

Artigo

Educação 4.0: explorando a integração transformadora da tecnologia na educação básica

Education 4.0: exploring the transformative integration of technology in basic education

Davi Milan¹, Renato Duarte Gomes², João Batista Lucena³, Karina de Azevedo Santiago⁴, Renato Henrique da Luz⁵, Adriano Ricardo de Campos⁶, Vanessa Cristina Sossai Camilo⁷ e Fabíola de Fátima Andrade Frimaio⁸

¹Mestrando pela Universidade Estadual Paulista, Marília, São Paulo. E-mail: davimilan145@gmail.com;

²Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, Paraíba. E-mail: almo_renato@hotmail.com;

³Mestre pela Universidade Federal de Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte. E-mail: joao.batista.lucena@gmail.com;

⁴Especialista em Autismo pela Faculdade de Venda Nova do Imigrante, Caratinga, Minas Gerais. E-mail: karinasantiago18@hotmail.com;

⁵Mestre em Administração pela Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo, Bom Retiro, São Paulo. E-mail: renato.henrique.luz.rl@gmail.com;

⁶Graduado em Pedagogia pela Universidade do Estado da Bahia, Salvador, Bahia. E-mail: adrianorc@hotmail.com;

⁷Mestre em Educação Sexual pela Escola Técnica Estadual Coronel Raphael Brandão, Barretos, São Paulo. E-mail: vcsossai@hotmail.com;

⁸Doutora em Educação pela Universidade Metodista de São Paulo, São Bernardo do Campo, São Paulo. E-mail: faandradefrimaio@gmail.com.

Submetido em: 28/07/2024, revisado em: 09/08/2024 e aceito para publicação em: 13/08/2024.

Resumo: Esta pesquisa aborda a temática da "Educação 4.0: Explorando a Integração Transformadora da Tecnologia na Educação Básica", contextualizando a crescente influência da tecnologia no ambiente educacional contemporâneo. A problemática central reside na necessidade de compreender o impacto da Educação 4.0 na educação básica, considerando questões de acesso equitativo, desenvolvimento profissional dos educadores, novos modelos educacionais e avaliação de impacto. Para abordar essas questões, adotou-se o paradigma neoperspectivista giftedeano, enfatizando a valorização das múltiplas perspectivas e experiências individuais. Além disso, o método hipotético-dedutivo foi empregado, permitindo a formulação de hipóteses sobre o impacto da tecnologia na aprendizagem dos alunos. A pesquisa conduziu uma Revisão Bibliográfica e Documental Narrativa para analisar criticamente a literatura existente, identificando tendências, desafios e oportunidades. Os principais achados destacaram o impacto significativo da tecnologia na experiência de aprendizagem dos alunos, mas também ressaltaram a necessidade de abordar as disparidades no acesso equitativo à tecnologia e promover o desenvolvimento profissional dos educadores. As lacunas encontradas incluem a falta de estudos longitudinais e empiricamente robustos sobre o impacto da Educação 4.0, assim como a necessidade de mais pesquisas sobre estratégias eficazes para avaliação de impacto. As contribuições da pesquisa incluem uma síntese abrangente da literatura existente e insights para futuras pesquisas sobre o potencial transformador da tecnologia na educação básica.

Palavras-chave: Tecnologia Educacional; Inclusão Digital; Desenvolvimento Profissional; Avaliação Educacional; Inovação Pedagógica.

Abstract: This research addresses the theme of "Education 4.0: Exploring the Transformative Integration of Technology in Basic Education", contextualizing the growing influence of technology in the contemporary educational environment. The central problem lies in the need to understand the impact of Education 4.0 on basic education, considering issues of equitable access, professional development of educators, new educational models and impact assessment. To address these issues, the Giftedean neoperspectivist paradigm was adopted, emphasizing the value of multiple perspectives and individual experiences. In addition, the hypothetical-deductive method was employed, allowing the formulation of hypotheses about the impact of technology on student learning. The research conducted a Narrative Bibliographic and Documentary Review to critically analyze the existing literature, identifying trends, challenges and opportunities. Key findings highlighted the significant impact of technology on the student learning experience, but also underscored the need to address disparities in equitable access to technology and promote professional development for educators. Gaps found include the lack of longitudinal and empirically robust studies on the impact of Education 4.0, as well as the need for more research on effective strategies for impact assessment. The contributions of the research include a comprehensive synthesis of existing literature and insights for future research on the transformative potential of technology in basic education.

Key words: Educational Technology; Digital Inclusion; Professional Development; Educational Assessment; Pedagogical Innovation.

1 INTRODUÇÃO

A Educação 4.0, definida como a integração transformadora da tecnologia na educação básica, representa um avanço significativo no campo educacional. Autores como Marc Prensky (2010) e Neil Selwyn (2011) têm discutido extensivamente sobre os impactos da tecnologia na forma como aprendemos e ensinamos. A Educação 4.0 busca adaptar-se a um mundo cada vez mais digitalizado, explorando as potencialidades das ferramentas tecnológicas para promover uma aprendizagem mais significativa e engajadora.

O cenário contemporâneo é marcado por uma rápida evolução tecnológica, que tem impactado profundamente a maneira como adquirimos e compartilhamos conhecimento. Segundo Mishra e Koehler (2006), a introdução da tecnologia na educação básica não apenas oferece novas formas de acesso ao conhecimento, mas também promove uma mudança fundamental na própria natureza do processo de ensino-aprendizagem. No entanto, essa transição não é isenta de desafios.

Um dos principais desafios enfrentados na integração da tecnologia na educação básica é garantir um acesso equitativo às ferramentas digitais. Autores como Diana Oblinger (2008) destacam a importância de superar a chamada "lacuna digital", que pode agravar as desigualdades educacionais entre diferentes grupos de alunos. Além disso, é fundamental promover a capacitação adequada dos educadores para utilizarem eficazmente as tecnologias em sala de aula.

A problemática central desta pesquisa reside na necessidade de compreender de que forma a Educação 4.0 está sendo implementada nas escolas de ensino básico e quais são os seus impactos no processo educacional. Autores como Larry Cuban (2001) têm investigado criticamente a implementação de tecnologias educacionais, destacando a importância de considerar não apenas os aspectos técnicos, mas também os contextos socioculturais e institucionais.

A justificativa para a realização deste estudo é embasada na importância de se investigar as potencialidades e limitações da Educação 4.0. Autores como Michael Fullan (2013) ressaltam a necessidade de se promover uma educação que prepare os alunos para os desafios do século XXI, e a integração da tecnologia é uma parte fundamental desse processo. Além disso, a pesquisa visa contribuir para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais inovadoras e alinhadas às demandas da sociedade atual.

A presente pesquisa adota uma abordagem metodológica de Revisão Bibliográfica e Documental Narrativa, que consiste na análise e síntese de estudos e documentos relevantes sobre o tema. Autores como Denzin e Lincoln (2005) têm defendido a importância das revisões narrativas na construção de conhecimento em áreas complexas e em constante evolução, como a Educação 4.0. São consultadas fontes de alto impacto, incluindo obras de autores renomados como Marc Prensky (2010), Mishra e Koehler (2006), Neil Selwyn (2011), Breviário (2021;

2022; 2023), entre outros.

O objetivo geral deste estudo é investigar os impactos e desafios da Educação 4.0 na educação básica. Para alcançar esse objetivo, os objetivos específicos são: (1) mapear as iniciativas de Educação 4.0 em escolas de ensino básico; (2) analisar os impactos da integração da tecnologia no processo educacional; (3) identificar os desafios enfrentados pelos educadores na adoção da Educação 4.0; (4) propor estratégias para superar os desafios e potencializar os benefícios da Educação 4.0.

A estrutura do trabalho está organizada da seguinte forma: a introdução apresenta a temática, contextualização, problemática, justificativa, relevância, questões-problema, metodologia, objetivos e estrutura do trabalho. A fundamentação metodológica detalha a abordagem e métodos utilizados. A seção de resultados e discussão está subdividida em: impacto da tecnologia na experiência de aprendizagem; acesso e equidade; desenvolvimento profissional dos educadores; novos modelos educacionais e metodologias de ensino; avaliação e mensuração de impacto. Finalmente, as conclusões e considerações finais sintetizam os principais achados, implicações para o mercado de trabalho, recomendações para futuras pesquisas e as limitações do estudo.

2 FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA

Nesta pesquisa, o paradigma neoperspectivista giftiano foi adotado como uma estrutura epistemológica que orientou a abordagem metodológica e a análise dos dados. Essa escolha foi respaldada por uma série de estudos que destacam a importância da consideração das múltiplas perspectivas e da valorização das experiências individuais na pesquisa social. Autores como Denzin e Lincoln (2005) argumentam que uma abordagem neoperspectivista permite uma compreensão mais completa e contextualizada dos fenômenos sociais, ao reconhecer a diversidade de vozes e interpretações que coexistem em um determinado contexto. Além disso, o trabalho de Fraser (2009) sobre justiça social enfatiza a necessidade de ouvir e incluir as perspectivas das pessoas em situação de vulnerabilidade, a fim de garantir uma abordagem mais equitativa e inclusiva na pesquisa. Ao adotar o paradigma neoperspectivista giftiano, esta pesquisa buscou promover uma análise crítica das estruturas sociais e mecanismos de poder que permeiam o campo da educação, enquanto valoriza as vozes e experiências daqueles diretamente envolvidos no contexto da Educação 4.0 na educação básica.

Nesta pesquisa, o método hipotético-dedutivo foi empregado como uma estrutura para guiar o processo de investigação, mesmo em uma abordagem qualitativa e sem a aplicação de questionários. O método hipotético-dedutivo é caracterizado por várias fases, incluindo a formulação de hipóteses, a dedução de consequências a partir dessas hipóteses e a testagem dessas consequências por meio da observação e análise dos dados.

A primeira fase do método hipotético-dedutivo envolve a formulação de hipóteses, que são proposições teóricas sobre as relações entre variáveis ou fenômenos. Neste estudo, as hipóteses foram desenvolvidas com base na revisão bibliográfica e documental narrativa (RBDN) realizada. Autores como Popper (1959) e Hempel (1966) discutem a importância da formulação clara e precisa de hipóteses no processo de investigação científica.

Na segunda fase, as hipóteses são testadas por meio da dedução de consequências lógicas a partir delas. Isso implica em prever quais resultados seriam observados se as hipóteses fossem verdadeiras. Neste estudo, essa fase foi realizada através da análise crítica e reflexiva dos dados encontrados na literatura revisada. Autores como Chalmers (1999) e Salmon (1984) fornecem insights sobre como aplicar o método hipotético-dedutivo em contextos de pesquisa qualitativa.

Por fim, na terceira fase, as consequências deduzidas das hipóteses são testadas por meio da observação e análise dos dados empíricos. No entanto, é importante notar que, nesta pesquisa, os dados observados consistiram principalmente em informações encontradas na literatura revisada, devido à natureza teórica da abordagem adotada. Autores como Lakatos (1978) e Hempel (1966) discutem a importância da observação cuidadosa e sistemática dos dados na validação ou refutação das hipóteses formuladas.

Dessa forma, o método hipotético-dedutivo foi empregado nesta pesquisa como uma estrutura para guiar o processo de investigação, mesmo em uma abordagem cem por cento qualitativa e sem a aplicação de questionários. As hipóteses foram formuladas com base na revisão bibliográfica e documental narrativa, e foram testadas por meio da dedução de consequências lógicas e análise crítica dos dados disponíveis na literatura revisada.

Nesta pesquisa, a Revisão Bibliográfica e Documental Narrativa (RBDN) foi conduzida como uma abordagem metodológica para a coleta, análise e síntese de informações relevantes sobre o tema da Educação 4.0 na educação básica. A RBDN envolve várias fases, cada uma das quais foi aplicada de forma aprofundada e criteriosa (Gil, 1999; Severino, 2007; Rodrigues, 2007).

Na primeira fase, foi realizada uma busca sistemática e abrangente da literatura relevante sobre o tema. Isso incluiu a consulta a bases de dados acadêmicas, como Scopus e PubMed, bem como a análise de periódicos especializados e livros relevantes. Autores como Booth et al. (2016) e Petticrew e Roberts (2006) discutem a importância de uma busca abrangente e bem documentada na condução de revisões bibliográficas.

Na segunda fase, os documentos selecionados foram avaliados quanto à sua relevância e qualidade. Isso envolveu a leitura crítica dos resumos e, quando necessário, dos textos completos dos documentos para determinar sua contribuição para o tema em estudo. Autores como Greenhalgh (2014) e Grant e Booth (2009) discutem a importância da avaliação crítica da qualidade da literatura revisada.

Na terceira fase, as informações relevantes foram extraídas e organizadas de acordo com os temas e tópicos identificados na literatura. Isso permitiu uma síntese dos

principais conceitos, achados e tendências relacionadas à Educação 4.0 na educação básica. Autores como Cooper (1998) e Noblit e Hare (1988) discutem técnicas para extrair e organizar informações em revisões bibliográficas.

Por fim, na quarta fase, as informações foram analisadas e interpretadas de forma crítica, levando em consideração as diferentes perspectivas e abordagens presentes na literatura revisada. Isso permitiu identificar lacunas no conhecimento, tendências emergentes e desafios enfrentados na implementação da Educação 4.0 na educação básica. Autores como Thomas e Harden (2008) e Suri (2011) discutem métodos para análise crítica de dados em revisões bibliográficas.

Dessa forma, a RBDN foi conduzida nesta pesquisa como uma abordagem metodológica rigorosa e sistemática, permitindo uma análise abrangente e aprofundada da literatura relevante sobre a Educação 4.0 na educação básica. As fases da RBDN foram aplicadas de maneira cuidadosa e criteriosa, seguindo as diretrizes estabelecidas por autores renomados no campo das revisões bibliográficas (Gil, 1999; 2010; Severino, 2007; Rodrigues, 2007).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Impacto da tecnologia na experiência de aprendizagem

Os resultados desta pesquisa revelaram que a integração da tecnologia na educação básica tem um impacto significativo na experiência de aprendizagem dos alunos. De acordo com Fullan (2013), a tecnologia pode promover uma maior motivação e engajamento dos alunos, oferecendo oportunidades para aprendizado personalizado e colaborativo. No entanto, como apontado por Selwyn (2011), é importante reconhecer que o simples uso da tecnologia não garante automaticamente uma melhoria na aprendizagem. Nesse sentido, os resultados indicam que o sucesso da integração da tecnologia depende da forma como ela é utilizada pelos educadores e do suporte institucional oferecido.

A discussão crítica desses resultados ressalta a necessidade de uma abordagem equilibrada na implementação da tecnologia na educação básica. Embora a tecnologia ofereça inúmeras oportunidades para enriquecer a experiência de aprendizagem, é fundamental considerar como ela é incorporada ao currículo e como os educadores são capacitados para utilizá-la de forma eficaz. Além disso, é importante estar ciente dos possíveis impactos negativos, como a dependência excessiva da tecnologia ou a falta de acesso equitativo, e desenvolver estratégias para mitigá-los (Hattie e Timperley, 2007; Selwyn, 2011).

As tendências globais na produção científica sobre o impacto da tecnologia na experiência de aprendizagem indicam um crescente interesse em explorar como as inovações tecnológicas podem ser aplicadas para melhorar a qualidade e a eficácia do ensino e da aprendizagem. Pesquisadores como Mishra e Koehler (2006) têm investigado a integração de tecnologia em contextos educacionais, destacando a importância de uma

abordagem pedagógica centrada no aluno.

A inteligência artificial pode desempenhar um papel fundamental no aumento da qualidade, quantidade, diversidade e cientificidade da produção científica sobre o impacto da tecnologia na experiência de aprendizagem. Ferramentas de IA, como algoritmos de análise de texto, podem ajudar a identificar padrões e tendências na literatura, facilitando a síntese e interpretação de grandes volumes de dados. Além disso, a IA pode ser utilizada para personalizar a experiência de aprendizagem, adaptando o conteúdo e os recursos às necessidades individuais de cada aluno (Hattie e Timperley, 2007; Selwyn, 2011).

No entanto, é importante abordar questões éticas e de viés na aplicação da IA na produção científica. Autores como Floridi (2019) alertam para os desafios relacionados à transparência e responsabilidade algorítmica, destacando a necessidade de garantir que os sistemas de IA sejam justos e imparciais. Além disso, é crucial reconhecer as limitações da IA e o papel contínuo dos pesquisadores humanos na interpretação e contextualização dos resultados.

3.2 Acesso e equidade

Os resultados da pesquisa destacaram as disparidades no acesso à tecnologia entre diferentes comunidades escolares. Como observado por Warschauer (2004), a chamada "lacuna digital" continua sendo um desafio significativo na educação, com alunos de áreas mais desfavorecidas tendo acesso limitado a dispositivos e conectividade à internet. Essa falta de acesso equitativo pode agravar as desigualdades educacionais e perpetuar o ciclo de exclusão social. Por outro lado, iniciativas como programas de inclusão digital e parcerias com empresas e organizações podem ajudar a reduzir essa lacuna e garantir que todos os alunos tenham oportunidades iguais de aprendizagem.

A discussão crítica desses resultados ressalta a necessidade urgente de abordar as disparidades no acesso à tecnologia na educação básica. Isso requer um compromisso tanto a nível político quanto institucional, com investimentos em infraestrutura de tecnologia e programas de capacitação para educadores e alunos. Além disso, é fundamental adotar uma abordagem centrada no aluno, garantindo que as soluções sejam sensíveis às necessidades específicas de cada comunidade escolar (Hattie e Timperley, 2007; Selwyn, 2011).

As tendências globais na produção científica sobre acesso e equidade na educação destacam a importância de abordar as disparidades no acesso à tecnologia e garantir oportunidades iguais para todos os alunos. Pesquisadores como Warschauer (2004) têm investigado as causas subjacentes à lacuna digital e proposto estratégias para superá-la.

A IA pode ser utilizada para aumentar a qualidade, quantidade, diversidade e cientificidade da pesquisa sobre acesso e equidade na educação. Por exemplo, algoritmos de mineração de dados podem ajudar a identificar padrões de acesso à tecnologia em diferentes comunidades e grupos demográficos, fornecendo insights importantes para políticas e práticas educacionais. Além disso, a IA pode ser empregada para desenvolver soluções inovadoras para

promover a inclusão digital, como programas de alfabetização digital adaptativa (Hattie e Timperley, 2007; Selwyn, 2011).

No entanto, é crucial garantir que a IA seja utilizada de maneira ética e responsável na pesquisa sobre acesso e equidade na educação. Autores como Diakopoulos (2016) alertam para os riscos de viés algorítmico e discriminação algorítmica, que podem perpetuar ou até mesmo agravar as desigualdades existentes. Além disso, é importante considerar os impactos sociais e políticos das tecnologias de IA garantindo que sejam desenvolvidas e implementadas de maneira transparente e participativa.

3.3 Desenvolvimento profissional dos educadores

Os resultados da pesquisa indicam que o desenvolvimento profissional dos educadores desempenha um papel crucial na integração bem-sucedida da tecnologia na educação básica. Conforme destacado por Mishra e Koehler (2006), os educadores precisam não apenas dominar as habilidades técnicas necessárias para utilizar a tecnologia, mas também compreender como integrá-la de forma significativa ao currículo. Isso requer oportunidades de desenvolvimento profissional contínuo, que vão além de simples treinamentos pontuais e abordem questões mais profundas relacionadas à pedagogia e à prática docente.

A discussão crítica desses resultados enfatiza a importância de investir no desenvolvimento profissional dos educadores como parte integrante de qualquer iniciativa de Educação 4.0. Isso inclui oferecer programas de formação abrangentes que abordem não apenas as habilidades técnicas, mas também a pedagogia centrada no aluno e a integração curricular da tecnologia. Além disso, é essencial criar uma cultura de aprendizagem contínua, que valorize a experimentação e a colaboração entre os educadores (Hattie e Timperley, 2007; Selwyn, 2011).

As tendências globais na produção científica sobre o desenvolvimento profissional dos educadores destacam a importância de capacitar os professores para utilizar eficazmente a tecnologia em sala de aula. Pesquisadores como Mishra e Koehler (2006) têm explorado diferentes abordagens e modelos de desenvolvimento profissional para educadores em contextos digitais.

A IA pode ser utilizada para aprimorar o desenvolvimento profissional dos educadores, oferecendo recursos e suporte personalizado com base nas necessidades individuais de cada professor. Por exemplo, sistemas de IA podem analisar o desempenho dos professores em ambientes virtuais de aprendizagem e recomendar estratégias de ensino e recursos educacionais relevantes. Além disso, a IA pode facilitar a colaboração e o compartilhamento de melhores práticas entre educadores em escala global (Hattie e Timperley, 2007; Selwyn, 2011).

No entanto, é essencial garantir que o desenvolvimento profissional dos educadores mediado pela IA seja sensível ao contexto e centrado no aluno. Autores como Selwyn (2011) alertam para os riscos de uma abordagem tecnicista ou instrumentalista para o desenvolvimento profissional, que pode negligenciar as dimensões sociais e culturais da prática docente. Além

disso, é importante garantir que os sistemas de IA sejam transparentes e compreensíveis, permitindo que os educadores participem ativamente do processo de aprendizagem e adaptação contínua.

3.4 Novos modelos educacionais e metodologias de ensino

Os resultados desta pesquisa revelaram uma crescente adoção de novos modelos educacionais e metodologias de ensino facilitadas pela tecnologia. Como observado por Prensky (2010), abordagens como aprendizagem baseada em projetos, ensino personalizado e salas de aula invertidas estão se tornando cada vez mais populares, oferecendo oportunidades para uma aprendizagem mais ativa e significativa. No entanto, é importante reconhecer que a eficácia desses modelos depende da integração cuidadosa da tecnologia e do alinhamento com os objetivos educacionais.

A discussão crítica desses resultados destaca a necessidade de uma abordagem cautelosa na implementação de novos modelos educacionais e metodologias de ensino. Embora essas abordagens possam oferecer benefícios significativos, é importante considerar como elas se encaixam no contexto específico de cada escola e comunidade. Além disso, é fundamental fornecer suporte adequado aos educadores para implementar essas práticas de forma eficaz e sustentável, garantindo que os benefícios da Educação 4.0 sejam maximizados (Hattie e Timperley, 2007; Selwyn, 2011).

As tendências globais na produção científica sobre novos modelos educacionais e metodologias de ensino refletem um movimento em direção a abordagens mais centradas no aluno e baseadas em evidências. Pesquisadores como Prensky (2010) têm explorado como a tecnologia pode ser integrada de forma inovadora para promover uma aprendizagem mais ativa e participativa.

A IA pode impulsionar a pesquisa sobre novos modelos educacionais e metodologias de ensino, facilitando a análise e a síntese de dados sobre a eficácia dessas abordagens. Por exemplo, algoritmos de IA podem examinar grandes conjuntos de dados educacionais e identificar padrões de aprendizagem e sucesso do aluno em diferentes contextos. Além disso, a IA pode ser utilizada para criar ambientes de aprendizagem adaptativos, que se ajustam às necessidades e estilos de aprendizagem individuais dos alunos (Hattie e Timperley, 2007; Selwyn, 2011).

No entanto, é importante reconhecer que nem todas as inovações tecnológicas são necessariamente benéficas ou eficazes em contextos educacionais específicos. Autores como Cuban (2001) alertam para os riscos de "soluções em busca de problemas", onde a tecnologia é implementada sem considerar adequadamente suas implicações pedagógicas e sociais. Além disso, é fundamental envolver os educadores e outros stakeholders no processo de desenvolvimento e implementação de novos modelos educacionais, garantindo que sejam sensíveis ao contexto e culturalmente relevantes.

3.5 Avaliação e mensuração de impacto

Os resultados da pesquisa destacaram os desafios associados à avaliação e mensuração do impacto da tecnologia na educação básica. Como apontado por Selwyn (2011), as métricas tradicionais de desempenho muitas vezes não capturam adequadamente os efeitos complexos e multifacetados da tecnologia na aprendizagem dos alunos. Isso levanta questões sobre como avaliar de forma precisa e significativa o impacto da Educação 4.0, especialmente considerando os aspectos qualitativos e subjetivos da experiência educacional.

A discussão crítica desses resultados enfatiza a necessidade de desenvolver abordagens de avaliação mais holísticas e sensíveis ao contexto na Educação 4.0. Isso requer a colaboração entre pesquisadores, educadores e formuladores de políticas para desenvolver métricas e indicadores que capturem a riqueza e a diversidade das experiências de aprendizagem dos alunos. Além disso, é importante adotar uma abordagem de avaliação formativa, que permita aos educadores e às escolas ajustar continuamente suas práticas com base no feedback e nos resultados obtidos. Isso envolve não apenas a coleta de dados quantitativos, mas também a análise qualitativa das experiências e percepções dos alunos e educadores envolvidos. Conforme discutido por Hattie e Timperley (2007), a avaliação formativa tem o potencial de informar e melhorar o processo educacional de maneira mais eficaz do que as abordagens tradicionais de avaliação somativa.

A discussão crítica desses resultados ressalta a importância de uma abordagem mais ampla e integrada para a avaliação da Educação 4.0. Isso inclui considerar não apenas os resultados acadêmicos dos alunos, mas também seu bem-estar emocional, social e desenvolvimento de habilidades do século XXI. Além disso, é fundamental envolver os próprios alunos no processo de avaliação, dando-lhes voz e agência em sua própria educação. A adoção de abordagens de avaliação mais inclusivas e participativas pode contribuir para uma compreensão mais abrangente e autêntica do impacto da Educação 4.0 na educação básica (Hattie e Timperley, 2007; Selwyn, 2011).

As tendências globais na produção científica sobre avaliação e mensuração de impacto na educação destacam a necessidade de abordagens mais holísticas e sensíveis ao contexto. Pesquisadores como Selwyn (2011) têm investigado diferentes métodos e métricas para avaliar o impacto da tecnologia na aprendizagem dos alunos, reconhecendo a complexidade e multifacetada natureza desse fenômeno.

A IA pode desempenhar um papel crucial na melhoria da qualidade, quantidade, diversidade e cientificidade da avaliação e mensuração de impacto na educação. Por exemplo, algoritmos de IA podem analisar grandes conjuntos de dados educacionais e identificar correlações entre o uso da tecnologia e os resultados dos alunos. Além disso, a IA pode ser utilizada para desenvolver sistemas de avaliação mais adaptativos e personalizados, que levem em consideração as necessidades individuais e contextuais dos alunos (Hattie e Timperley, 2007; Selwyn, 2011).

No entanto, é importante reconhecer os desafios

e limitações associados ao uso da IA na avaliação de impacto na educação. Autores como Floridi (2019) alertam para os riscos de simplificação excessiva e reducionismo na interpretação de dados complexos, destacando a necessidade de uma abordagem crítica e reflexiva na análise dos resultados. Além disso, é fundamental garantir que as métricas e indicadores utilizados na avaliação sejam culturalmente sensíveis e socialmente justos, evitando a perpetuação de desigualdades existentes.

4 CONCLUSÕES

Os resultados e discussões desta pesquisa fornecem insights valiosos sobre o impacto da Educação 4.0 na educação básica, destacando tanto os benefícios quanto os desafios associados à integração da tecnologia no processo educacional. Ao examinar questões como o impacto na experiência de aprendizagem, acesso e equidade, desenvolvimento profissional dos educadores, novos modelos educacionais e metodologias de ensino, bem como a avaliação e mensuração de impacto, esta pesquisa contribui para uma compreensão mais aprofundada da complexa interação entre tecnologia e educação.

No entanto, é importante reconhecer que a Educação 4.0 é um campo em constante evolução, e há muito mais a ser explorado e compreendido. Como tal, esta pesquisa destaca a necessidade contínua de investigação e inovação na área da tecnologia educacional, com o objetivo de maximizar seus benefícios e minimizar seus desafios. Ao continuar a colaboração entre pesquisadores, educadores, formuladores de políticas e outros stakeholders, podemos trabalhar juntos para criar um futuro educacional mais inclusivo, equitativo e centrado no aluno.

Esta pesquisa conseguiu fornecer respostas satisfatórias para as questões-problema propostas, explorando o impacto da Educação 4.0 na educação básica, as disparidades no acesso à tecnologia, o desenvolvimento profissional dos educadores, os novos modelos educacionais e a avaliação de impacto. Através de uma revisão bibliográfica e documental narrativa, foi possível examinar criticamente a literatura existente e identificar tendências, desafios e oportunidades relacionadas à integração da tecnologia na educação.

As hipóteses desta pesquisa foram confirmadas em grande parte, demonstrando que a tecnologia tem um impacto significativo na experiência de aprendizagem dos alunos, mas que também apresenta desafios relacionados ao acesso equitativo, desenvolvimento profissional dos educadores, implementação de novos modelos educacionais e avaliação de impacto.

Os principais achados desta pesquisa incluem a importância de abordar as disparidades no acesso à tecnologia, garantindo que todos os alunos tenham oportunidades iguais de aprendizagem. Além disso, destacou-se a necessidade de investir no desenvolvimento profissional dos educadores, capacitando-os a utilizar eficazmente a tecnologia em sala de aula. Também foi evidenciada a crescente adoção de novos modelos educacionais e metodologias de ensino facilitadas pela

tecnologia, bem como os desafios associados à avaliação e mensuração de seu impacto.

No entanto, esta pesquisa identificou algumas lacunas na literatura existente, especialmente no que diz respeito à falta de estudos longitudinais e empiricamente robustos sobre o impacto da Educação 4.0 na aprendizagem dos alunos. Além disso, há uma necessidade de mais pesquisas sobre estratégias eficazes para promover o acesso equitativo à tecnologia e para avaliar de forma mais holística e sensível ao contexto seu impacto na educação.

As contribuições teóricas desta pesquisa incluem uma síntese abrangente da literatura existente sobre Educação 4.0, destacando as principais tendências, desafios e oportunidades nesta área. Além disso, contribuições metodológicas foram feitas através da aplicação de uma revisão bibliográfica e documental narrativa, que permitiu uma análise crítica e reflexiva da literatura existente.

Em termos empíricos, esta pesquisa fornece uma base sólida para futuros estudos sobre o impacto da Educação 4.0 na educação básica, identificando áreas-chave para investigação adicional e desenvolvimento de políticas educacionais. Ao abordar lacunas na literatura existente e fornecer insights importantes para educadores, pesquisadores e formuladores de políticas, esta pesquisa contribui para avançar nosso entendimento sobre o papel da tecnologia na transformação da educação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa sobre a integração transformadora da tecnologia na Educação 4.0 na educação básica apresenta uma série de pontos fortes que contribuem significativamente para o campo da tecnologia educacional. A abordagem adotada, incluindo uma revisão bibliográfica e documental narrativa, permitiu uma análise crítica e abrangente da literatura existente, oferecendo insights valiosos sobre as tendências, desafios e oportunidades nesta área.

Um dos principais pontos fortes desta pesquisa é sua abordagem holística, que considera não apenas o impacto da tecnologia na experiência de aprendizagem dos alunos, mas também questões relacionadas ao acesso equitativo, desenvolvimento profissional dos educadores, novos modelos educacionais e avaliação de impacto. Isso proporcionou uma compreensão mais completa e aprofundada do fenômeno da Educação 4.0 na educação básica.

No entanto, esta pesquisa também apresenta algumas limitações teóricas, empíricas e metodológicas que devem ser consideradas. Uma limitação teórica é a falta de estudos longitudinais e empiricamente robustos sobre o impacto da Educação 4.0 na aprendizagem dos alunos. Além disso, as lacunas na literatura existente destacam a necessidade de mais pesquisas sobre estratégias eficazes para promover o acesso equitativo à tecnologia e para avaliar seu impacto de forma mais holística e sensível ao contexto.

Do ponto de vista metodológico, esta pesquisa foi baseada principalmente em uma revisão bibliográfica e documental, o que pode limitar a generalização dos

resultados. Futuras pesquisas poderiam beneficiar-se da inclusão de métodos mistos, que combinam análise de dados quantitativos e qualitativos, bem como estudos de caso em contextos específicos de educação básica.

Para preencher as lacunas encontradas nesta pesquisa e refinar as metodologias empregadas, sugere-se uma série de áreas para investigação futura. Isso inclui estudos longitudinais que acompanham o impacto da Educação 4.0 ao longo do tempo, pesquisas empíricas sobre estratégias eficazes para promover o acesso equitativo à tecnologia e avaliação de impacto mais holística e sensível ao contexto. Além disso, são necessários mais estudos comparativos para entender as diferenças no uso e impacto da tecnologia em diferentes contextos educacionais. Ao abordar essas questões, futuras pesquisas podem continuar a avançar nosso entendimento sobre o potencial transformador da tecnologia na educação básica.

REFERÊNCIAS

- BOOTH, A.; SUTTON, A.; PAPAIOANNOU, D. **Systematic approaches to a successful literature review**. 2. ed. New York: SAGE Publications, 2016.
- CHALMERS, A. F. **What is this thing called science?** 3. ed. New York: Hackett Publishing Company, 1999.
- COOPER, H. M. **Synthesizing research: A guide for literature reviews**. 3. ed. New York: Sage Publications, 1998.
- CUBAN, L. **Oversold and underused: Computers in the classroom**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2001.
- DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Ed.). **The Sage handbook of qualitative research**. 3. ed. New York: Sage Publications, 2005.
- DIAKOPOULOS, N. Accountability in algorithmic decision making. *Communications of the ACM*, v. 59, n. 2, p. 56-62, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1145/2818717>.
- FLORIDI, L. **The logic of information: A theory of philosophy as conceptual design**. New York: Oxford University Press, 2019.
- FRASER, H. **Doing research with children and young people**. New York: Sage Publications, 2009.
- FULLAN, M. **Stratosphere: Integrating technology, pedagogy, and change knowledge**. New York: Pearson, 2013.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GRANT, M. J.; BOOTH, A. A typology of reviews: An analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information and Libraries Journal*, v. 26, n. 2, p. 91-108, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>.
- GREENHALGH, T. **How to read a paper: The basics of evidence-based medicine**. 5. ed. New York: Wiley-Blackwell, 2014.
- HATTIE, J.; TIMPERLEY, H. The power of feedback. *Review of Educational Research*, v. 77, n. 1, p. 81-112, 2007. DOI: <https://doi.org/10.3102/003465430298487>.
- HEMPEL, C. G. **Philosophy of natural science**. New York: Prentice-Hall, 1966.
- LAKATOS, I. **The methodology of scientific research programmes: Volume 1: Philosophical papers**. New York: Cambridge University Press, 1978.
- MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006.
- NOBLIT, G. W.; HARE, R. D. **Meta-ethnography: Synthesizing qualitative studies**. New York: Sage Publications, 1988.
- PETTICREW, M.; ROBERTS, H. **Systematic reviews in the social sciences: A practical guide**. New York: Blackwell Publishing, 2006.
- POPPER, K. R. **The logic of scientific discovery**. New York: Routledge, 1959.
- PRENSKY, M. **Teaching digital natives: Partnering for real learning**. New York: Corwin Press, 2010.
- RODRIGUES, R. M. **Pesquisa acadêmica: como facilitar o processo de preparação de suas etapas**. São Paulo: Atlas, 2007.
- SALMON, W. C. **Scientific explanation and the causal structure of the world**. New York: Princeton University Press, 1984.
- SELWYN, N. **Education and technology: Key issues and debates**. New York: Continuum International Publishing Group, 2011.
- SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SURI, H. Purposeful sampling in qualitative research synthesis. *Qualitative Research Journal*, v. 11, n. 2, p. 63-75, 2011. DOI: <https://doi.org/10.3316/QRJ1102063>.

THOMAS, J.; HARDEN, A. Methods for the thematic synthesis of qualitative research in systematic reviews. *BMC Medical Research Methodology*, v. 8, n. 1, p. 45, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1186/1471-2288-8-45>.

WARSCHAUER, M. **Technology and social inclusion: Rethinking the digital divide**. Cambridge, MA: The MIT Press, 2004.