é atribuível a incompetência ou desinteresse docente: dados qualitativos coletados em escolas de Sobral (2023) indicam causas estruturais. Sessenta por cento dos professores reportaram dificuldades em integrar plataformas digitais ao currículo de forma orgânica, transformando-as frequentemente em meros instrumentos de entrega de conteúdo tradicional em vez de ferramentas transformadoras de prática pedagógica. A raiz do problema está no modelo de capacitação adotado: workshops pontuais de um a dois dias, sem continuidade, sem mentoria e sem oportunidade de reflexão coletiva sobre dificuldades de implementação, um modelo que desconsidera como a mudança pedagógica sustentável de fato ocorre.

Discussão

A análise integrada dos avanços documentados e dos obstáculos estruturais identificados permite articular três pontos críticos que devem orientar a compreensão do papel das TICs na educação pública cearense e, por extensão, brasileira.

O primeiro ponto crítico é que as TICs funcionam efetivamente como ferramentas de potencial educacional real, mas apenas quando satisfeitas certas pré-condições estruturais e pedagógicas. Não é a tecnologia em si que transforma a educação; é a qualidade da mediação pedagógica com a qual as tecnologias são integradas ao currículo, a intencionalidade dos educadores em utilizá-las para objetivos claramente definidos, e o compromisso estrutural em garantir acesso equitativo. Os resultados do Sistema AGI, da Khan Academy e da robótica educacional funcionaram bem precisamente porque foram articulados com reflexão pedagógica rigorosa e infraestrutura minimamente adequada. Quando tecnologias são implementadas de forma superficial, como "ferramentas modernas" sem alinhamento pedagógico, os impactos frequentemente são limitados ou contraproducentes. Esse achado dialoga diretamente com Valente (2019) e Moran (2018), que convergem ao afirmar que o fator determinante dos resultados educacionais com TICs é a qualidade da mediação, não a sofisticação do dispositivo.

O segundo ponto crítico é que as TICs não são soluções mágicas para problemas educacionais estruturais. Quando estudantes carecem de nutrição adequada, ambiente familiar estável ou acesso básico à educação presencial de qualidade, adicionar computadores à sala de aula não resolve a raiz do problema. Reconhecer isso não desvaloriza as tecnologias educacionais, mas as contextualiza realisticamente como ferramentas complementares dentro de um projeto pedagógico robusto que reconheça a integralidade das condições de aprendizagem. Esse ponto está em consonância com a crítica ao solucionismo tecnológico formulada por Morozov (2013) e com a perspectiva freiriana de que a transformação educativa exige transformação das condições materiais e sociais que a condicionam (Freire, 1987).

O terceiro ponto crítico, e o mais politicamente relevante, é que as TICs podem amplificar tanto equidade quanto desigualdade. Quando o acesso é equitativo, a qualidade pedagógica é sólida e o suporte estrutural é adequado, as tecnologias tendem a beneficiar todos os estudantes. Quando o acesso é restrito a populações privilegiadas e o suporte é inadequado, as tecnologias amplificam segregações preexistentes. No Ceará, o agravamento das disparidades entre a região metropolitana de Fortaleza e o semiárido representa exatamente esse mecanismo: onde os recursos foram investidos, as inovações prosperaram; onde os investimentos foram escassos, as

desigualdades se aprofundaram. Isso não é culpa das tecnologias, mas consequência direta de escolhas políticas sobre alocação de recursos públicos, escolhas que podem e devem ser reorientadas.

A comparação entre os dados do INEP (2022), que indica 68% de escolas com laboratórios operacionais, e os da UFC (2023), que revela 40% de equipamentos obsoletos dentro desses laboratórios, ilustra um problema metodológico mais amplo nas políticas de avaliação de TICs educacionais: indicadores de existência substituem indicadores de qualidade, gerando ilusão de progresso que obscurece a necessidade de investimento continuado. Políticas públicas efetivas nessa área precisam superar essa armadilha metodológica, adotando indicadores que meçam não apenas a presença de equipamentos, mas sua funcionalidade, adequação pedagógica e equidade de acesso efetivo.

A análise do gap entre capacitação e aplicação docente, 65% dos professores certificados não implementam os conhecimentos sistematicamente, levanta questão teórica mais profunda sobre os modelos de mudança pedagógica. Fullan (2007) argumenta que mudanças sustentáveis em práticas educacionais requerem três condições simultâneas: capacidade técnica dos professores para adotar novas práticas; vontade e motivação intrínseca para experimentar e persistir diante das dificuldades; e suporte estrutural do sistema educacional que crie condições favoráveis à inovação pedagógica. O modelo de workshops pontuais adotado pelo Professor Conectado atende parcialmente à primeira condição e negligencia quase completamente as duas seguintes, o que explica em grande medida o resultado insatisfatório de aplicação. A reformulação do modelo de formação docente é, portanto, não apenas recomendação logística, mas imperativo teórico fundamentado nas evidências sobre como a mudança pedagógica sustentável de fato se processa.

Recomendações para Políticas Públicas

Infraestrutura e Conectividade Universal

A primeira e mais urgente recomendação refere-se à universalização da infraestrutura de conectividade digital. Recomenda-se a aprovação de lei estadual que garanta banda larga mínima de 50 Mbps em todas as unidades escolares públicas do Ceará até 2027, com prioridade explícita e financiamento diferenciado para municípios do semiárido, onde as deficiências são mais severas. A conectividade inadequada é atualmente a barreira estrutural fundamental que bloqueia o acesso a todas as inovações tecnológicas desenvolvidas pelo estado. Recomenda-se, adicionalmente, a implementação de fundo permanente para atualização programada de equipamentos tecnológicos, com substituição sistemática de todo equipamento com mais de oito anos de uso, superando o modelo ad hoc de substituição episódica que perpetua a obsolescência.

Suporte Técnico Descentralizado

A ausência de suporte técnico especializado em 65% das escolas rurais é situação estruturalmente inadmissível. Recomenda-se a contratação de técnicos de informática vinculados a redes de escolas geograficamente próximas, no modelo de compartilhamento em que um profissional atende múltiplas instituições com manutenção preventiva programada e atendimento emergencial. Esse modelo seria substancialmente menos oneroso do que a contratação individual por escola, ao mesmo tempo em que resolveria o problema do isolamento profissional e da responsabilização inadequada de docentes por tarefas técnicas alheias à sua formação.

Formação Docente Contínua e Estruturada

A constatação de que 65% dos professores capacitados não aplicam os conhecimentos sistematicamente evidencia que o modelo de workshops pontuais não produz mudança pedagógica sustentável. Recomenda-se a substituição por modelo de formação contínua estruturado em ciclos de 12 a 24 meses, envolvendo: capacitação inicial intensiva de 40 horas distribuídas em dois a três meses; mentoria individual com professor experiente ou especialista, com mínimo de duas horas mensais; participação em comunidades de prática com colegas implementando TICs, com reuniões mensais; e avaliação reflexiva de impacto na prática pedagógica. Esse modelo é mais custoso, mas as evidências indicam que produz transformação sustentável na prática docente.

Observatório de TICs Educacionais e Investimentos Regionais Diferenciados

Para que as políticas públicas sejam efetivas, requerem monitoramento contínuo e geração de evidências sobre impactos reais. Recomenda-se a criação de Observatório de TICs Educacionais, estruturado em parceria entre SEDUC, universidades federais e estaduais cearenses e organizações de pesquisa educacional, com responsabilidades de coleta de dados contínuos, avaliação de impactos em amostras representativas de escolas, identificação de barreiras à implementação e geração de recomendações baseadas em evidências. O Observatório funcionaria como mecanismo de feedback que permitiria às autoridades educacionais aprender continuamente do que funciona e do que não funciona, superando o modelo de políticas estáticas fundamentadas em suposições iniciais que frequentemente se revelam inadequadas conforme a implementação avança. Seus relatórios periódicos deveriam ser públicos e acessíveis, contribuindo para a transparência e para o controle social sobre os investimentos públicos em tecnologia educacional.

Por fim, recomenda-se que o próximo ciclo de investimentos em TICs seja explicitamente orientado para a redução das disparidades regionais, com alocações aumentadas para o interior e o semiárido cearense. Essa diferenciação não é apenas imperativo de equidade, mas investimento estratégico em desenvolvimento humano integral nas regiões historicamente negligenciadas nas políticas de educação e tecnologia. A adoção de índices de vulnerabilidade digital como critério de priorização orçamentária, à semelhança do que o FUNDEB faz com indicadores de pobreza, oferece modelo tecnicamente viável e politicamente defensável para operacionalizar essa diferenciação de forma sistemática e transparente.

Conclusão/Considerações Finais

O Ceará construiu um ecossistema educacional tecnologicamente avançado em seus componentes-chave e nas escolas urbanas melhor situadas. Os programas AGI, CEARÁ 4.0 e a parceria com a Khan Academy demonstram com clareza que, quando as TICs são articuladas com mediação pedagógica reflexiva, infraestrutura adequada e docentes devidamente apoiados, produzem resultados mensuráveis e relevantes: 25% de melhoria em matemática no SAEB, 70% de engajamento em disciplinas STEM e transformação documentada em práticas docentes. Esses sucessos merecem reconhecimento, sistematização e amplificação.

Contudo, esses avanços coexistem com realidade paralela de desigualdades estruturais que impedem que seus benefícios alcancem equitativamente toda a população estudantil cearense. As escolas do interior carecem de infraestrutura adequada; os docentes enfrentam isolamento profissional sem suporte de formação contínua; os estudantes de zonas rurais e semiáridas vivenciam uma educação com acesso dramaticamente reduzido às inovações tecnológicas disponíveis para seus pares em contextos urbanos privilegiados. Essa assimetria não é acidente

nem inevitabilidade tecnológica, é expressão de escolhas políticas sobre alocação de recursos públicos que podem e precisam ser reorientadas.

As principais contribuições deste artigo são: a sistematização crítica de evidências sobre TICs educacionais no Ceará integrando sucessos e obstáculos estruturais; a identificação do gap metodológico entre indicadores de existência e indicadores de qualidade nas avaliações de infraestrutura tecnológica; e a formulação de recomendações organizadas em quatro eixos, conectividade universal, suporte técnico descentralizado, formação docente contínua e Observatório de monitoramento, que oferecem roteiro prático para gestores educacionais.

As limitações do estudo, dependência de dados secundários, impossibilidade de pesquisa de campo primária e foco geográfico restrito ao Ceará, indicam direções para investigações futuras. Estudos longitudinais que acompanhem os impactos das iniciativas cearenses por períodos mais longos, pesquisas etnográficas nas escolas do semiárido que capturem as vozes de docentes e estudantes, e análises comparativas com outros estados nordestinos constituem agendas de pesquisa prioritárias para o avanço do campo. Merece atenção especial a dimensão de gênero e raça na apropriação das TICs educacionais, aspecto que permanece pouco explorado na literatura nacional e que pode revelar camadas adicionais de desigualdade que os dados agregados não capturam.

O caminho para frente não está em questionar o valor das TICs educacionais, amplamente estabelecido, mas em garantir que os sucessos já demonstrados sejam expandidos de forma genuinamente equitativa, alcançando especialmente as populações em zonas rurais e municípios do semiárido que foram historicamente marginalizadas em políticas de educação e tecnologia. Esse desafio é fundamentalmente político, não tecnológico: dependerá não de novas ferramentas, mas da vontade política de destinar recursos públicos para garantir que a educação de qualidade, incluindo o acesso equitativo às TICs contemporâneas, seja direito efetivo de todos os estudantes cearenses, independentemente de sua localização geográfica ou condição socioeconômica. Como afirma Freire (1987), a transformação educativa não se faz por decreto, mas por práticas enraizadas no chão da escola, sustentadas por condições materiais e políticas que as tornem possíveis para todos.

Referências

- BRASIL. Ministério da Educação. Programa Educação Conectada. Brasília: MEC, 2017.
- CASTELLS, M. A Sociedade em Rede. 9. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2018.
- CEARÁ. Secretaria da Educação. Relatório de Implementação do Sistema AGI e Parceria Khan Academy. Fortaleza: SEDUC, 2023.
- FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- GOMES, C.; VIANA, A. B. N. Explorando os efeitos da disponibilidade das tecnologias de informação e comunicação nos resultados do ENEM. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, v. 103, n. 263, p. 37–60, 2022.
- INSTITUTO FEDERAL DO CEARÁ. Relatório de Impacto do Projeto CEARÁ 4.0. Fortaleza: IFCE, 2023.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA DO CEARÁ. Infraestrutura Tecnológica Educacional: Disparidades Regionais. Fortaleza: IPECE, 2023.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Censo da Educação Básica. Brasília: INEP, 2022.
- INSTITUTO UNIBANCO. Gestão Educacional Data-Driven: Impactos na Redução do Abandono Escolar. São Paulo: Instituto Unibanco, 2022.

KENSKI, V. M. Educação e Tecnologias: O Novo Ritmo da Informação. Campinas: Papirus, 2020.

KITCHENHAM, B. Procedures for Performing Systematic Reviews. Keele: University of Keele, 2004.

MORAN, J. M. Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora. São Paulo: Penso, 2018.

MOROZOV, E. To Save Everything, Click Here: The Folly of Technological Solutionism. Nova York: PublicAffairs, 2013.

PAPERT, S. A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PRENSKY, M. Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais. São Paulo: Senac, 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Pesquisa de Campo: Diagnóstico de Infraestrutura Tecnológica em Escolas da Rede Pública Estadual. Fortaleza: UFC, 2023.

VALENTE, J. A. Currículo e as mídias: rompendo os limites entre presencial e a distância. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. (org.). Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica. Campinas: Papirus, 2019.

VAN DEURSEN, A. J.; VAN DIJK, J. A. The first-level digital divide shifts from inequalities in physical access to inequalities in material access. *New Media & Society*, v. 21, n. 2, p. 354–375, 2019.