

Resumo

No âmbito da Agenda 2030, a educação configura um objetivo autônomo, o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4 (ODS 4). Este artigo identifica o potencial de contribuição do uso das tecnologias educacionais (*edtechs*) para o ODS 4, com enfoque no caso da Iniciativa BNDES Educação Conectada. A literatura indica um efeito positivo, porém heterogêneo, da tecnologia nas práticas educacionais. Esse efeito é robustecido por estratégias complementares, como o oferecimento de recursos digitais e o fomento a competências digitais. As *edtechs* têm potencial de contribuição para o ODS 4 desde que seu uso seja associado a essas estratégias e contemple a redução das desigualdades de acesso nas escolas. Nessa direção, a Iniciativa BNDES Educação Conectada pode contribuir para o ODS 4 não só ao impactar diretamente as redes envolvidas nos projetos, mas também ao gerar legados e aprendizados a serem apropriados por qualquer rede de ensino.

Palavras-chave: ODS 4. Educação. Tecnologias digitais. *Edtechs*. Iniciativa BNDES Educação Conectada.

Abstract

Within the scope of the 2030 Agenda, education is an autonomous objective (SDG 4). The article identifies the potential contribution of educational technologies (edtechs) to SDG 4, focusing on the case of the BNDES Educação Conectada Initiative. The literature indicates a positive but heterogeneous effect of technology on educational practices. This effect is strengthened by complementary strategies, such as offering digital resources and fostering digital skills. Edtechs can contribute to SDG 4 if they are combined with these strategies and contemplate the reduction of inequality in the access to technology in schools. In this direction, the BNDES Educação Conectada Initiative can contribute to SDG 4 by directly impacting the educational systems involved in the projects and generating legacies and learning that any educational system could appropriate.

Keywords: SDG 4. Education. Digital technologies. *Edtechs*. BNDES Educação Conectada Initiative.

Introdução

A educação é estabelecida constitucionalmente como direito de todos e dever do Estado e da família, devendo ser promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando o pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1988, art. 205). Entre os princípios-base para ministrar o ensino estão a igualdade de condições para acesso e permanência na escola, e a garantia de padrão de qualidade e do direito à educação e à aprendizagem ao longo da vida (BRASIL, 1988, art. 206).

O texto constitucional assegura que todos os cidadãos, indistintamente, têm o direito ao acesso e à permanência na escola, em condições adequadas para garantir a aprendizagem. Além de um direito humano fundamental, a educação é a base para a efetivação de outros direitos. O acesso à educação de qualidade permite o desenvolvimento de habilidades e competências necessárias para que os indivíduos possam viver e trabalhar em um mundo mais seguro, sustentável, baseado em conhecimentos e guiado pela tecnologia (UNESCO, 2016).

Para garantir esse direito, o Estado tem o papel essencial de implementar, monitorar e avaliar políticas, estabelecer e regular normas e padrões, bem como prover financiamento, entre outras ações. Além do Estado, a sociedade civil, os professores e educadores, o setor privado, as comunidades e as famílias têm a responsabilidade compartilhada de garantir o direito à educação de qualidade, equitativa e inclusiva: todos desempenham papéis importantes nessa “empreitada social compartilhada” (UNESCO, 2016).

No contexto de responsabilidades compartilhadas em âmbito global, a educação ganha destaque na Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. A agenda, liderada pela Organização das Nações Unidas (ONU), é um plano de ação para as pessoas, o planeta e a prosperidade que indica 17 objetivos de desenvolvimento sustentável, os ODS, e 169 metas. Os ODS são integrados e equilibram as três dimensões do desenvolvimento sustentável: econômica, social e ambiental. Têm como propósito maior erradicar a pobreza e promover vida digna para todos agora e no futuro, buscando assegurar os direitos humanos e alcançar a igualdade de gênero (ONU, 2015).

Adotada em 2015 por representantes dos 193 Estados-membros da ONU, que se reuniram em Nova Iorque, a Agenda 2030 foi proposta para ser implementada a partir de 2016 e ter suas metas alcançadas até 2030. Dentre seus 17 objetivos, a educação se destaca enquanto objetivo autônomo, o ODS 4, que visa assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos. A agenda educacional também está refletida nas metas de diversos outros ODS, como nos relativos a saúde, crescimento e emprego, produção e consumo sustentável e mudança climática. De fato, a educação pode contribuir para que os outros ODS sejam conquistados e, por isso, deve ser parte das estratégias para alcançá-los (UNESCO, 2016).

Entre as ações que podem ser realizadas pelos países com o objetivo de atingir as metas de educação definidas na Agenda 2030, vale destacar o aprimoramento das políticas educacionais, com o estabelecimento de um sistema equitativo, inclusivo e de qualidade, a mobilização dos recursos necessários e a formação de parcerias, além do monitoramento, acompanhamento e revisão de todas as metas (UNESCO, 2016).

Em relação às contribuições brasileiras para o ODS 4, nas últimas décadas, o país conquistou avanços em termos de ampliação do acesso à educação básica.¹ Entretanto, ainda existem desafios relevantes, como elevar o baixo nível de aprendizado dos alunos e reduzir as grandes desigualdades e a trajetória escolar irregular (BRASIL, 2020b). Quando se fala em qualidade na educação, é importante considerar que o conceito deve pressupor a equidade e a inclusão, uma vez que “todo estudante é importante e tem igual importância” (UNESCO, 2019, p. 12).

Por isso, as políticas educacionais devem buscar a melhoria do acesso e da aprendizagem e a redução das disparidades entre os alunos de diferentes regiões, classes sociais, raças/cores e outros fatores. Como exemplo da desigualdade na educação brasileira, é possível citar que, segundo o *Anuário Brasileiro da Educação Básica 2021* (TODOS PELA EDUCAÇÃO, 2021), em 2020, 96,7% dos jovens de 16 anos pertencentes aos domicílios mais ricos concluíram o ensino fundamental, mas apenas 78,2% dos mais pobres chegaram a esse patamar. Essas desigualdades também são observadas em outras dimensões da educação, como qualidade da aprendizagem e aprovação.

As políticas públicas que visam melhorar a qualidade e promover equidade na educação contemplam um amplo espectro de iniciativas, como melhorias na gestão, avaliações diagnósticas, fortalecimento do currículo e dos materiais didáticos, educação em tempo integral, formação e valorização da carreira dos professores. Ações que buscam disseminar o uso de tecnologia para

¹ Conforme a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB, Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996), a educação básica é estruturada por etapas e modalidades de ensino, englobando a educação infantil, o ensino fundamental obrigatório de nove anos e o ensino médio (BRASIL, 1996).

fins pedagógicos nas redes públicas de ensino fazem parte desse conjunto e têm assumido novas formas com o passar dos anos, à medida que as iniciativas existentes são disseminadas, avaliadas e que novas evidências são encontradas sobre seus resultados.

Nesse contexto, no Brasil, o Governo Federal tem executado, nas últimas décadas, políticas, programas e ações com o objetivo de fomentar o uso de tecnologias para melhoria da educação. Entre os marcos mais recentes, estão o Programa de Inovação Educação Conectada, agora transformado em política, e a Iniciativa BNDES Educação Conectada, sendo esta uma ação conjunta entre Ministério da Educação (MEC) e BNDES. O presente artigo procura identificar o potencial de contribuição do uso da tecnologia na educação – ou das *edtechs* – para o ODS 4 (Educação de Qualidade), com enfoque no caso da Iniciativa BNDES Educação Conectada.

Para tanto, este trabalho está dividido em sete seções, incluindo esta introdução. A segunda seção conceitua brevemente as *edtechs* e faz uma revisão da literatura que aborda os resultados esperados e alcançados a partir do uso da tecnologia. A seção seguinte apresenta um diagnóstico da infraestrutura tecnológica e de conectividade das escolas brasileiras. A quarta e a quinta seções apresentam, respectivamente, um histórico das políticas públicas brasileiras direcionadas ao tema e o caso da Iniciativa BNDES Educação Conectada. Então, a sexta seção busca identificar as contribuições das *edtechs* na promoção do desenvolvimento sustentável e no alcance das metas dos ODS, apontando o potencial de contribuição da iniciativa nesse sentido. Por fim, é apresentada uma conclusão, retomando os principais destaques do artigo.

Edtechs: resultados esperados e alcançados a partir do uso da tecnologia

Segundo Escueta e outros (2017), a tecnologia educacional (*edtech*) se refere a qualquer aplicação das tecnologias de informação e comunicação (TIC) com objetivo de trazer melhoria para a educação. Já o Banco Mundial (2020) define *edtech* como o uso de *hardware*, *software*, conteúdo digital, dados e sistemas de informação na educação. Além da simples utilização da tecnologia, ao se abordar as *edtechs* como parte das políticas públicas educacionais, deve ser dada atenção a como esse uso pode impactar os processos de ensino e aprendizagem de forma positiva e significativa.

Conforme afirma a Unesco (2015), as tecnologias educacionais têm sido utilizadas para melhorar a qualidade educacional com equidade. Além disso, como aponta o Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB, 2021), o uso pedagógico de tecnologias digitais permite a diversificação de estratégias pedagógicas, a personalização e o foco nos alunos, possibilitando o aumento do engajamento e do ritmo da aprendizagem, além de propiciar equidade à educação pública brasileira. O escopo deste artigo abrange as tecnologias digitais voltadas às práticas pedagógicas, com ênfase naquelas que fazem uso da conectividade.

Na década de 1980, foram dados os primeiros passos das iniciativas de inserção das TIC na educação básica do Brasil e de diversos outros países (ALMEIDA; VALENTE, 2016). Passadas quatro décadas, persistem os dilemas a respeito dessa apropriação nos processos de ensino e aprendizagem. Não existe consenso

a respeito de por que, como e para que utilizá-las de modo a melhorar a qualidade da educação.

Mesmo não havendo consenso, nos últimos anos o debate em relação ao uso da tecnologia na educação está mudando de “se” para “como” deve ser implementado (BANCO MUNDIAL, 2020). A tendência passa a ser, então, a de enxergar diferentes motivações, finalidades e formas desse uso. Quanto ao acesso, a tecnologia deve ser oferecida de modo que reduza a desigualdade digital e contribua para que todos os alunos tenham assegurado o direito à escola em um sentido amplo, em qualquer lugar e a qualquer hora, incorporando o conceito de ensino híbrido.² Quanto às habilidades, o uso das TIC deve ter como objetivo não apenas apoiar o ensino e melhorar a aprendizagem como aumentar a motivação dos alunos e promover o desenvolvimento de habilidades socioemocionais e digitais, cada vez mais relevantes e necessárias (BANCO MUNDIAL, 2020).

Essa mudança de perspectiva foi fortalecida com a interrupção das aulas presenciais em todo o mundo em função da pandemia de Covid-19, que tornou o uso da tecnologia crucial para viabilizar as aulas virtuais ou em regime híbrido. Entretanto, mesmo com o crescente reconhecimento de sua importância, a tecnologia não se configura como única solução para enfrentar os problemas educacionais. Além disso, os resultados de seu uso podem

2 Segundo o Cieb (2021, p. 7), “o conceito que engloba o ensino híbrido é o da ‘Escola Conectada’: A Escola Conectada possui uma visão estratégica e planejada para incorporação da tecnologia em seu currículo e nas práticas pedagógicas, com equipe com competências digitais desenvolvidas, que utiliza recursos educacionais digitais selecionados e dispõe de equipamentos e conectividade adequados. A Escola Conectada é um alvo a ser atingido, pois ela é capaz de oferecer ensino híbrido integrando momentos presenciais e remotos utilizando tecnologias digitais com o objetivo de ampliar o tempo, o espaço e o ritmo de aprendizagem dos/das estudantes”.

variar substancialmente a depender das realidades locais e da forma de implementação das políticas propostas (AMBRÓZIO; FIRMO, 2016).

Ainda que existam diferentes motivações para o uso da tecnologia na educação, uma ampla maioria de artigos foca em investigar os impactos desse uso no aprendizado, conforme argumentam Lai e Bower (2019).³ Em uma análise de estudos que avaliam o impacto da tecnologia para transformar a aprendizagem, Escueta e outros (2017) encontram grande variabilidade dos resultados relativos a esse impacto. Entretanto, os trabalhos convergem ao sugerir que o acesso à infraestrutura combinado a outras intervenções, como o oferecimento de recursos educacionais digitais,⁴ tende a produzir efeitos positivos sobre o aprendizado. Adicionalmente, os estudos indicam mudanças positivas de comportamento relacionadas à adoção das *edtechs*, com destaque para o incentivo ao envolvimento dos pais em atividades de aprendizagem e à transição para a graduação, além de uma mudança de visão e de atitudes em relação ao processo de aprendizagem.

Diferentes magnitudes do impacto da tecnologia no aprendizado dos alunos do ensino fundamental também são observadas por Chauhan (2017), que, em uma meta-análise⁵ de 122 artigos

3 Os autores realizaram uma revisão a respeito das metodologias de avaliação do uso da tecnologia na educação a partir de 365 artigos publicados entre 2015 e 2017 no periódico *Computers and Education*. Do total, 79% avaliaram impactos na aprendizagem.

4 Recursos educacionais digitais (RED) são arquivos digitais, como textos, imagens, vídeos, animações, jogos, simuladores e *softwares*, que podem ser utilizados como conteúdo para a prática pedagógica.

5 Uma meta-análise visa extrair informação adicional de dados preexistentes a partir de resultados de diversos trabalhos e pela aplicação de uma ou mais técnicas estatísticas. É um método quantitativo que permite combinar os resultados de estudos já realizados de forma independente e sintetizar suas conclusões ou mesmo extrair uma nova conclusão (LUIZ, 2002).

acadêmicos de avaliações, observa um efeito médio positivo, porém, com alta variabilidade. O tamanho do impacto observado é função de variáveis como disciplina, tipo de aplicação, duração da intervenção e ambiente de aprendizagem.⁶

Em artigo publicado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), Ortiz e Cristia (2014) analisam 15 estudos de avaliação de impacto em grande escala de programas de uso de tecnologia na educação em países em desenvolvimento. Os autores apontam que os programas de uso guiado – com intencionalidade pedagógica definida e supervisão dos professores – tiveram impactos positivos e significativos na aprendizagem dos alunos, enquanto os programas de uso não guiado – aqueles focados em fornecer infraestrutura, como conectividade, computadores e *tablets* – podem trazer ganhos em termos de inclusão digital, mas em geral não surtem efeitos sobre a aprendizagem e a *performance* dos alunos. Ortiz e Cristia (2014) concluem que, para o alcance de melhores resultados, as ações voltadas a promover o uso da tecnologia na educação devem: (i) definir objetivos de aprendizagem específicos a serem alcançados; (ii) articular os componentes infraestrutura, conteúdos e recursos humanos; (iii) estabelecer estratégia de monitoramento e avaliação (M&A); e (iv) assegurar uma expansão progressiva e esforços sustentados ao longo do tempo.

6 Com relação à disciplina, observou-se que a tecnologia é altamente efetiva para o aprendizado de assuntos gerais e ciências, moderadamente efetiva para linguagem, matemática e ciências e tecnologia, e pouco efetiva para estudos sociais. Quanto à duração da intervenção, o impacto é alto para intervenções de longa duração (acima de seis meses), bem como para intervenções de pequena duração (menos de uma semana). Os ambientes informais (casa, igreja, parques) levam a melhores resultados em comparação com os ambientes formais (sala de aula). A análise cruzada dessas variáveis sugere que ambientes informais são mais efetivos para intervenções de longa duração, enquanto os ambientes formais são mais efetivos para intervenções de curta duração.

Ambrózio e Firmo (2016) indicam que investimentos em recursos físicos de tecnologia na educação influenciam os resultados educacionais apenas quando se refletem objetivamente em mudanças no dia a dia dos alunos. Corroborando esse achado, Condie e outros (2007), a partir de uma análise de mais de 350 artigos sobre uso de TIC no Reino Unido, destacam que essas tecnologias têm maior impacto no desempenho dos alunos quando são parte regular da experiência em sala de aula.

A partir de uma seleção de oito trabalhos acadêmicos que abordam a introdução da tecnologia no âmbito educacional no Brasil, Palma e Cavalcanti (2020)⁷ apontam quais intervenções têm maior potencial de melhorar a qualidade do ensino no país. Os autores corroboram a importância da incorporação da tecnologia de forma combinada, verificando ganhos na aprendizagem e na *performance* dos alunos em iniciativas que promoveram o uso da infraestrutura aliando *softwares* com atividades que complementem o ensino, tornando-o mais lúdico e atraente.

Os trabalhos citados demonstram que há diversas iniciativas para a implementação da tecnologia em sala de aula com resultados positivos, ainda que o impacto possa variar de acordo com os diferentes contextos e formas de implementação. Na realidade continental do Brasil, considerando suas desigualdades socioeconômicas e diversidades regionais, o desafio de garantir a efetividade das iniciativas de uso de tecnologia nas escolas torna-se ainda mais contundente (BANCO MUNDIAL, 2020).

⁷ Estudo que apresenta uma sistematização de evidências acadêmicas produzidas sobre políticas públicas educacionais elaborado a partir de cooperação entre a Assessoria Estratégica de Evidências do MEC, o Banco Mundial, o Centro de Excelência e Inovação em Políticas Educacionais (Ceipe FGV), o Instituto Natura e a Omidyar Network.

Tendo isso em conta, é essencial que as iniciativas em curso sejam monitoradas e avaliadas para que as lições aprendidas orientem e inspirem a formulação de novas políticas públicas sobre tecnologia na educação. Nessa linha, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), em recente relatório que analisa o sistema educacional brasileiro,⁸ aponta a importância de vincular os gastos em educação a um sistema de monitoramento e prestação de contas mais robusto, a fim de estimular melhorias.

Em resumo, conforme discutido nesta seção, as evidências da literatura indicam que, em média, a tecnologia tem impacto positivo sobre as práticas educacionais, embora esse efeito varie conforme a tecnologia associada e outros fatores relacionados ao processo pedagógico, bem como à forma de implementação e às realidades locais. Essa variação parece natural, uma vez que as tecnologias educacionais compreendem um conjunto de aspectos (diferentes *softwares*, *hardwares*, conteúdos, entre outros), de forma que avaliar o impacto de cada tecnologia específica seria mais apropriado do que mensurar o impacto da tecnologia *lato sensu*. Além disso, a implementação da tecnologia parece ser mais efetiva quando sua oferta é acompanhada de estratégias complementares, como o oferecimento de recursos digitais, o fomento de competências digitais e o planejamento do uso complementar de outras práticas.

Para assegurar os resultados pretendidos, é imprescindível capacitar alunos e professores para promover o uso guiado da tecnologia, com

8 O relatório analisa o sistema educacional brasileiro, comparando-o ao de países da OCDE e outras economias emergentes similares, com foco em: acesso e atendimento escolar; resultados de aprendizagem e mercado de trabalho; alocação, uso e eficiência de recursos financeiros, humanos e materiais; gestores escolares, professores e ensino; clima escolar e bem-estar dos alunos (OCDE, 2021).

complementaridade entre a infraestrutura e os programas de aprendizado no computador, que devem ser adequados às necessidades curriculares e ao nível de conhecimento de cada aluno. Assim, espera-se que a tecnologia apoie e potencialize o trabalho do professor e proporcione ao aluno uma experiência ativa de ensino, em que ele exercite autoria, curiosidade, investigação e colaboração. Trilhando esse caminho, as iniciativas serão mais promissoras em promover a inclusão digital, com impacto na aprendizagem e redução nas taxas de abandono e reprovação, entre outros efeitos positivos.

Por fim, para garantir a qualidade de ensino com equidade, a implementação de tecnologia deve considerar a heterogeneidade das realidades locais. No Brasil, a vastidão do território apresenta desigualdades expressivas na infraestrutura das escolas. Como o uso de *edtechs* requer infraestrutura de conectividade e de dispositivos, a próxima seção apresenta um diagnóstico desses recursos nas escolas brasileiras.

Diagnóstico da infraestrutura tecnológica e de conectividade das escolas brasileiras

Para realizar um diagnóstico da infraestrutura tecnológica e de conectividade, é importante considerar o padrão de uso da tecnologia nas escolas. Houve uma redução recente na utilização de laboratórios de informática nas escolas, relacionada tanto à falta de manutenção dos equipamentos quanto ao avanço do acesso a tecnologias móveis (internet e *wi-fi*) (NIC.BR, 2020). Dessa maneira, para entender a viabilidade do uso pedagógico desses recursos, além de averiguar a existência de salas de informática e *desktops* à disposição

dos estudantes, é cada vez mais central apurar a disponibilidade de dispositivos (como *notebooks*, *chromebooks* e *tablets*) e a conectividade para uso dos alunos.

Em primeiro lugar, a partir dos dados do Censo Escolar de 2020 (BRASIL, 2020a), é possível afirmar que o acesso médio à tecnologia e à conectividade é baixo. Do total de escolas, 46% dispunham de *desktops* para uso dos alunos, enquanto apenas 34% contavam com laboratório de informática. Quanto ao uso móvel, a situação é ainda pior: 27% das escolas possuíam computador portátil para uso dos alunos e apenas 10% tinham *tablets* para esse fim.

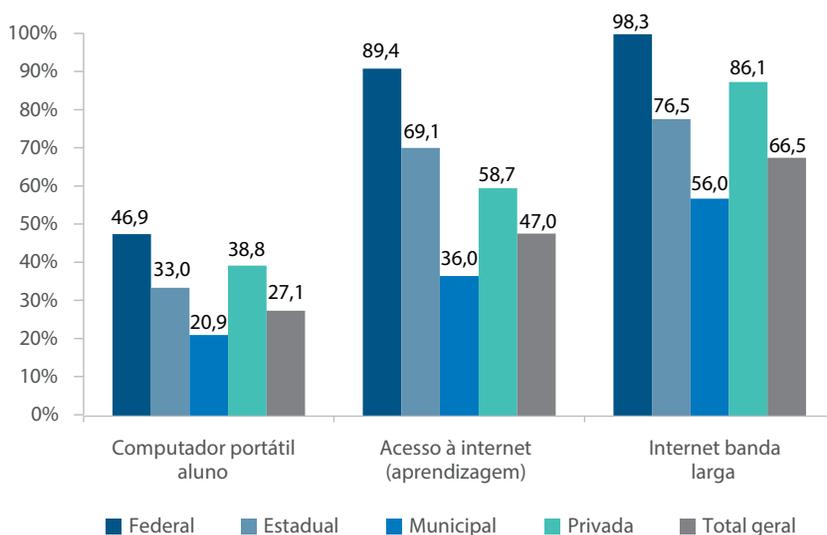
A situação da conectividade também é crítica. Embora 80% das escolas tivessem acesso à internet, apenas 66% dispunham de banda larga. Em relação ao uso, 47% das escolas ofereciam internet para aprendizagem e somente 31% para uso dos alunos. De acordo com o relatório TIC Educação 2019 (NIC.BR, 2020), a dificuldade de acesso à internet pelos alunos pode ser explicada também pela baixa qualidade da conexão, especialmente nas escolas públicas. Apesar da melhora nas faixas de velocidade de conexão nessas escolas, especialmente na faixa de 11 Mbps ou mais, em todas as regiões administrativas do país a média de velocidade de conexão ainda está abaixo da recomendada pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) (NIC.BR, 2020).

Se, por um lado, o país apresenta uma carência de acesso à internet de banda larga e a equipamentos ao se considerar o total de escolas, por outro, esse acesso ocorre de forma bastante desigual. Essa constatação é crítica, uma vez que a qualidade do ensino deve pressupor equidade e oportunidades iguais.

Para avaliar a desigualdade do acesso à tecnologia e à conectividade, consideramos três dimensões – região do país, dependência (municipal, estadual, federal, privada) e tipo de localização (áreas urbanas ou rurais) – e três variáveis representativas da infraestrutura tecnológica e de conectividade – disponibilidade de computadores portáteis para os alunos, internet utilizada na aprendizagem e internet de banda larga.

No que diz respeito à esfera administrativa, tanto em relação ao acesso à internet quanto à banda larga, observa-se uma presença maior dessa infraestrutura nas escolas federais, seguidas das privadas, estaduais e, por último, das escolas municipais. Contudo, em relação ao uso da internet na aprendizagem, observamos uma proporção maior de uso pelas escolas estaduais do que pelas escolas privadas, conforme indicado no Gráfico 1.

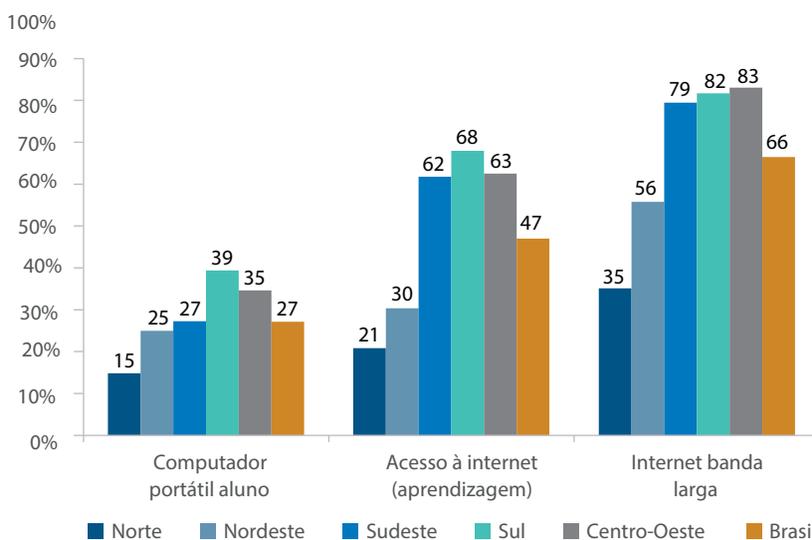
Gráfico 1 • Conectividade e tecnologia (dependência)



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Censo Escolar 2020 do Inep (BRASIL, 2020a).

Quanto à localização, observa-se maior acesso à infraestrutura de tecnologia e conectividade, considerando as três variáveis analisadas, entre as escolas situadas nas regiões Sul, Centro-Oeste e Sudeste do que naquelas localizadas nas regiões Norte e Nordeste. Essas desigualdades são compatíveis com as já tão conhecidas discrepâncias econômicas e sociais entre as regiões brasileiras.

Gráfico 2 • Tecnologia e conectividade (região)

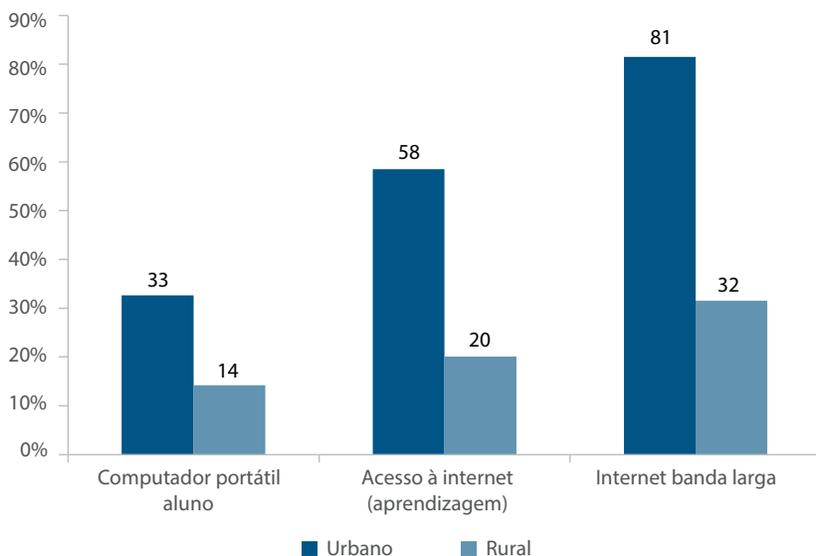


Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Censo Escolar 2020 do Inep (BRASIL, 2020a).

Por fim, o Gráfico 3 demonstra que a disponibilidade de tecnologia e conectividade, nas três variáveis consideradas, é muito menor em áreas rurais do que nas urbanas. De acordo com o TIC Educação 2019 (NIC.BR, 2020), isso se deve à falta de oferta de conexão em alguns lugares ou ao seu custo elevado, situação observada não só nas escolas, mas na comunidade como um todo. Além disso, de acordo com a pesquisa, os gestores dessas escolas apresentaram

preocupação em resolver questões mais prioritárias, como infraestrutura de luz e de água e esgoto, cuja deficiência é mais comumente observada nas áreas rurais, além de dar atenção também à manutenção dos equipamentos existentes e à expansão dos espaços.

Gráfico 3 • **Tecnologia e conectividade (localidade)**



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Censo Escolar 2020 do Inep (BRASIL, 2020a).

Da análise apresentada, conclui-se que o Brasil (i) ainda precisa melhorar o nível de infraestrutura tecnológica e de conectividade nas escolas e (ii) apresenta uma desigualdade regional significativa quanto à existência de infraestrutura, que se verifica também entre ensino público e privado e entre áreas urbanas e rurais. A próxima seção apresenta as políticas públicas brasileiras voltadas à melhoria da infraestrutura tecnológica e de conectividade e ao uso pedagógico das tecnologias digitais nas escolas.

Políticas públicas brasileiras para infraestrutura tecnológica e de conectividade e para o uso pedagógico das tecnologias digitais nas escolas

Ao longo dos últimos anos no Brasil, foram elaboradas políticas públicas visando possibilitar às escolas do país o acesso às TIC, a fim de melhorar a qualidade do ensino. O Programa Nacional de Informática na Educação (Proinfo) foi a primeira iniciativa implementada em larga escala pelo Governo Federal para equipar as escolas públicas com essas tecnologias (CEIPE, 2020), tendo sido lançado em 1997 e reformulado em 2007, quando foi renomeado como Programa Nacional de Tecnologia Educacional. Seu foco era promover o acesso a equipamentos e recursos didáticos tecnológicos na rede pública de educação básica. A formação dos professores para o uso dessas tecnologias ficou a cargo do Programa Nacional de Formação Continuada em Tecnologia Educacional (Proinfo Integrado).

Já em 2008, o Governo Federal lançou o Programa Banda Larga nas Escolas, com o objetivo de conectar todas as escolas públicas urbanas à internet por meio de tecnologias que propiciassem qualidade, velocidade e serviços para incrementar a educação no país. Outra iniciativa do governo foi o Programa Um Computador por Aluno (Prouca), lançado em 2010, a fim de distribuir computadores portáteis para as escolas públicas, entregues aos professores e alunos. Apesar de alguns estudos apontarem que esses programas não atingiram todos os objetivos a que se propunham, eles proporcionaram um avanço na utilização de TIC nas

escolas do país e serviram como base para a elaboração de novas políticas públicas nessa área.

Em 2014, foi instituído o Plano Nacional de Educação (PNE), que determinou diretrizes, metas e estratégias para a política educacional de 2014 a 2024 (BRASIL, 2014). Em consonância com o PNE, foi lançado em 2017 o Programa de Inovação Educação Conectada (Piec), com o objetivo de apoiar a universalização do acesso à internet de alta velocidade e fomentar o uso pedagógico de tecnologias digitais na educação básica.⁹ O Piec visa conjugar esforços entre órgãos e entidades da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios, escolas, setor empresarial e sociedade civil, a fim de assegurar as condições necessárias para a inserção da tecnologia como ferramenta pedagógica de uso cotidiano nas escolas públicas.

A formulação do Piec teve como marco o conceito de escola conectada, cuja premissa é a de que o uso das tecnologias educacionais deve prever o equilíbrio entre quatro dimensões complementares: visão, competência, recursos educacionais digitais e infraestrutura. Esse marco conceitual foi trabalhado a partir da adaptação do modelo *Four in Balance* à realidade brasileira.¹⁰

Um dos objetivos do Piec é estabelecer diretrizes nacionais que propiciem aos estados, municípios e Distrito Federal condições de desenvolver suas próprias ações de inovação e uso de tecnologia nas

9 O Piec foi instituído pelo Decreto 9.204, de 23 de novembro de 2017 (BRASIL, 2017).

10 O *Four in Balance* foi desenvolvido na Holanda pela Fundação Kennisnet. De acordo com o modelo, as quatro dimensões devem ser vistas de forma interdependente e devem estar em equilíbrio, pois o uso da tecnologia só será efetivo com a adoção de medidas em todas elas (KENNISNET FOUNDATION, 2015).

escolas. Além disso, o programa está alinhado com outras iniciativas e políticas voltadas a atender as demandas da educação básica, como a adoção da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Ao aderir ao programa, os municípios e estados devem desenvolver um plano local de inovação capaz de provocar uma mudança sistêmica nos processos escolares, considerando as seguintes estratégias:

- customização da experiência educativa, que atenda alunos com diferentes culturas, ritmos e necessidades;
- formação de professores em tecnologias educacionais para que busquem e produzam materiais educacionais e metodologias inovadoras, de acordo com suas realidades locais; e
- aplicação da tecnologia aos processos administrativos, otimizando os recursos públicos e possibilitando a obtenção de dados estratégicos para as inovações.

Quanto às possíveis fontes de recursos utilizados para a implementação das ações no âmbito do Pic, estão previstas dotações orçamentárias da União consignadas anualmente aos órgãos e às entidades envolvidos no programa, além de outras fontes provenientes de organizações públicas e privadas. A partir do Pic, foi criada a Política de Inovação Educação Conectada, instituída pela Lei 14.180, de 1º de julho de 2021, mantendo-se os mesmos objetivos do programa (BRASIL, 2021).¹¹ Vale destacar que a nova política prevê como possível fonte de recursos, além daquelas já incluídas

11 Essa lei ainda carece de regulamentação para ser plenamente aplicada.

no programa, recursos do Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (Fust).¹²

Conforme estabelecido no decreto que instituiu o Picc, o BNDES assumiu diversas competências no sentido de contribuir para a implementação do programa, entre as quais a de prestação de apoio técnico e financeiro.¹³ Nesse contexto, foi concebida a Iniciativa BNDES Educação Conectada (IEC), que será apresentada na próxima seção.

O caso da Iniciativa BNDES Educação Conectada

Objetivo da iniciativa

Em 2018, foi lançada uma iniciativa conjunta entre o MEC e o BNDES que visa contribuir para a implementação do Picc, gerando conhecimento sobre a adoção da tecnologia em redes públicas de forma ampla e efetiva a partir da experiência dos projetos apoiados.

¹² O Fust foi criado pela Lei 9.998, de 17 de agosto de 2000, e revisado vinte anos depois pela Lei 14.109, de 16 de dezembro de 2020, que atualizou a finalidade, a destinação dos recursos, a administração e os objetivos do Fundo (BRASIL, 2000, 2020c). Dessa forma, na aplicação de recursos do Fust, será obrigatório dotar todas as escolas públicas brasileiras, em especial as situadas fora da zona urbana, de acesso à internet em banda larga, em velocidades adequadas, até 2024. Além disso, 18% do total dos recursos do fundo serão aplicados em educação, para os estabelecimentos públicos de ensino.

¹³ O artigo 12 do Decreto 9.204/2017 determina que compete ao BNDES:

“I – prestar apoio técnico e financeiro, inclusive não reembolsável, para as iniciativas do Programa de Inovação Educação Conectada;

II – participar da estruturação e da coordenação do monitoramento e da avaliação do Programa, em especial quanto à aplicação de recursos do BNDES; e

III – modelar, gerir e operacionalizar apoio econômico integrado de entidades privadas e de organizações da sociedade civil para acelerar a adoção do Programa” (BRASIL, 2017).

A concepção da IEC utiliza o mesmo marco conceitual do programa: o conceito de escola conectada. Por tal razão, a iniciativa prevê apoio técnico e financiamento em cada uma das quatro dimensões anteriormente citadas.

Assim, a IEC objetiva gerar conhecimento sobre a adoção da tecnologia em redes públicas de forma ampla e efetiva a partir da experiência dos projetos apoiados por meio da viabilização, da assistência à implantação e do acompanhamento de projetos catalisadores do Picc. Para isso, utiliza recursos não reembolsáveis do BNDES e de outros parceiros do setor privado, contribuindo para o aprendizado institucional e a disseminação do programa, bem como para sua revisão e aprimoramento enquanto política pública.

Seleção de projetos

A IEC também tem como premissa o fomento a regimes de colaboração em diferentes fases do processo nos territórios, desde o planejamento até a execução das ações. Além disso, incentiva que os territórios façam uso de práticas adaptadas às realidades e especificidades locais (CEIPE, 2020). Assim, por meio de ações nas quatro dimensões estruturantes, a iniciativa alia a busca por aprendizados escaláveis ao olhar para as especificidades locais. Para selecionar os projetos que seriam apoiados, o BNDES lançou, em parceria com o MEC, em 27 de abril de 2018, a chamada pública “BNDES – Educação Conectada – Implementação e Uso de Tecnologias Digitais na Educação”, por meio do Edital de Seleção 001/2018 (BNDES, 2018).

O edital foi direcionado aos estados e ao Distrito Federal, que apresentariam projetos em parceria com municípios. Todas as 26 unidades federativas e o DF manifestaram interesse em

participar da iniciativa, indicando ao todo 49 municípios. A partir desse momento, teve início a fase de elaboração de propostas, período em que o esforço de apoio técnico da iniciativa foi direcionado para auxiliar todos os territórios inscritos na estruturação de seus projetos.

Durante a fase de inscrição da chamada pública, todos os estados, municípios parceiros e o DF realizaram diagnósticos do uso de tecnologia nas respectivas redes de ensino (por meio do Guia EduTec no Sistema Integrado de Monitoramento, Execução e Controle [Simec] do MEC) e participaram de *webinários* e oficinas, com a presença de articuladores locais e de outros representantes das redes de ensino.

Conforme o edital, os projetos apresentados deviam contemplar todas as escolas urbanas da rede estadual localizadas nos municípios parceiros e metade das escolas urbanas das respectivas redes municipais, nos segmentos de ensino fundamental e médio, buscando um arranjo de desenvolvimento educacional. Para a análise do mérito dos projetos, foi constituída uma Comissão Técnica Mista MEC/BNDES. Nessa etapa, 23 das 26 propostas protocoladas foram consideradas aptas a seguir para a fase de sorteio regional.

Após concluídos os processos de seleção, análise e contratação, a IEC compreende seis projetos, beneficiários de apoio financeiro não reembolsável total do BNDES no valor de R\$ 22 milhões, divididos em dois blocos: o primeiro com quatro projetos contratados no final de 2018 (dos estados do Rio Grande do Sul, do Tocantins, da Paraíba e de Sergipe); e o segundo por dois projetos contratados em 2020 (dos estados da Bahia e do Paraná).

Principais atores e governança da iniciativa

Os estados apoiados e os respectivos municípios parceiros definiram um arranjo institucional de cooperação para construção e execução do projeto territorial, incluindo o recebimento de doações e responsabilidade pelos bens e serviços adquiridos. Para executar o projeto na ponta e garantir a adaptação e apropriação local da iniciativa, foram criados grupos especiais de trabalho (GET) em cada território. Além de se articular e cooperar com os parceiros da IEC, cada GET ficou responsável por gerir, engajar e monitorar localmente as ações desempenhadas, colaborando para o registro dos desafios, soluções e aprendizados.

A fim de fortalecer o suporte técnico às redes de ensino no âmbito da iniciativa, o BNDES celebrou um acordo de cooperação técnica com o Cieb para realizar a chamada pública e outras ações de suporte técnico da iniciativa. Para sistematizar o aprendizado da experiência, foi estabelecida também uma frente de M&A, coordenada pelo Banco, que tem o Ceipe/FGV como instituição parceira para estruturação de um observatório da política pública a partir do acompanhamento e avaliação das ações dos projetos apoiados.

Com o intuito de operacionalizar o apoio econômico integrado, entidades privadas e organizações da sociedade civil foram mobilizadas como colaboradores financeiros e técnicos. Assim, diferentes parceiros privados contribuíram diretamente tanto para os investimentos nos projetos apoiados quanto para as demais atividades no âmbito da iniciativa. Nesse sentido, foram celebradas parcerias privadas com Instituto Lemann, Fundação

Itaú para Educação e Cultura, B2W Companhia Digital, Cisco, Comitê para a Democratização da Informática (Recode) e Khan Academy. Os parceiros oferecem apoio financeiro e não financeiro à iniciativa.

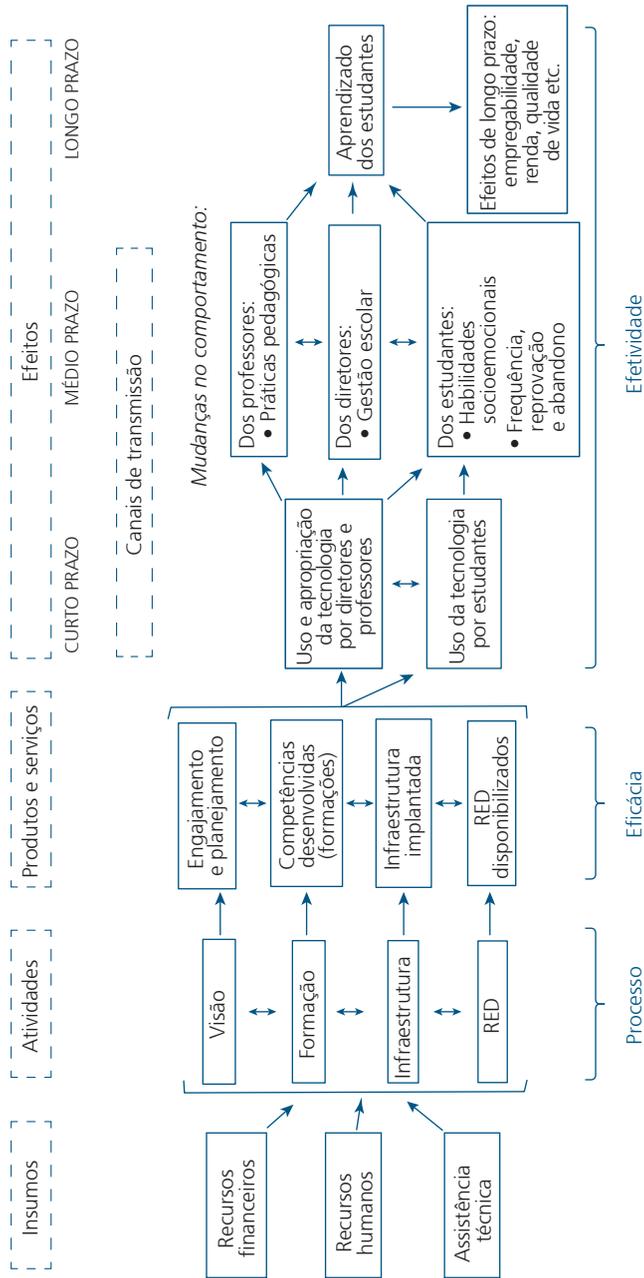
Dados o objetivo geral da IEC e a gama de agentes e instituições envolvidos no apoio aos projetos, o edital da chamada estabeleceu a constituição de um comitê gestor. Esse comitê, composto por representantes do BNDES, MEC, Cieb e entidades privadas, consiste em um arranjo institucional que busca garantir a escuta, a prestação de contas, a contribuição e a convergência de propostas das partes envolvidas em termos de objetivos e alocação de recursos.

Entre as atividades do comitê gestor estão acompanhar os projetos territoriais e oferecer recomendações acerca da realização de atividades e de alocação dos recursos financeiros e humanos, a fim de encaminhar questões técnicas identificadas e potencializar a efetividade dos projetos territoriais.

Teoria da mudança e as quatro dimensões

A lógica de intervenção e impacto da IEC é representada por uma teoria da mudança que define explicitamente os objetivos de longo prazo e o planejamento para sua persecução. Essa teoria da mudança tem como base o modelo *Four in Balance*, em consonância com a construção do próprio Pic. A Figura 1 sintetiza a teoria da mudança desenvolvida.

Figura 1 • Teoria da mudança IEC-BNDES



Fonte: Iniciativa BNDES Educação Conectada (2019).

Como indica a Figura 1, a partir de insumos financeiros, recursos humanos e assistência técnica, são desenvolvidas atividades nas quatro dimensões estruturantes, que conduzirão a produtos e efeitos de curto, médio e longo prazos.¹⁴ A seguir, são detalhadas essas quatro dimensões e as atividades previstas pela iniciativa em cada uma delas.

A dimensão de visão refere-se a como o sistema educacional e, conseqüentemente, as instituições de ensino irão oferecer uma educação de qualidade e qual o papel das TIC para que esses objetivos sejam atingidos. Para isso, é preciso ter clareza dos objetivos, dos papéis dos professores e gestores, das metas e dos critérios de escolha dos materiais. A visão deve ser compartilhada por todos os envolvidos no processo, o que revela a necessidade de políticas públicas integradas. Diversas ações foram previstas e realizadas para trabalhar essa dimensão, buscando a comunicação com os atores envolvidos e seu engajamento na persecução dos objetivos da iniciativa. Dentre elas, destacam-se: (i) diagnóstico inicial do grau de adoção de tecnologia educacional nas escolas participantes; (ii) definição dos desafios educacionais elencados pelos GET dos territórios e práticas pedagógicas inovadoras (PPI) para abordá-los; (iii) lançamentos dos projetos territoriais e pactuação da implementação com as escolas contempladas; (iv) elaboração do guia dos gestores escolares, com o passo a passo de como implementar o projeto nas escolas; e (v) estruturação do plano de continuidade e sustentabilidade dos projetos, com definição de instâncias de governança nas redes e nas escolas.

¹⁴ Cabe mencionar que, juntamente com a teoria da mudança, foram definidos indicadores de processo, eficácia e efetividade para a realização do monitoramento dos projetos da iniciativa.

A formação é a dimensão que se refere aos conhecimentos e às habilidades necessários ao corpo educacional para o uso de tecnologias com fins pedagógicos e para o seu próprio desenvolvimento – professores, gestores escolares e especialistas devem atuar como multiplicadores de conhecimento dentro das escolas e secretarias. Como principais ações realizadas, podem ser elencadas: (i) mapeamento de competências digitais de professores, necessário para a elaboração de planos de formação adequados; (ii) construção dos planos de formação territoriais para as redes; (iii) execução das formações definidas nos planos; (iv) seleção dos formadores locais com apoio dos GET; (v) elaboração de planos de formação continuada em competências digitais para continuidade da estratégia.

A dimensão de recursos educacionais digitais (RED) envolve provisão e apoio ao uso de materiais digitais produzidos para fins didáticos e de pacotes de *softwares* educativos e para controle de agendas e ferramentas de gestão de recursos humanos. Esses conteúdos e recursos digitais devem ser utilizados no apoio à aprendizagem, de forma integrada às outras práticas adotadas. Os gestores e os professores devem desenvolver competências para seleção desses conteúdos, buscando materiais em consonância com a visão educacional da escola. Entre as ações da iniciativa nessa dimensão, destacam-se: (i) mapeamento de RED; (ii) especificação técnica e pedagógica de RED, com base nas evidências das atividades prévias e na infraestrutura disponível; (iii) seleção de RED capazes de lidar com os desafios educacionais identificados; (iv) realização da Jornada de RED, com formação para as redes selecionarem, implementarem e acompanharem RED gratuitos; e implementação de RED apoiados pela iniciativa.

Por fim, a dimensão de infraestrutura tem como pressuposto que a utilização da tecnologia requer uma estrutura tecnológica

adequada. Essa dimensão deve incluir: disponibilidade de *hardware*, rede e conectividade para utilização em sala de aula, englobando a governança e a gestão das TIC; e implantação, gestão e manutenção da infraestrutura tecnológica e de suporte às aplicações. As principais ações da iniciativa que visam cumprir esse último ponto são: (i) mapeamento da infraestrutura existente nas escolas participantes da IEC; (ii) definição de infraestrutura necessária (equipamentos e itens de conectividade); (iii) aquisição da infraestrutura; e (iv) apoio e orientação às redes para contratação e monitoramento de conectividade nas escolas.

Por meio da realização das atividades elencadas em cada uma das dimensões, espera-se que a cadeia de efeitos prevista na teoria da mudança seja alcançada.

Impacto além dos projetos: aprendizados e legados

O propósito da IEC compreende “testar modelos mais efetivos de implantação, de forma a permitir a aprendizagem para futura escalabilidade” (BNDES, 2018) das ações diretamente apoiadas. A lógica da aprendizagem e escalabilidade da implementação do Pic pressupõe permitir que as ações nas quatro dimensões sejam replicadas em outras redes de ensino, observadas as melhores práticas e lições identificadas. Assim, pretende-se que a cadeia de impactos previstos na teoria da mudança seja observada não apenas pelas escolas diretamente apoiadas, mas também por aquelas que adotarem os instrumentos, produtos, aprendizados e ações da iniciativa. Em nível mais amplo, se os aprendizados da IEC contribuírem para o aprimoramento do Pic e de políticas educacionais em geral,

também poderá ser observado efeito amplo e transversal nas redes de ensino brasileiras.

Quanto aos aprendizados, podemos considerar que ocorrem em um processo abrangente e que compreende todos os atores envolvidos no curso da execução da iniciativa – por exemplo, alunos e professores que aprendem ao utilizar tecnologia em suas interações na sala de aula; gestores que aprendem ao implementar ações na quatro dimensões nas escolas; membros do GET que aprendem ao tomar decisões em conjunto sobre os desafios de planejamento e execução; e parceiros da iniciativa que aprendem ao acompanhar os projetos e discutir as estratégias de implementação no âmbito do comitê gestor. Entretanto, cabe destaque aqui aos aprendizados gerados sistematicamente pelas ações estruturadas no plano de M&A da iniciativa.

Em relação a esse plano, a iniciativa conta com o suporte de uma rede de instituições que acompanha sua implantação e realiza uma avaliação externa, identificando fatores de sucesso e o impacto do uso de tecnologias na educação, fortalecendo o sistema de M&A de políticas públicas e auxiliando na proposição de aperfeiçoamentos.¹⁵ Além de gerar aprendizado, fornecendo insumos para aprimorar a atuação por meio de um acompanhamento da implantação, dos resultados e dos efeitos da iniciativa, a frente de M&A também visa prestar contas à sociedade, contribuindo com a transparência das ações apoiadas (CEIPE, 2020).

¹⁵ A disponibilização dos produtos da frente de M&A, cuja conclusão é posterior ao encerramento dos projetos da IEC, dá-se por meio da página do Observatório Tecnologia na Escola (OTec), disponível em: <https://otec.net.br/>.

A estratégia de M&A compreende produtos para avaliação de todas as etapas da teoria da mudança, como:

- a criação e coordenação de um observatório de universidades e centros de pesquisa que ampare a execução das ações, o Observatório Tecnologia na Escola (OTec),¹⁶
- o monitoramento e avaliação dos processos de implementação, que inclui a concepção e disponibilização de indicadores de processos e a elaboração de relatório de boas práticas e de estudos de caso de implementação;
- o monitoramento dos resultados, com a construção de base de dados primários e a produção de relatórios de resultados intermediários;
- a avaliação de efetividade com pesquisas qualitativas, bem como integração dos resultados dessas avaliações e das quantitativas;
- a avaliação de impacto, que analisa as mudanças nas práticas pedagógicas em sala de aula e no aprendizado dos estudantes, antes e depois da implementação do projeto; e
- o compartilhamento de lições aprendidas e a construção e monitoramento do site do observatório.

¹⁶ O OTec foi constituído no âmbito da iniciativa e tem o Ceipe como instituição âncora da rede, que coordena a realização de suas atividades e é a organização responsável pela estratégia de M&A da IEC (CEIPE, 2020). A rede, que atualmente é composta por mais de trinta universidades, institutos de pesquisa e organizações, produzirá e compartilhará sua produção acadêmica sobre a iniciativa e sobre tecnologia em educação.

No que tange ao legado, podemos considerá-lo como todo resultado que permanece mesmo após a conclusão dos projetos. Para as redes participantes da iniciativa, o legado é evidente. Compreende a infraestrutura adquirida e utilizada nas aulas, as competências digitais fortalecidas de professores e gestores, o acesso continuado a recursos educacionais digitais, os planos de formação e de formação continuada, os instrumentos de planejamento e apoio à gestão – como os guias de gestores escolares – e os planos de continuidade, entre diversos outros.

Entretanto, a concepção da iniciativa pretendeu construir um legado que pudesse ser utilizado por qualquer rede de ensino na implementação de projetos para uso da tecnologia como parte do processo pedagógico. Essa construção compreende os aprendizados sistematizados pela frente de M&A, mas não se esgota neles. Inclui ainda metodologias, instrumentos, *templates*, guias e conteúdos formativos, entre outros.

Os efeitos da iniciativa transbordam os impactos diretos nas redes de ensino e escolas apoiadas. Espera-se, então, que esse legado seja incorporado nas políticas educacionais e utilizado por outras redes para replicar as ações dos projetos e implementar o Picc. Assim, o efeito da iniciativa poderá favorecer a qualidade da educação em diversas redes de ensino do país, contribuindo tanto com as políticas públicas educacionais quanto com os objetivos da Agenda 2030, mais especificamente, com as metas do ODS 4, conforme será abordado a seguir.

O potencial de contribuição da Iniciativa BNDES Educação Conectada para uma educação de qualidade e para as metas do ODS 4

O ODS 4 visa assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade, além de promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos. Para atingir esse objetivo até 2030, foram apresentadas dez metas que envolvem educação infantil, ensinos fundamental, médio, profissionalizante e superior, alfabetização e ensinos relacionados à sustentabilidade. Além disso, o ODS 4 abrange a infraestrutura das escolas, a oferta de recursos para apoiar países menos desenvolvidos e a criação de garantias para que os professores tenham boas condições de trabalho e reconhecimento social.¹⁷

Nota-se que a agenda educacional contida nesse objetivo é abrangente, além de ser inspirada por uma visão em que a educação tem o potencial de transformar a vida de indivíduos, comunidades e sociedades de forma inclusiva. As metas do ODS 4 visam guiar as políticas de educação, buscando a inclusão, a equidade e a qualidade. No Brasil, o ODS 4 conta com um aliado, o PNE, que fixa vinte metas a serem cumpridas até 2024. O PNE pode ser considerado o principal instrumento para estabelecer diretrizes voltadas às políticas públicas educacionais brasileiras e também para apoiar o alcance das metas dos ODS (IPEA, 2019).

17 A metas definidas no ODS 4 estão disponíveis em: <https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=4>.

Entre as dez metas do ODS 4, cabe destaque para a meta 4.a (Brasil): “ofertar infraestrutura física escolar adequada às necessidades da criança, acessível às pessoas com deficiências e sensível ao gênero, que garanta a existência de ambientes de aprendizagem seguros, não violentos, inclusivos e eficazes para todos” (IPEA, 2019). A infraestrutura das escolas está aquém do desejável, pois em muitas ainda falta o básico, como esgoto e água tratados. Para além disso, como apontado anteriormente, o acesso à infraestrutura tecnológica e de conectividade nas escolas brasileiras também precisa ser ampliado, e com atenção especial às desigualdades existentes.

Ainda, a meta 4.1 (Brasil), ao propor que deve ser garantido que, até 2030, “todas as meninas e meninos completem o ensino fundamental e médio, equitativo e de qualidade, na idade adequada, assegurando a oferta gratuita na rede pública e que conduza a resultados de aprendizagem satisfatórios e relevantes” (IPEA, 2019), busca assegurar a todos os cidadãos em idade escolar condições adequadas para acesso, permanência e aprendizagem. Por condições adequadas entende-se a garantia de padrões mínimos de qualidade de ensino, definidos na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, como “a variedade e quantidade mínimas, por aluno, de insumos indispensáveis ao desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem” (BRASIL, 1996).

Portanto, afere-se que o alcance da meta 4.a, de ofertar infraestrutura escolar adequada, contribui também para a meta 4.1, no que tange à garantia da qualidade e aos resultados de aprendizagem. Essa relação também está explícita no PNE, cuja sétima meta estabelece a necessidade de “fomentar a qualidade da educação básica em todas as etapas e modalidades, com melhoria do fluxo escolar e da aprendizagem” (BRASIL, 2014). Para o

cumprimento da meta, foram definidas estratégias que associam a oferta de infraestrutura à qualidade da educação. Mais especificamente em relação à tecnologia, a estratégia 7.20 estabelece a necessidade de:

prover equipamentos e recursos tecnológicos digitais para a utilização pedagógica no ambiente escolar a todas as escolas públicas da educação básica, criando, inclusive, mecanismos para implementação das condições necessárias para a universalização das bibliotecas nas instituições educacionais, com acesso a redes digitais de computadores, inclusive a internet (BRASIL, 2014).

Assim, a partir do resgate dos achados da literatura apresentados na segunda seção deste artigo, buscaremos identificar o potencial de contribuição das *edtechs* para as estratégias, indicadores e metas do PNE e da Agenda 2030, indicando como a IEC também pode colaborar nesse sentido.

Diversos estudos demonstram que as *edtechs* têm impactos positivos sobre a aprendizagem e que os impactos são mais relevantes quando a provisão de tecnologia é acompanhada de outras estratégias. Ou seja, os ganhos na aprendizagem são mais significativos quando se combina a oferta de equipamentos e conectividade com as estratégias e necessidades curriculares, a formação dos professores e o uso de *softwares* e atividades que complementem o ensino, tornando-o mais lúdico e atraente.

Ao olharmos diretamente para os projetos da IEC e seus legados, o desenho baseado nas quatro dimensões estruturantes se coaduna com as lições apresentadas. Os projetos foram estruturados com atividades interconectadas nas quatro dimensões estruturantes, com

o objetivo de enfrentar os desafios pedagógicos das redes e gerar impactos positivos no processo pedagógico. Esse desenho, conforme previsto na teoria da mudança da iniciativa, assume que os projetos, se efetivos, resultariam em melhoria da qualidade da educação nas redes de ensino onde são implantados.

Ainda, conforme estudo do Banco Mundial (2020), além da melhoria no engajamento, no ritmo e nos níveis de aprendizagem, a tecnologia tem importante papel no desenvolvimento de habilidades socioemocionais e digitais, cada vez mais relevantes e necessárias. Essas habilidades também têm importância na BNCC como conhecimentos, atitudes e habilidades que as escolas devem desenvolver em seus estudantes. Cabe destaque para a quinta das dez competências gerais da BNCC, que consiste em “utilizar tecnologias digitais de comunicação e informação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas do cotidiano (incluindo as escolares) ao se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas” (BRASIL, 2018).

O Quadro 1 ilustra como o objetivo do Picc de universalizar o acesso à internet e fomentar o uso pedagógico de tecnologias digitais na educação básica está alinhado às políticas educacionais e às metas do ODS 4. Em uma perspectiva mais ampla, se a IEC for efetiva como estratégia catalisadora do Picc, também contribuirá para o alcance dessas metas.

Quadro 1 • Relação entre BNCC, PNE e ODS 4 e objetivos da IEC e do Picc

A importância da tecnologia para a educação de qualidade			
BNCC	PNE		ODS 4
Competências	Metas	Estratégias	Metas (Brasil)
2. exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências [...] para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas)	7. Fomentar a qualidade da educação básica, com melhoria do fluxo escolar e da aprendizagem	7.12 incentivar o desenvolvimento (de) tecnologias educacionais e incentivar práticas pedagógicas inovadoras que assegurem melhoria do fluxo escolar e aprendizagem;	4.1 garantir que todas as meninas e meninos completem o ensino fundamental e médio, equitativo e de qualidade, na idade adequada, assegurando a oferta gratuita na rede pública e que conduza a resultados de aprendizagem satisfatórios e relevantes
		7.15 universalizar o acesso à rede mundial de computadores em banda larga de alta velocidade e triplicar a relação computador/aluno(a) nas escolas da rede pública de educação básica	
5. compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares)		7.18 assegurar acesso a energia, água, esgotamento sanitário [...], garantir o acesso dos alunos a [...] equipamentos e laboratórios de ciências e [...] acessibilidade às pessoas com deficiência	4.a ofertar infraestrutura física escolar adequada às necessidades da criança, acessível às pessoas com deficiências e sensível ao gênero, que garanta a existência de ambientes de aprendizagem [...] eficazes para todos
		7.20 prover equipamentos e recursos tecnológicos digitais para a utilização pedagógica [...] com acesso a redes digitais de computadores, inclusive a internet	

Fonte: Elaboração própria.

Complementarmente, para que as melhorias também promovam equidade, especial atenção deve ser dada às redes e às escolas mais vulneráveis, que apresentam níveis socioeconômicos mais baixos, piores taxas de aprendizagem, abandono e reprovação e maior carência de infraestrutura, tanto básica quanto tecnológica. Nelas, boa parte dos estudantes ainda não está incluída no mundo digital, e o uso das *edtechs* pode contribuir com o aumento da permanência e da aprendizagem dos alunos que mais necessitam.

Nesse ponto, podemos considerar que a IEC também tem potencial de contribuir para a redução das desigualdades, uma vez que beneficia e fomenta soluções para redes públicas de ensino. A iniciativa impacta diretamente as redes de ensino e as escolas dos projetos apoiados, sendo que dois terços deles estão localizados nas regiões Norte e Nordeste, onde são observados déficits educacionais mais elevados e maior carência de infraestrutura escolar. Ademais, há ainda outro impacto esperado, que resulta da incorporação dos aprendizados da iniciativa às políticas educacionais e de seu potencial de replicação em outras redes de ensino. Ao introduzir instrumentos para diagnóstico e enfrentamento de desafios locais, a IEC pode contribuir para impulsionar tanto a qualidade da educação quanto a redução de desigualdades.

São de múltiplas naturezas os investimentos necessários para reduzir as disparidades e melhorar a qualidade da educação e, então, viabilizar o alcance das metas, tanto das políticas públicas nacionais, previstas no PNE, quanto daquelas definidas globalmente pela Agenda 2030. Apontamos aqui os impactos observados a partir do uso pedagógico das tecnologias digitais na educação e alguns canais de potencial contribuição da IEC para essa agenda.

Conclusão

A proposta da Agenda 2030 indicava sua implementação a partir de 2016 e o cumprimento de suas metas até 2030. Entre seus objetivos, a educação se destaca em um tópico autônomo, o ODS 4, que visa assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade, bem como promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos.

O presente artigo objetivou identificar o potencial de contribuição do uso das *edtechs* para o ODS 4, com enfoque no caso da Iniciativa BNDES Educação Conectada. As evidências da literatura indicam que, em média, a tecnologia tem impacto positivo sobre as práticas educacionais, embora esse efeito varie conforme a tecnologia associada e outros fatores relacionados ao processo pedagógico, bem como à forma de implementação e às realidades locais. Além disso, a infraestrutura tecnológica parece ser mais efetiva quando sua oferta é acompanhada de estratégias complementares, como o oferecimento de recursos educacionais digitais, o fomento de competências digitais e o planejamento para o uso complementar de outras práticas.

No Brasil, a vastidão do território apresenta desigualdades expressivas quanto à infraestrutura das escolas. Assim, este artigo procurou traçar um diagnóstico da infraestrutura tecnológica e de conectividade das escolas brasileiras e um breve histórico das políticas públicas nacionais voltadas à melhoria dessa infraestrutura. Os números mostraram que, apesar do avanço observado nos últimos anos, as melhorias não foram suficientes para o alcance de níveis satisfatórios de acesso à internet de banda larga e a equipamentos, tampouco para a redução das desigualdades.

Em 2017, o Picc foi lançado pelo MEC com o objetivo de apoiar a universalização do acesso à internet de alta velocidade e fomentar o uso pedagógico de tecnologias digitais na educação básica. O programa está alinhado a outras iniciativas e políticas voltadas a atender as demandas de formação básica, como o PNE e a adoção da BNCC. Em 2018, no âmbito do Picc, o BNDES lançou, em parceria com o MEC, uma chamada pública para selecionar projetos de incorporação de tecnologia de redes públicas estaduais e municipais, a fim de testar modelos efetivos de adoção da tecnologia como ferramenta pedagógica.

Essa iniciativa visa contribuir para a implementação do Picc ao gerar conhecimento sobre a adoção da tecnologia em redes públicas, de forma ampla e efetiva, a partir da experiência dos projetos apoiados. A concepção da iniciativa baseou-se em quatro dimensões estruturantes, que se coadunam com as lições apresentadas na revisão da literatura. Os projetos foram estruturados com atividades interconectadas nessas quatro dimensões, com o objetivo de enfrentar os desafios pedagógicos das redes e gerar impactos positivos no processo pedagógico. Esse desenho pressupõe que os projetos, se efetivos, resultam em melhoria da qualidade da educação nas redes de ensino onde são implantados.

Os efeitos esperados transbordam os impactos diretos nas redes de ensino e escolas apoiadas. Espera-se que o legado da iniciativa seja incorporado nas políticas educacionais e utilizado por outras redes para replicar as ações dos projetos e implementar o Picc. Assim, o efeito poderá favorecer a qualidade da educação em diversas redes de ensino do país, promovendo equidade e contribuindo tanto com as políticas públicas educacionais quanto com os objetivos da Agenda 2030, mais especificamente, com as metas do ODS 4.

Referências

- ALMEIDA, M. E.; VALENTE, J. A. *Políticas de tecnologia na educação brasileira: Histórico, lições aprendidas e recomendações*. São Paulo: Centro de Inovação para a Educação Brasileira, 2016. (Série CIEB Estudos, 4.). Disponível em: <https://cieb.net.br/wp-content/uploads/2019/04/CIEB-Estudos-4-Politicas-de-Tecnologia-na-Educacao-Brasileira-v.-22dez2016.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2021.
- AMBRÓZIO, A. M.; FIRMO, M. *Evidências de efetividade de programas de conectividade de escolas sobre o aprendizado de alunos*. Rio de Janeiro: BNDES, 2016. Nota APP/DEPEC nº 12/2016 (interno).
- BANCO MUNDIAL. *Reimaginando as conexões humanas: tecnologia e inovação em educação no Banco Mundial*. Banco Mundial: Washington, DC, 2020. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/897971624347696117/pdf/Reimagining-Human-Connections-Technology-and-Innovation-in-Education-at-the-World-Bank.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2021.
- BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. *Edital de Seleção 001/2018*. Chamada Pública “BNDES – Educação Conectada – Implementação e Uso de Tecnologias Digitais na Educação”. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/03913205-1f93-4357-ac72-2163b48373de/Edital+para+Chamada+Educa%C3%A7%C3%A3o+Conectada+-+vers%C3%A3o+Publica%C3%A7%C3%A3o+retificada.pdf?MOD=AJPERES&CVID=mcojEB>. Acesso em: 1 set. 2021.
- BRASIL. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 25 ago. 2021.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Censo Escolar 2020*. [S. l.], 2020a. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/resultados>. Acesso em: 16 ago. 2021.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Relatório do 3º ciclo de monitoramento das metas do Plano Nacional de Educação – 2020*: sumário executivo. Brasília, DF: Inep, 2020b.

BRASIL. Ministério da Educação. *Conceito do Programa de Inovação Educação Conectada*. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/novembro-2017-pdf/77461-conceito-do-programa-de-inovacao-educacao-conectada-pdf/file>. Acesso em 31 ago. 2021.

BRASIL. Presidência da República. Decreto 9.204, de 23 de novembro de 2017. Institui o Programa de Inovação Educação Conectada e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, p. 41, 24 nov. 2017. Disponível em: <http://educacaoconectada.mec.gov.br/legislacao>. Acesso em: 19 ago. 2021.

BRASIL. Presidência da República. Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, p. 27833, 23 dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 1 set. 2021.

BRASIL. Presidência da República. Lei 9.998, de 17 de agosto de 2000. Institui o Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 18 ago. 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9998.htm. Acesso em: 19 ago. 2021.

BRASIL. Presidência da República. Lei 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, edição extra, p. 41, 26 jun. 2014. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm. Acesso em: 16 ago. 2021.

BRASIL. Presidência da República. Lei 14.109, de 16 de dezembro de 2020. Altera as Leis n os 9.472, de 16 de julho de 1997, e 9.998, de 17 de agosto de 2000, para dispor sobre a finalidade, a destinação dos recursos, a administração e os objetivos do Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (Fust). *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, p. 3, 17 dez. 2020c. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14109.htm. Acesso em: 19 ago. 2021.

BRASIL. Presidência da República. Lei 14.180, de 1º de julho de 2021. Institui a Política de Inovação Educação Conectada. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 2 jul. 2021. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/Lei/L14180.htm. Acesso em: 19 ago. 2021.

CEIPE – CENTRO DE EXCELÊNCIA E INOVAÇÃO EM POLÍTICAS EDUCACIONAIS. *Relatório Intermediário 2019*: O primeiro ano de implementação da Iniciativa BNDES Educação Conectada (IEC-BNDES). Rio

de Janeiro: Ceipe, 2020. Disponível em: <https://otec.net.br/website/wp-content/uploads/2020/12/20-ceipe-relatorio-intermediario-2019-iec-bndes-versao-para-divulgacao.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2021.

CHAUHAN, S. A meta-analysis of the impact of technology on learning effectiveness of elementary students. *Computers & Education*, Amsterdam, v. 105, p. 14-30, 2017.

CIEB – CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA. *Ensino híbrido e o uso das tecnologias digitais na educação básica*. São Paulo: Cieb, 2021. (Série Cieb Notas Técnicas, 18.). Disponível em: https://cieb.net.br/wp-content/uploads/2021/02/Nota-tecnica-18_Ensino-hibrido.pdf. Acesso em: 19 ago. 2021.

CONDIE, R. *et al.* *The impact of ICT in schools – a landscape review*. Coventry: Becta Research, 2007. Disponível em: https://oei.org.ar/ibertic/evaluacion/sites/default/files/biblioteca/33_impact_ict_in_schools.pdf. Acesso em: 1 set. 2021.

ESCUETA, M. *et al.* *Education technology: An evidence-based review*. *NBER Working Paper Series*, Cambridge, Working Paper 23744, ago. 2017. Disponível em: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w23744/w23744.pdf. Acesso em: 19 set. 2021.

INICIATIVA BNDES EDUCAÇÃO CONECTADA. *Teoria da mudança*. Reunião do Comitê Gestor da Iniciativa BNDES Educação Conectada, 12 set. 2019, São Paulo.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. *Cadernos ODS – ODS 4: assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todas e todos*. Brasília, DF: Ipea, 2019. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/190711_cadernos_ODS_objetivo_4.pdf. Acesso em: 16 ago. 2021.

KENNISNET FOUNDATION. *Four in Balance Monitor 2015: Uses and benefits of ICT in education*. Zoetermeer: Kennisnet Foundation, 2015. Disponível em: https://www.kennisnet.nl/app/uploads/kennisnet/corporate/algemeen/Four_in_balance_monitor_2015.pdf. Acesso em: 25 ago. 2021.

LAI, J. W. M.; BOWER, M. How is the use of technology in education evaluated? A systematic review. *Computers & Education*, Amsterdam, v. 133, p. 27-42, 2019.

LUIZ, A. J. B. Meta-análise: definição, aplicações e sinergia com dados espaciais. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, DF, v. 19, n. 3, p. 407-428, 2002. Disponível em: <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/8814/4955>. Acesso em: 19 ago. 2021.

NIC.BR – NÚCLEO DE INFORMAÇÃO E COORDENAÇÃO DO PONTO BR. *Pesquisa sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas escolas brasileiras: TIC Educação 2019*. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2020. Disponível em: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20201123090444/tic_edu_2019_livro_eletronico.pdf. Acesso em: 19 ago. 2021.

OCDE – ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. *A educação no Brasil: uma perspectiva internacional*. Tradução: Todos Pela Educação. Paris: OCDE, 2021. Versão traduzida disponível em: https://todospelaeducacao.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2021/06/A-Educacao-no-Brasil_uma-perspectiva-internacional.pdf. Acesso em: 10 ago. 2021.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Transformando nosso mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. [S. l.]: UNIC Rio, 2015. Disponível em: http://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/Brasil_Amigo_Pesso_Idosa/Agenda2030.pdf. Acesso em: 1 set. 2021.

ORTIZ, E. A.; CRISTIA, J. O BID e a tecnologia para melhorar a aprendizagem: como promover programas eficazes? *Banco Interamericano de Desenvolvimento*, Washington, DC, Nota técnica 670, jul. 2014. Disponível em: <https://publications.iadb.org/publications/portuguese/document/O-BID-e-a-tecnologia-para-melhorar-a-aprendizagem-Como-promover-programas-eficazes.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2021.

PALMA, M. A.; CAVALCANTI, F. Tecnologia e educação: evidências para guiar políticas públicas. *Políticas Educacionais em Ação*, São Paulo, n. 5, maio 2020. Disponível em: https://ceipe.fgv.br/sites/ceipe.fgv.br/files/artigos/005_0.pdf. Acesso em: 19 ago. 2021.

TODOS PELA EDUCAÇÃO. *Anuário Brasileiro da Educação Básica 2021*. São Paulo: Moderna, 2021. Disponível em: https://todospelaeducacao.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2021/07/Anuario_21final.pdf?utm_source=site&utm_campaign=Anuario. Acesso em: 10 ago. 2021.

UNESCO – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. *Educação 2030: Declaração de Incheon e Marco de Ação para a implementação do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4*. Paris: Unesco, 2016. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656_por?posInSet=2&queryId=c76304c9-a1b8-42d1-9be6-12709995e02e. Acesso em: 1 set. 2021.

UNESCO – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. *Manual para garantir inclusão e equidade na educação*. Brasília, DF: Unesco, 2019. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000370508.locale=en>. Acesso em: 8 ago. 2021.