CENTRO DE ESTUDOS E
DEBATES ESTRATÉGICOS
CONSULTORIA LEGISLATIVA

ESTUDOS ESTRATÉGICOS 14

TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

Construção de políticas públicas

Câmara dos Deputados
56ª Legislatura | 2019-2023

Presidente
Arthur Lira

1º Vice-Presidente
Lincoln Portela

2º Vice-Presidente
André de Paula

1º Secretário
Luciano Bivar

2º Secretário
Odair Cunha

3ª Secretária
Geovania de Sá

4ª Secretária
Rosangela Gomes

Suplentes de secretários

1º Suplente
Eduardo Bismarck

2º Suplente
Gilberto Nascimento

3º Suplente
Alexandre Leite

4º Suplente
Cássio Andrade

Secretário-Geral da Mesa
Ruthier de Sousa Silva

Diretor-Geral
Celso de Barros Correia Neto

Centro de Estudos e Debates Estratégicos
2022

Presidente
Da Vitória

Angela Amin
Átila Lira
Denis Bezerra
Dr. Luiz Ovando
Félix Mendonça Júnior
Francisco Jr.
General Peternelli
José Nelto
Lafayette de Andrada
Paula Belmonte
Prof.ª Dorinha Seabra Rezende
Rodrigo Coelho
Zé Vitor

Câmara dos Deputados
Centro de Estudos e Debates Estratégicos
Consultoria Legislativa

TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

Construção de políticas públicas

Relatoras
Angela Amin
Professora Dorinha Seabra Rezende

Equipe técnica
Carolina Cézar Ribeiro Galvão Diniz
José de Sousa Paz Filho
Renato de Sousa Porto Gilioli
Ricardo Chaves de Rezende Martins

edições**câmara**

Câmara dos Deputados

Centro de Estudos e Debates Estratégicos:
Deputado Da Vitória (presidente)
Juliana Fernandes Camapum (chefe de secretaria)
Diretoria Legislativa: Luciana da Silva Teixeira
Consultoria Legislativa: Geraldo Magela Leite
Centro de Documentação e Informação: Maria Raquel Mesquita Melo
Coordenação Edições Câmara: Ana Lígia Mendes

Editora: Rachel De Vico
Preparação e revisão: Seção de Revisão/Coedi
Projeto gráfico: Luiz Eduardo Maklouf
Diagramação: Giselle Sousa e Luiz Eduardo Maklouf

2022, 1ª edição.

Linha Estudos e Debates, Série Estudos Estratégicos.

SÉRIE
Estudos Estratégicos
n. 14

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
Coordenação de Biblioteca. Seção de Catalogação.
Bibliotecária: Débora Machado de Toledo – CRB1: 1303

Tecnologias na educação [recurso eletrônico] : construção de políticas públicas / relatoras Angela Amin, professora Dorinha Seabra Rezende ; equipe técnica Carolina Cézar Ribeiro Galvão Diniz ... [et al.]. – 1. ed. – Brasília : Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2022. -- (Série estudos estratégicos ; n. 14)

Versão e-book.
Disponível, também, em formato impresso.
Modo de acesso: livraria.camara.leg.br
ISBN 978-85-402-0883-4

1. Tecnologia educacional, Brasil. 2. Política educacional, Brasil. 3. Inovação educacional, Brasil. 4. Tecnologia digital, Brasil. I. Amin, Angela, 1953-. II. Rezende, Maria Auxiliadora Seabra,1964-. III. Diniz, Carolina Cézar Ribeiro Galvão. III. Série.

CDU 371.68(81)

ISBN 978-85-402-0882-7 (papel) ISBN 978-85-402-0883-4 (e-book)

Direitos reservados e protegidos pela Lei nº 9.610, de 19/2/1998.

Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida por qualquer meio sem prévia autorização da Edições Câmara.

Venda exclusiva pela Edições Câmara.

Câmara dos Deputados
Centro de Documentação e Informação – Cedi
Coordenação Edições Câmara – Coedi
Palácio do Congresso Nacional – Anexo II – Térreo
Praça dos Três Poderes – Brasília (DF) – CEP 70160-900
Telefone: (61) 3216-5833
livraria.camara.leg.br

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO 7

PREFÁCIO 9

RESUMO EXECUTIVO 11

RELATÓRIO 13
Angela Amin
Professora Dorinha Seabra Rezende

CAPÍTULO 1
Os desafios das políticas educacionais federais para promover a integração de tecnologias digitais na educação pública escolar 63

CAPÍTULO 2
O desafio da universalização do acesso às TDICs no ambiente escolar 93

CAPÍTULO 3
As tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) na formação inicial e continuada de professores: um longo caminho a percorrer 121

ARTIGOS

Conectando escolas da rede pública brasileira: desafios e oportunidades 139
Beatriz Rodrigues
Cristieni Castilhos
Flávio Prol

Panorama da conectividade nos estabelecimentos de ensino brasileiros: mapeamento e estimativas de custos para conectividade 157
Luciano Charlita de Freitas
Eduardo Marques Costa Jacomassi
Nilo Pasquali

Computação para a educação básica: o que o Brasil pode aprender com a experiência de outros países 171
Adelmo Eloy
Livia Macedo

Equidade nas políticas de tecnologia na educação básica: a importância da governança compartilhada e articulada 187
Angela Dannemann

Inclusão cultural da tecnologia e impulsos para educação 201
Ronaldo Barbosa
Ana Maria Fontenelle Catrib
Lana Paula Crivelaro

Políticas educacionais e tecnologias digitais: perspectivas para a redução da desigualdade e o fortalecimento da cidadania no contexto mundial e brasileiro 211
Eucidio Pimenta Arruda

Tecnologias digitais na educação básica: aprendizagem com alunos mais ativos 223
José Armando Valente

Tecnologia, inovação e aprendizagem: o caso das escolas Sesi de ensino médio do Rio Grande do Sul 237
Sônia Elizabeth Bier

"Estudantes são o produto": como o "de graça" sai caro para as redes públicas de educação que doam os dados de alunos para as grandes plataformas de internet 243
Rodrigo Barbosa e Silva
Paulo Blikstein

CONSIDERAÇÕES FINAIS 267

PROPOSIÇÕES LEGISLATIVAS 269

APRESENTAÇÃO

O Centro de Estudos e Debates Estratégicos (Cedes) da Câmara dos Deputados apresenta mais um volume da série Estudos Estratégicos, com o título T*ecnologias na educação: construção de políticas públicas*. Com relatoria das deputadas Angela Amin e Professora Dorinha Seabra Rezende, este novo título analisa as políticas públicas federais criadas para promover a conectividade das escolas e o uso das tecnologias de informação e comunicação digitais (TDICs) nas redes públicas de ensino.

Políticas federais de educação digital existem há mais de duas décadas no Brasil. Assim, é preciso compreender por que, apesar de todos os esforços e da centralidade da tecnologia na sociedade contemporânea, ainda não foram superados os principais objetivos das primeiras políticas de educação digital: infraestrutura de conectividade das escolas e formação de docentes para atuar com o apoio da tecnologia.

O momento mostra-se oportuno devido aos novos investimentos previstos para a conexão de escolas com a implementação da tecnologia 5G nas telecomunicações e à proximidade do encerramento da vigência do Plano Nacional de Educação, que dará ensejo aos próximos passos do novo planejamento decenal da área. Além disso, as circunstâncias do recente e compulsório ensino remoto evidenciaram a urgência do tema e o quanto a tecnologia pode ser uma aliada para a recuperação da aprendizagem no retorno às aulas presenciais.

Nesta publicação, o leitor usufruirá de uma análise crítica das políticas públicas na área de educação e de telecomunicações para a promoção da conectividade e uso das TDICs para fins pedagógicos, a partir do exame da legislação, de estatísticas oficiais, das contribuições de gestores federais, estaduais e municipais, pesquisadores, representantes da sociedade civil, entidades públicas de controle, fiscalização e normatização, entre outras fontes.

O Centro de Estudos e Debates Estratégicos, mais uma vez, aprofunda o estudo de tema de relevante interesse para a sociedade com excelência, em obra que servirá de referência não apenas para os debates legislativos na Câmara dos Deputados, mas para todos os interessados em discutir e aperfeiçoar a atuação federal na área da educação digital.

Arthur Lira

Presidente da Câmara dos Deputados

PREFÁCIO

A relação entre educação e tecnologia é tema recorrente no Centro de Estudos e Debates Estratégicos (Cedes) da Câmara dos Deputados, ora sob a perspectiva da capacitação tecnológica da população, ora pelo prisma do capital humano como eixo de projetos de desenvolvimento de cidades inteligentes. Neste estudo, a educação escolar está no centro do debate, e a tecnologia é compreendida como fonte de inovação para promover qualidade no ensino e como conteúdo inerente à sociedade contemporânea a ser estudado e integrado às práticas pedagógicas.

A referida centralidade da educação não compreende, contudo, discutir o papel inovador da tecnologia nos processos pedagógicos, pois essa característica encontra-se reconhecida como estratégia no Plano Nacional de Educação vigente. Tampouco abrange o debate sobre os conteúdos que devem compor os currículos da educação básica ou sobre como a tecnologia deve ser abordada em sala de aula, pois as competências e habilidades relacionadas ao mundo digital estão definidas na Base Nacional Comum Curricular da educação básica aprovada recentemente. Tem se mostrado relevante, por outro lado, debater por que razão a integração das tecnologias digitais às práticas pedagógicas ainda é pequena, apesar de políticas de educação digital existirem no país há mais de duas décadas.

Os obstáculos se encontram no sistema educacional, na infraestrutura de telecomunicações ou em ambos? Qual é o papel da União e das políticas públicas federais nas áreas de educação e telecomunicações para promover a aceleração desse processo que se dá, na prática, no âmbito da autonomia das redes públicas de ensino estaduais, do Distrito Federal e municipais? É necessário rever as sistemáticas de financiamento? A legislação federal necessita de aprimoramentos ou os nós se encontram mais concentrados na gestão e articulação entre os atores envolvidos? São essas as questões que este estudo buscou responder.

Realizado entre 2021 e 2022, o estudo *Tecnologias na educação: construção de políticas públicas* contou com a relatoria das deputadas Angela Amim e Professora Dorinha Seabra Rezende, parlamentares de expressiva atuação na área da educação, e com o apoio técnico da Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados.

Esta publicação apresenta, nos capítulos iniciais, análise crítica das políticas públicas federais de educação e telecomunicações que visam à integração das tecnologias nas práticas pedagógicas e à conectividade das escolas públicas. A formação de docentes para atividades pedagógicas intermediadas pela tecnologia, um dos pilares das políticas de educação digital, é duplamente examinada, no âmbito das políticas federais em andamento e em um capítulo exclusivo, que oferece visão reflexiva com base em pesquisas acadêmicas.

Não ficou de fora o valioso registro de todos os eventos e reuniões realizados, como audiências públicas virtuais e webinário, com participação dos setores público e privado. Houve contribuição de gestores federais e representantes dos órgãos de educação subnacionais, auditores, órgãos federais de regulamentação e fiscalização, entidades da sociedade civil organizada, pesquisadores, representantes das instituições de ensino superior (IES), professores, entre outros. A publicação agrega, ainda, artigos de especialistas convidados, que aprofundam e destacam temas relacionados, enriquecendo os debates com contribuições instigantes oriundas de variados pontos de vista.

Ao final, conclui-se o estudo com a proposta de apresentação de proposições legislativas que buscam aperfeiçoar as políticas públicas federais, um conjunto que inclui um projeto de lei, nove indicações que poderão ser encaminhadas ao Poder Executivo e o apoiamento à aprovação de três projetos de lei em tramitação na Câmara dos Deputados.

É com muita satisfação, portanto, que o Cedes entrega à sociedade uma nova publicação, com a profundidade técnica e crítica que caracteriza a série Estudos Estratégicos, e cumpre a missão de contribuir para o aperfeiçoamento da atuação político-parlamentar e de produzir conteúdo de referência para os que se interessam pelo assunto.

Da Vitória

Presidente do Centro de Estudos e Debates Estratégicos

RESUMO EXECUTIVO

O presente estudo, *Tecnologias na educação: construção de políticas públicas*, desenvolvido entre 2021 e 2022, é relatado pelas deputadas Angela Amin e Professora Dorinha Seabra Rezende e conduzido com o apoio técnico da Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados. O trabalho foi dividido em três etapas. A primeira compreendeu a prospecção e contextualização do tema junto a representantes dos setores público e privado, incluindo gestores, auditores, professores, sociedade organizada e academia. As atividades incluíram eventos externos, reuniões, audiências públicas e organização de webinário. Como resultado dessa etapa, percebeu-se que o escopo do estudo deveria se circunscrever, para manter sua qualidade e foco, à educação básica pública, em razão das especificidades e diversidade de áreas na educação superior. Ficam, no entanto, registradas neste estudo as contribuições sobre o tema na educação superior apresentadas em reuniões e no webinário realizado. Essa fase também foi produtiva para identificar o conjunto de ações e programas em andamento na administração federal que serviram de caminho para análise da situação atual e das possibilidades de encaminhamento do tema de políticas de integração das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) na educação. Como forma de estruturar o estudo, definiu-se que os temas de infraestrutura tecnológica e formação de professores exigiriam uma abordagem separada mais aprofundada ou com espaço para outras reflexões à parte da linha central de estudo das políticas federais na área da educação voltadas para a integração com as TDICs. Em uma segunda etapa, o trabalho foi aberto a especialistas externos para apresentarem suas contribuições ao tema e, por fim, em uma terceira etapa, foram analisados subsídios oferecidos por especialistas e informações colhidas ao longo do estudo cuja reflexão resultou nas ações parlamentares propostas, além desta publicação.

RELATÓRIO

Angela Amin

Professora Dorinha Seabra Rezende

Este relatório pretende introduzir debates que consideramos relevantes para a área e detalhar audiências públicas, reuniões técnicas e outras atividades realizadas durante o ano de 2021. Embora a Covid-19 tenha sido um evento de maior envergadura e tenha posto em evidência a relevância das tecnologias da educação em nosso país, essa discussão é muito mais antiga do que a pandemia e continuará em pauta.

Portanto, a decisão de tratar das tecnologias aplicadas à educação não se vincula à circunstância conjuntural da pandemia, mas finca raízes em necessidades que a transcendem e que demandam uma abordagem interdisciplinar para que avanços possam ser alcançados nessa seara.

Preliminarmente intitulado *Transformação digital na educação*, depois denominado *Tecnologias na educação: construção de políticas públicas*, o estudo foi aprovado pelo Centro de Estudos e Debates Estratégicos (Cedes) da Câmara dos Deputados em 28 de abril de 2021. Naquela reunião, estiveram presentes o presidente do Cedes deputado Da Vitória e os seguintes deputados membros: Francisco Jr., Angela Amin, Felix Mendonça Jr., Paula Belmonte e Dr. Luiz Ovando. Esteve presente, ainda, o secretário executivo do Cedes e o diretor da Consultoria Legislativa (Conle) da Câmara dos Deputados Dr. Geraldo Leite.

A reunião inaugural foi destinada a especificar o perfil deste estudo e lhe dar o título perene, tendo sido realizada em 19 de maio de 2021, com a nossa presença, deputadas responsáveis por este relatório, e a da Consultoria Legislativa (Conle). Desde o início de 2021, previu-se que os trabalhos seriam desenvolvidos ao longo daquele ano, com sistematização e conclusão da edição deste volume no 1º semestre de 2022.

Na reunião de maio de 2021, a deputada Professora Dorinha Seabra Rezende esclareceu que o foco do estudo residiria em identificar os pilares de uma política nacional de tecnologia na educação, com especial atenção à formação docente nesse processo. A deputada Angela Amin lembrou a sua proposição, o Projeto de Lei nº 4.513/2020, que "institui a Política Nacional de Educação Digital e insere dispositivos no art. 4º da Lei nº 9.394/1996, de diretrizes e bases da educação nacional". Acrescentou que "preparar o profissional da área da educação é ainda mais importante, […] capacitá-lo para a utilização da tecnologia, como meio de levar mais conhecimento ao nosso estudante, como um meio de pesquisa".

Unindo os interesses de discutir a educação digital e a formação docente, nós, deputadas relatoras deste estudo, encaminhamos a deliberação de que seu tema seriam as peculiaridades, os requisitos técnicos e as bases necessárias para o bom desenvolvimento da educação digital, associados à formação de docentes, em especial o desenvolvimento das metodologias.

Da reunião de 19 de maio de 2021, ficou estabelecido o título "Tecnologias na educação – construção de políticas públicas para o ensino", com a elaboração de plano de trabalho concluída na semana seguinte. Definidos o plano e o título de referência para a organização das audiências públicas, seminários e reuniões técnicas, foram organizadas as atividades do grupo de trabalho destinado a realizar o estudo, com apoio da Conle e da Secretaria do Cedes.

Ocorreram reuniões técnicas – com destaque para os diálogos das deputadas relatoras com o Tribunal de Contas da União (TCU), com o Ministério das Comunicações (MCom) e com a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) –, várias audiências públicas, um webinário e atividades realizadas de junho a dezembro de 2021, descritos a seguir.

1. AUDIÊNCIA PÚBLICA EM 2 DE JUNHO DE 2021

Em 2 de junho de 2021, foi realizada a primeira audiência pública virtual relacionada a este estudo, intitulada Políticas Públicas Federais em Andamento sobre tecnologia, Conectividade e Inovação na Educação. Foram apresentados programas desenvolvidos pelo Ministério da Educação e a aplicação e desenvolvimento destes nos entes subnacionais. Compareceram, pelo Ministério da Educação (MEC), o Sr. Helber Ricardo Vieira, diretor de políticas e diretrizes da educação básica, e a Sra. Ana Caroline Santos Calazans Vilasboas, diretora de articulação e apoio às redes de educação básica; o Sr. Ellen Gera de Brito Moura, secretário de Estado da educação do Piauí, representando, naquele momento, o Conselho Nacional de Secretários de Educação (Consed), e o Sr. Luiz Miguel Martins Garcia, presidente da União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (Undime).

A Sra. Ana Caroline Vilasboas tratou do Programa de Inovação Educação Conectada (Piec) em sua apresentação e lembrou:

> […] em 1992, tivemos o Proinfe, […] conceitualmente muito avançado, mas que não teve nenhuma ação realizada; […] substituído pelo Proinfo em 1997.
>
> O Proinfo foi a principal política pública antes do Piec. Ainda hoje há algumas escolas que possuem equipamentos dessa política, e o FNDE ainda dispende algum recurso para atualização dessa tecnologia em algumas instituições.
>
> Logo após o Proinfo, veio o Proinfo Integrado […].
>
> De 1997 até 2017, passamos vinte anos sem a criação de uma política de tecnologia mais moderna voltada para o PNE, que traz como meta, até 2024, […] a universalização do acesso à internet para todas as escolas. E tivemos a Competência 5 da BNCC, que traz um desafio muito grande para o MEC.
>
> Em 2017, houve também o PBLE – Programa de Banda Larga na Escola e a UCA – projeto Um Computador por Aluno, que distribuía *tablets* […].

> Ainda em 2017, lançou-se o Programa de Inovação Educação Conectada, por meio do Decreto nº 9.204, de 23 de novembro de 2017.

Feito esse breve histórico, destacou:

> [...] [O Piec] é baseado na teoria Four in Balance, vinda da Holanda, pela qual se entende que não se pode apoiar somente uma área da tecnologia e que é preciso haver […] equilíbrio entre todas as dimensões que envolvem o uso de tecnologia […] para a educação […]: visão, formação, conteúdo e infraestrutura.

A dimensão que, até o momento da audiência, havia recebido orçamento efetivo para que fosse cumprida foi a de infraestrutura. No que se refere à formação docente, afirmou:

> […] nós entendemos que a diretoria de formação hoje precisa assumir essa parte de formação […]. Nós hoje na diretoria estamos responsáveis pelas plataformas, […] mas a diretoria de formação hoje já está desenhando uma política de capacitação e formação. Uma das nossas propostas é instituir em cada Estado um Espaço de Formação e Experimentação em Tecnologias para Professores – Efex –, que é uma metodologia muito aplicada hoje pelo próprio Cieb, que está junto com a RNP em algumas ações. A ideia é formar esses espaços para que os professores possam ser capacitados.

Explicou os dois grandes objetivos do programa: "apoio à universalização do acesso à internet de alta velocidade […] (e), além do acesso, que este acesso seja considerado ideal para ser usado dentro da prática pedagógica". As etapas subsequentes seriam:

> […] publicação de parâmetros para as contratações de serviço […]; de referenciais técnicos sobre infraestrutura interna […]; de parâmetros sobre dispositivos eletrônicos; e de referências para uso pedagógico da tecnologia. […] Está prevista a disponibilização de materiais pedagógicos digitais em plataforma oficial.

O programa prevê, ainda, o fomento ao desenvolvimento de REDs, ou seja, recursos educacionais digitais abertos. A Plataforma MEC-RED reúne, em um repositório único, "todos os recursos educacionais digitais disponíveis nos principais portais do Brasil. Dentro do MEC-RED, hoje, encontramos materiais do BIOE, do Portal do Professor, confeccionados pelo próprio Piec, ao longo de três anos. Alguns REDs foram fabricados pelas universidades, que hoje constam dentro da plataforma".

No tocante aos recursos orientados ao programa:

> [...] em 2018, tínhamos previsto R$ 84 milhões [do PDDE]. Em 2020, nós tivemos um recurso de 225 milhões. Como não conseguimos executar em 2019, por problemas de sistema e dificuldades das redes com o preenchimento, grande parte desse recurso de 2019 foi executado em 2020.
>
> As 137 mil escolas hoje possuem unidade executora? Não. […] Oitenta e cinco por cento têm unidade executora. […] Ainda que eu tivesse recurso para apoiar as 137 mil escolas, eu precisaria […] que as escolas que não tivessem UEX pudessem constituir a sua UEX para receber esse recurso. Hoje, a perspectiva inicial é atender as 104 mil escolas.
>
> […]

> com mais 30 milhões de reais atenderíamos o restante que falta ser contemplado com UEX. Nós estamos quase com 100% da possibilidade. Se tenho 137 mil escolas, 85% com UEX, e estou atendendo a 76%, então faltariam menos de 20% para o atingimento de 100% da possibilidade fiscal que tenho.

Na sequência, o Sr. Hélber Ricardo Vieira, também representando o MEC, falou acerca do Programa Brasil na Escola, explicitando ser composto de três eixos (apoio técnico e financeiro; valorização de boas práticas e inovação), com o seguinte objetivo:

> elevar a frequência escolar no ensino fundamental, sempre falando dos anos finais; diminuir os índices de evasão, os índices de reprovação; diminuir a distorção idade/série; elevar a aprendizagem e consequentemente o desempenho nas avaliações nacionais; contribuir com o total alinhamento das Metas nºs 2 e 7 do PNE; propor estratégias inovadoras de organização pedagógica para o ensino fundamental.

No eixo relativo à inovação, foram contempladas:

> […] Cinquenta e quatro escolas espalhadas por todo o Brasil […] para a concretização de propostas que ofereçam inovações no currículo escolar, da proposta pedagógica, das avaliações diagnósticas, formativas dessas escolas, quanto aos materiais pedagógicos, na configuração de espaços e tempos escolares, que buscam a personalização das aprendizagens, das trajetórias individuais dos estudantes, e o uso de tecnologia com intencionalidade pedagógica. […] Cada uma dessas escolas selecionadas [em edital] receberá até 100 mil reais, por ano, durante cinco anos.

O representante do Consed, Sr. Ellen Gera, destacou que a entidade tem um "grupo de trabalho pautado em tecnologias educacionais e ensino híbrido", no qual se percebe que "existe ainda uma grande lacuna de entendimento sobre o que realmente é ensino híbrido, modelos remotos, aulas não presenciais. […] Temos a pauta da educação domiciliar […] e não é a mesma coisa". Para o Consed, o apoio técnico no âmbito do Piec é essencial: "não podemos pensar a conexão da escola apenas com a internet chegando à escola. Se, dentro da escola não houver toda a estrutura lógica […], ela pode não ser bem utilizada ou até não dar o acesso que esperamos dentro do ambiente escolar".

> Além de receber o sinal da internet, se não há cabeamento lógico estruturado, se não há *firewall*, se não há *switch*, se não há *access point* colocado nos pontos corretos, não se permite que determinado estudante que esteja mais afastado daquele ponto em que o sinal chega tenha, de fato, acesso.[…] Depois que toda essa infraestrutura de conexão da escola é montada, é preciso dar o protagonismo ao professor e ao estudante, permitir que eles entrem realmente nessa rede educacional da escola.
>
> […]
>
> Não necessariamente é preciso garantir internet o tempo todo na escola. Ela pode ter um pequeno servidor de conteúdo, um servidor de dados para que os professores e os estudantes dele façam uso, ou com leitura, ou com jogos educativos, enfim, com plataformas virtuais, inclusive redes sociais internas no próprio ambiente escolar.

Sobre a faceta financeira do Piec, o Sr. Ellen Gera acrescentou que o programa se resume a repasse financeiro para a escola contratar um provedor local, o que é insuficiente, por este ser apenas o primeiro passo:

> Depois que a escola paga o pacote, eu, enquanto secretário estadual de educação, vou à escola com o equipamento de *firewall*, a própria Secretaria Estadual instala o *firewall*, e, a partir daí, se se quiser compartilhar essa internet no ambiente interno da escola, isso já fica por nossa conta.

Falando pela Undime, o Sr. Luiz Miguel destacou:

> [O Piec] tem o desafio de estar em 180 mil unidades escolares com qualidade.
>
> Hoje, pela manhã, eu conversava com o técnico do município para que pudéssemos garantir [conectividade]. O pessoal usa tecnicamente o termo "iluminado". Nós temos uma escola iluminada e queremos iluminar, ou seja, ter sinal de internet em todas as outras.
>
> […]
>
> Nós precisamos, a cada dois ou três anos, modernizar toda essa infraestrutura. Então, eu temo que, ao chegar ao final do prazo original da Educação Conectada [2024], precisemos retomar todo o processo de atualização, inclusive do parque montado.
>
> […]
>
> Quando nós falamos das escolas de ensino fundamental, não só da educação básica como um todo, mas do ensino fundamental, […] [há] mais vazios tecnológicos. […] Esses vazios, com índice de 30% a 60%, percorrem de Norte a Sul do país, todos os estados com baixo índice. O ensino médio já tem uma estrutura um pouco mais robusta, mas ainda assim há grandes vazios, o que reforça o que Gera colocou.

Explanou, ainda, que a perspectiva é a de que o aluno seja protagonista do aprendizado e que o professor tenha uma atuação mais voltada ao apoio ao discente, tendo sido "desafio constante nosso e de gestores incentivar a formação, o desenvolvimento, a abertura dos profissionais de educação para que se possa utilizar esse processo". No entanto, ressaltou que, sem conectividade, não há sequer processo de ensino e aprendizagem.

2. AUDIÊNCIA PÚBLICA DE 15 DE JUNHO DE 2021

A segunda audiência pública, virtual, ocorreu em 15 de junho de 2021 e teve como título Políticas Públicas Federais em Andamento sobre Tecnologia, Conectividade e Inovação na Educação. Foram apresentados planos, programas e ações do Ministério das Comunicações (MCom) relativos à conectividade, à inclusão digital e à inovação tecnológica na área de educação.

Estiveram presentes o Ministério das Comunicações (MCom), a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) e o Tribunal de Contas da União (TCU). Pelo MCom, falou o Sr. Pedro Lucas da Cruz Pereira Araújo, diretor do Departamento de Aprimoramento do Ambiente de

Investimentos em Telecomunicações; pela Anatel, o Sr. Nilo Pasquali, superintendente de planejamento e regulamentação, e pelo TCU, o Sr. Alípio Dias dos Santos Neto, secretário de controle externo da educação, da cultura e do desporto, e o Sr. Paulo Sisnando Rodrigues de Araújo, responsável pela área de telecomunicações.

O representante do MCom Sr. Pedro Lucas Araújo lembrou que a relação entre as políticas públicas de telecomunicações e a conectividade das escolas foi estabelecida no Decreto nº 9.612/2018, com a obrigação de o Poder Executivo federal estabelecer "compromissos que devem priorizar a cobertura de setores censitários com escolas públicas". A Portaria nº 2.556, de 7 de maio de 2021, definiu que:

> a Anatel priorizará a cobertura de escolas públicas nos setores censitários e localidades atendidas. Então, os atos regulatórios da Anatel, de maneira geral, devem ser orientados para a cobertura de escolas […] no momento da expansão da rede de telecomunicações.

No tocante à conectividade, fez referência ao Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE), estabelecido em abril de 2008 no contexto de revisão do Plano Geral de Metas de Universalização do Serviço Telefônico Fixo Comutado (STFC):

> A velocidade do programa deve ser a melhor oferta comercialmente disseminada ao público em geral na região em que está localizada a escola; deve ter, no mínimo, 2 megabits por segundo no caso de transmissão por tecnologia terrestre ou 500 quilobits por segundo se a transmissão for via satélite. A lista das escolas que devem ser atendidas decorre do censo escolar e é fornecida pelo FNDE.
>
> Para termos ideia da abrangência do Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE), a partir dos dados do Censo Escolar 2020, nós temos hoje 84.734 escolas públicas urbanas de educação básica. […] Dessas, […] 69.781 escolas públicas urbanas de ensino médio e fundamental são abrangidas pelo PBLE. E, desse total de 69.781, 65 mil estão efetivamente conectadas, com as conexões providas por força do programa
>
> Em relação àquelas escolas que não estão conectadas, existem várias situações. Na maior parte dos casos, são pendências relacionadas à própria escola, que não está preparada para receber a conexão disponibilizada pela concessionária de telefonia fixa na região.

No caso do PBLE, 72% das escolas conectadas têm velocidade de 2 a 5 megabits por segundo.

> […] O compromisso envolve o provimento de conexão gratuita de internet para escolas rurais de 2014 a 2027, que é o prazo da autorização para uso da radiofrequência que foi licitada. […] Ao contrário do programa banda larga nas escolas públicas urbanas, em que o serviço é prestado por meio de banda larga fixa, o serviço pode ser prestado tanto por meio de banda larga fixa quanto […] móvel. A velocidade, por se tratar de áreas afastadas de centros urbanos, é mais limitada do que aquela que é disponibilizada para as escolas públicas urbanas. Estamos falando de 1 megabit por segundo, sendo que essa velocidade foi crescendo ao longo do tempo. No início do cumprimento das obrigações, lá em 2014, a velocidade que estava estabelecida era de 256 quilobits por segundo. […] Como no caso das escolas públicas urbanas do PBLE, cabe ao FNDE elaborar a lista de escolas elegíveis.

No caso do Edital do 5G, o representante do MCom explanou que o instrumento não tinha, na ocasião, nenhuma previsão específica para atendimento de escolas – o que identificamos como uma lacuna grave. Ainda assim, alegou que o Edital do 5G "acabará por beneficiar inclusive as escolas, na medida em que disponibilizará redes de nova geração no território brasileiro". Esse ponto mereceu especial acompanhamento e atenção do Poder Legislativo e do Tribunal de Contas da União (TCU). Posteriormente, o edital foi alterado para incluir previsões relativas ao atendimento de escolas.

Pela Anatel, o Sr. Nilo Pasquale comentou alguns dos programas e iniciativas mencionados pelo representante do MCom. Quanto ao PBLE, esclareceu que a fiscalização desse programa está a cargo da Anatel, que checa se as conexões estão sendo feitas e se estão no nível correto. Mensalmente, a agência recebe das concessionárias que atendem esse programa informações sobre a tecnologia usada, a velocidade ofertada e a data em que foi ativada a escola.

> Existe a previsão de uma possibilidade de não conexão da escola por alguma ausência de infraestrutura, pois nem todas […] têm infraestrutura necessária para receber atendimento, ou até pela própria recusa de instalação por parte da escola […]. Nessas situações, as prestadoras têm só que fazer uma declaração à agência e comunicar ao FNDE essa mesma questão. Caso a escola consiga regularizar isso, se for uma questão de infraestrutura, a conexão da escola tem que ser realizada. E a Anatel faz o acompanhamento periódico de como está esse atendimento.

Em abril de 2021 eram mais de 30 mil escolas rurais atendidas pelo governo federal de um total de 60 a 70 mil escolas rurais no país. A Anatel também é responsável pela verificação desses números, em situação similar à descrita para o PBLE.

> Temos ainda 415 municípios brasileiros que não têm 4G. E aqui estou falando das sedes municipais. As sedes das cidades não têm 4G ainda, têm 3G. E nós queremos fazer essa expansão para esses 415 municípios, adicionalmente, com o 4G também. Então, espera-se que a partir de 2025 todas as cidades brasileiras tenham pelo menos o 4G já instalado. […]
>
> E no 3,5 gigahertz, nós temos uma meta. O 3,5 gigahertz é a faixa pioneira para o 5G, em si. Nós temos uma série de metas lá dentro, praticamente: trazer o 5G para todas as cidades brasileiras até 2029. Há uma outra meta relacionada à *backhaul* de fibra ótica […]. Temos ainda no Brasil em torno de 578 Municípios sem *backhaul* de fibra ótica.
>
> *Backhaul* é o que faz a conectividade de um município, no fim das contas. Então, você pode criar toda a rede interna ao município, fazer a cobertura, conectar todo mundo, mas, se não existir capacidade de escoamento desse tráfego, ou seja, de fazer a conexão com a rede mundial, ou se essa conexão for muito pequena, nós vamos ter problemas de prestação de serviço no município. E a fibra ótica é a tecnologia fixa mais adequada para se fazer esse escoamento de tráfego. É por isso que costumamos privilegiar muito esse tipo de atendimento e é por isso que o colocamos como meta no edital, inclusive. Nós temos uma perspectiva de tentar cobrir a grande maioria dos municípios brasileiros com tecnologias de fibra ótica, inclusive, exatamente para este não ser o gargalo. Se o *backhaul* for um problema, nós vamos ter problema sempre. Então, ele tem que ser a primeira linha de ataque para desenvolvimento da infraestrutura.

Pelo TCU, o Sr. Alípio enfocou dois eixos da Estratégia Brasileira para a Transformação Digital: a infraestrutura e o acesso às TICs e a educação e capacitação profissional. Notou que a universalização da rede mundial de computadores por banda larga nas escolas preconizada pelo PNE não foi cumprida. Nesse sentido, fez referência, ainda, à:

> […] Estratégia Federal de Desenvolvimento Nacional, que é um decreto de 2020, no qual consta: garantir regras e instrumentos para suportar políticas e programas de expansão de infraestrutura de banda larga; e ampliar a infraestrutura de conectividade nas escolas e estimular o uso pedagógico de tecnologias digitais. […] Nós falamos em chegar a tecnologia à escola, e o outro ponto é fazer com que essa tecnologia seja usada intencionalmente dentro do fazer pedagógico na escola, por meio dos professores. Não seria só uma troca do quadro e do giz, vamos dizer assim, por essa tecnologia, e os mecanismos continuarem sendo semelhantes. […] Deve existir algum tipo de ação, inclusive por parte do MEC, para que os professores tenham acesso à formação relacionada ao uso dessas tecnologias e à exploração dessas tecnologias para dinamizar o ensino-aprendizagem, dando oportunidade aos estudantes de terem acesso a esse conhecimento.

O técnico do TCU indicou que o ritmo de alcance da conectividade nas escolas ainda é lento, em especial no Norte e Nordeste. Enfatizou, ainda, os trabalhos que vêm sendo feitos no tribunal, com destaque para uma auditoria operacional sobre estratégia digital na educação básica, tendo como referência e parâmetro a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital e o acompanhamento da conectividade durante a Covid-19.

> Na região Norte, por exemplo, quase 45% dos alunos não tiveram acesso às aulas porque não dispunham de conexão com a internet e 28%, por não terem equipamento. Isso ocorre nas outras regiões também. Durante este período de pandemia, isso foi algo que excluiu alguns alunos desse processo de aulas *on-line*.

Ainda pelo TCU, o Sr. Paulo Sisnando Araújo complementou seu colega e ressaltou o quanto uma política de inclusão digital "tem que prever não só a infraestrutura, mas também a capacitação dos usuários quanto ao uso dessa estrutura". No Piec, isso se consubstancia na capacitação dos professores, dos alunos e na modelagem do conteúdo a ser disponibilizado, pensando-se não somente a infraestrutura até as escolas, mas também a conectividade nelas. Ressaltou que o representante MCom deixou claro que:

> […] não consta do edital [do 5G] nenhum compromisso específico de atendimento a escola. […] Este é um momento oportuno para que se faça um esclarecimento, no caso da Anatel e do Ministério, sobre a quantidade precisa de escolas que vão ser atendidas, considerando-se os compromissos do 5G. Na verdade, o edital, a minuta do edital, prevê somente uma ERB para cada cidade pequena, uma ERB para cada 30 mil habitantes, e uma ERB para cada 15 mil habitantes em cidades maiores, até 2029. Mas a cobertura de uma estação 5G é de aproximadamente 500 metros a 1 km, no máximo. Então, só cobriria essa área dos municípios.
>
> Em relação ao 4G, o colega Nilo mencionou localidades; a cobertura tanto na faixa de 700 quanto 2.300 megahertz. A faixa de 700 tem estações rádio- base com maior cobertura, mas, pelos estudos que a Anatel apresentou, ela se refere à menor parte dos compromissos das localidades. A maior parte está na faixa de 2.300, que tem uma cobertura bem menor, em torno de 1 km.

Chamamos a atenção para outro aspecto enfatizado pelo Sr. Paulo Sisnando: mesmo tendo acesso à conexão, "grande parte das escolas usam só administrativamente a internet". Isso se explicaria, segundo o técnico do tribunal, devido à qualidade e à velocidade da conexão de internet disponibilizada. Ou seja, o uso pedagógico, atividade-fim de uma instituição de ensino, era escasso, enquanto as atividades-meio eram as mais utilizadas pelos sistemas. Essa situação denota outro ponto a ser devidamente acompanhado e fiscalizado pelo Poder Legislativo, sempre com o auxílio do TCU.

A deputada Professora Dorinha Seabra Rezende observou que:

> […] ao assistirmos à exposição feita por Pedro Lucas na última audiência pública, com a presença do Consed e da Undime e do próprio Ministério da Educação, o que enxergarmos é uma distância enorme entre o pensado para os programas e o realmente executado.
>
> […]
>
> Fiquei ainda mais preocupada depois da exposição do Paulo, porque ele abordou um elemento […] que é o da área, do raio de cobertura.
>
> O ministro Fábio Faria tem dito várias vezes – e também os secretários e o presidente Euler, da Anatel – que a localidade vai ser atendida. Mas atender a localidade não significa atender as escolas. O 5G vai estar nas capitais, e existe uma capilaridade de escolas. Não há garantia de que a escola será atendida. […] Atender a localidade não significa atender as escolas.

A pressão em favor da inclusão da conectividade das escolas da rede pública de educação básica como obrigação a ser cumprida pelas empresas vencedoras do leilão do 5G surtiu efeito, posteriormente à audiência e a outras iniciativas do Poder Legislativo, do TCU e da sociedade civil. Em setembro de 2021, o edital reformulado já estabelecia essa obrigação, com recursos a serem desembolsados de forma escalonada até 2024. A mudança foi resultante de uma recomendação do Tribunal de Contas da União, após um pedido da Frente Parlamentar Mista da Educação (FMPE).

A deputada Angela Amin reiterou a fala do Sr. Paulo Sisnando no sentido de que "se nós não tivermos uma política nacional de letramento digital […] vamos ter as perdas avaliadas e acompanhadas, que realmente vieram a acontecer com mais gravidade a partir da pandemia".

3. AUDIÊNCIA PÚBLICA DE 29 DE JUNHO DE 2021

A terceira audiência pública, virtual, de 29 de junho de 2021, tratou das Políticas Públicas Federais em Andamento do MCT, da RNP, do CGI.BR e da Casa Civil da Presidência da República sobre Tecnologia, Conectividade e Inovação na Educação. Estiveram presentes os Srs. Guilherme de Paula Corrêa, coordenador de inovação industrial do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), Gorgonio Barreto Araújo, diretor adjunto de relações institucionais da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), e Juliano Cappi, gerente adjunto da Assessoria Técnica do Comitê Gestor da Internet (CGI.BR).

O Sr. Guilherme de Paula Corrêa explanou as iniciativas do MCTI, resumindo que três políticas "são prioridade para o ministério: a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital [EBTD], o Plano Nacional de Internet das Coisas [PNIC] e a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial [Ebia]".

A EBTD foi estabelecida em 2018 e, dos seus cinco eixos, um remete especificamente à "educação e capacitação profissional, com nove ações previstas". No caso do PNIC, há uma série de ações voltadas à capacitação nas áreas de atuação prioritárias (agro, cidades e indústria). Quanto à Ebia, esta "possui eixos transversais e eixos verticais. Nos eixos verticais temos algumas ações estratégicas, mais especificamente na qualificação para o futuro digital – são nove ações – e na força de trabalho e capacitação – mais sete ações".

Outras iniciativas do MCTI mencionadas foram a Iniciação Científica em Inteligência Artificial (IA), direcionada a estudantes de computação e áreas correlatas; a Residência em Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs), voltada a estudantes de engenharia de computação, engenharia elétrica, engenharia mecatrônica e áreas correlatas, que ficam em contato com empresas, em sentido similar ao das conhecidas residências médicas, e o MCTI Futuro, cuja ideia é "formar, aproximadamente, 40 mil pessoas nos próximos três anos, captando recursos na Lei de TICs [para ações ligadas a] […] *cloud computing*, *big data*, *cybersecurity*, IOT, *blockchain*, robótica, inteligência artificial, *machine learning*", tendo como parceiras as Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs).

O Sr. Gorgonio Barreto Araújo (RNP) apontou os desafios para a conectividade na educação básica, identificando:

> […] grande concentração de internet no país. A desigualdade social também se reflete, ainda, no acesso à internet e, consequentemente, na educação, com uma baixa penetração de banda larga fixa no território nacional de forma geral e uma qualidade bastante sofrível. A força é o crescimento da banda larga fixa […] e a expansão via celulares. […] temos 58% das escolas com velocidade de até 2 megabits, uma concentração maior nas escolas urbanas e uma qualidade bastante baixa, insuficiente para o ensino. […] Aprendemos com as universidades e entendemos que esse aprendizado, conduzido há trinta anos pelo Ministério da Ciência, através da RNP, traz o olhar de aplicar no ensino básico o que tem sido aplicado no ensino superior com sucesso. As fraquezas hoje da comunicação na escola: são velocidade incompatível […]; baixos padrões de qualidade na rede; terminais inadequados; uma complexidade para contratação, manutenção e ampliação por parte dos gestores responsáveis pelas escolas; e uma imprevisibilidade, o que torna essas fraquezas obstáculos sérios para o uso adequado na educação. Como força, nós temos o trabalho que vem sendo desenvolvido, de definir políticas públicas, e as iniciativas de estados, municípios e comunitárias.

Prosseguiu afirmando que "a segunda necessidade é de orquestração" entre órgãos, agências e entes federativos, citando o exemplo do Piec. Afinal, "o país é grande demais, e o desafio das escolas é imenso para ser atendido por um único ator. Então, parcerias também com a iniciativa privada são fundamentais […] [para] chegar aos extremos do país". No Piec,

mencionou um projeto-piloto em seis cidades do Nordeste, definidas pelo MEC, abrangendo quase quinhentas escolas. Nesse âmbito, as ações do governo buscam não somente levar a conexão até as escolas, mas tratar do uso da internet dentro delas, "tendo uma estrutura profissional que desonere a operação dessa infraestrutura". Para além da conectividade nas escolas, indicou, como "horizonte dois", a sustentabilidade e a segurança, pensando em conectar "também as residências, onde alunos e professores continuarão usando a internet, como estão fazendo hoje na pandemia, e pensar num valor futuro também".

Mencionou, ainda, referente ao ano então em curso (2021), o Programa Alunos Conectados,

> que leva internet, via celular, com qualidade suficiente para uso do ensino a distância ou para uso de tecnologia para o ensino a alunos de baixa renda. São 151.915 os alunos já atendidos. Esse número, 92 mil, […] é equivalente ao final do ano passado. Nós estamos chegando à estabilização de 151 mil alunos, e o projeto está estendido até o final deste ano.

O Sr. Juliano Cappi, gerente adjunto da Assessoria Técnica do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.BR), fez remissão ao trabalho do Comitê sobre Plataformas Educacionais. Entre as diversas atuações do CGT, o convidado citou o exemplo do Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação (Cetic.br), "que anualmente produz dezenas de pesquisas, em diversas áreas relacionadas ao uso da internet. Os resultados dessas pesquisas são oferecidos gratuitamente para a sociedade".

O representante do CGI.BR destacou:

> […] em novembro de 2020, foi criado o Grupo de Trabalho Plataformas Educacionais […], [que] tem três objetivos principais: investigar o uso de plataformas digitais no ensino fundamental, médio e superior; identificar os efeitos e os desafios do emprego dessas plataformas; e propor diretrizes para aprimorar o emprego dessas plataformas, observando a proteção de direitos, de dados pessoais e privacidade, o desenvolvimento da infraestrutura tecnológica e o aprimoramento do arcabouço regulatório dessas plataformas.

O GT, ainda, busca a "construção de uma infraestrutura de redes públicas que contribuam para o ecossistema de produção e compartilhamento de aplicativos e recursos educacionais abertos e que melhorem a qualidade da internet nas escolas".

Por fim, outro tema é a discussão a respeito de educação híbrida, da centralidade do ensino presencial e do investimento em "plataformas nacionais que contribuam para a autonomia sobre o capital de dados".

Como exemplo de plataforma de Recursos Educacionais Abertos (REA), nós, relatoras, citamos o exemplo do portal da Capes dedicado a esta finalidade: https://educapes.capes.gov.br. Em linha com o debatido na audiência, a deputada Professora Dorinha Seabra Rezende salientou a relevância da

> questão da orquestração, da possibilidade de coordenação e até do ponto de vista de organização das políticas públicas, em especial uma articulação entre o MCTI e

> o MEC, e o apoio necessário das instituições, das universidades e institutos federais às escolas de educação básica.

Em diálogo com essa questão, o Sr. Gorgônio lembrou que, tanto no Norte Conectado como no Educação Conectada, "o modelo original de construir, em conjunto com diversos atores, estados, municípios e iniciativa privada, nasceu das redes comunitárias de ensino e pesquisa, como temos em Florianópolis, cuja rede comunitária tem doze anos". A Rede Comunitária de Educação e Pesquisa (Redecomep) "é construída em conjunto e operada em conjunto com diversos atores e parceiros", em especial as instituições de ensino superior (IES) locais. No exemplo de Ponta Grossa, foi constituída uma rede metropolitana para interconectar as IES locais, a qual pode ser usada também pelo município, pelo estado e pela iniciativa privada. Com a escala, diminuem-se custos infraestruturais, com todos os atores podendo partilhar o uso da rede.

O representante da RNP explanou:

> Sobre o Alunos Conectados, […] posso dizer que ele atende, na verdade, aos alunos vulneráveis, com renda de até meio salário mínimo, para uso na educação com uma capacidade de banda de celular suficiente. E nós sentamos para conversar com os provedores, com as operadoras. Aí também entra a orquestração.

4. AUDIÊNCIA PÚBLICA DE 5 DE AGOSTO DE 2021

Em 5 de agosto de 2021, a quarta audiência virtual abordou a Formação de Professores em Tecnologias de Informação e Comunicação, envolvendo a discussão de diretrizes, planos e programas para formação dos professores da educação básica. Foram convidados o Sr. Mozart Neves Ramos (Conselho Nacional de Educação – CNE), o Sr. Luiz Miguel Martins Garcia (Undime), o Sr. Alípio Dias dos Santos Neto (TCU), o Sr. Heleno Manoel Gomes Araújo Filho (Confederação Nacional dos Trabalhadores em Educação – CNTE) e, pelo MEC, as Sras. Maria Luciana da Silva Nóbrega e Lêda Bittencourt.

Segundo palavras do prof. Mozart, "banda larga não é um luxo – ela é o caderno e o lápis do século XXI". Talvez isso sintetize a relevância do suporte tecnológico, sem o qual não se pode travar nenhuma outra discussão de natureza formativa ou pedagógica. De acordo com o conselheiro:

> A própria BNCC trouxe dez competências gerais que todos os estudantes devem desenvolver ao longo de toda a educação básica. E aqui eu quero sublinhar principalmente a quinta competência, quando fala exatamente da cultura digital. […] O uso das tecnologias agora não é mais o "se", mas, sim, "como" vamos tratar essa questão.

Ressaltou que as tecnologias não podem ser vistas com fim em si na educação, sob o risco de insucesso em seu uso pedagógico, seja como ferramentas de aprendizado ou na dimensão do ensino da cultura digital. Ainda assim, falou da relevância de um programa federal sólido que forneça a base tecnológica e a conectividade para as escolas públicas do país.

Esclareceu que “a tecnologia não é para substituir o professor. Ao contrário, é para ajudar no processo de ensino e aprendizagem”. Uma das dimensões das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) de formação de professores é “a prática profissional, e uma de suas competências específicas é planejar ações de ensino que resultem em efetivas aprendizagens”. A essa competência são associadas sete habilidades, uma das quais “realizar a curadoria educacional exatamente para selecionar as tecnologias digitais e os recursos tecnológicos para potencializar e transformar as experiências de aprendizagens”.

As representantes do MEC salientaram que as competências ligadas à educação digital encontram-se presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em especial nos “Temas Contemporâneos Transversais”, e mencionaram iniciativas do governo federal na área: o Laboratório de Criatividade e Inovação para a Educação Básica (LabCrie), lançado em outubro de 2020, em parceria com a Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS) e com a Rede Brasileira de Certificação, Pesquisa e Inovação (RBCIP), aberto à adesão dos governos subnacionais; a plataforma virtual Avamec (Ambiente Virtual de Aprendizagem – MEC), com cursos voltados à relação entre tecnologia e educação, e a plataforma MEC de Recursos Educacionais Digitais (RED).

O Sr. Alípio Dias dos Santos Neto, secretário de controle externo da educação do TCU, esclareceu ser um dos objetivos estratégicos do órgão “contribuir para a transformação digital do país. […] Todos nós, internamente, procuramos trabalhar para atingir esse objetivo”. Na área de educação, o TCU observa, em especial, o cumprimento das metas do PNE, entre as quais as relacionadas à formação docente para promover a educação digital:

> […] em termos de computadores portáteis em sala de aula nas redes municipais, o percentual é ainda muito baixo: em algo em torno de 33% das escolas há computadores para um conjunto de alunos, para que o professor consiga trabalhar de forma mais efetiva com eles. O mesmo se dá em relação a projetor multimídia ou lousa digital, que seriam ferramentas importantes para ele trabalhar, às quais poderia ter acesso, para combinar com essa formação que estivesse voltada para a utilização desse tipo de recurso.

O convidado da Undime lembrou:

> nós temos como desafio, na educação básica, o fato de que 48% dos alunos estão nas redes municipais, o que equivale a quase 23 milhões de alunos, e nós temos, no PNE, na sua Meta 15, a determinação a respeito da política nacional de formação de profissionais da educação.

Sobre o suporte tecnológico, o Sr. Luiz Miguel apontou:

> quando se fala na tecnologia 5G, é importante considerar que precisaremos de cabeamento específico para isso. Não há garantia de que é só chegar na cidade e ele estará lá. […] É preciso também pensarmos que, pela lógica de mercado, nós vamos continuar gerando, aumentando a exclusão, porque essa tecnologia vai chegar primeiro nos grandes centros.

As pesquisas da Undime mostraram:

> […] durante 2021, o que mais se utilizou para garantir a oferta educacional foi material impresso, acompanhado de orientações pelo WhatsApp, quase na sua totalidade, mais de 97,5%, os dois elementos. Mas observamos também que orientações por aplicativos e videoaulas gravadas saltaram mais de 10%. Isso indica que, mesmo não havendo – e esses índices permaneceram na acessibilidade de profissionais e de alunos –, houve aumento. Ou seja, o professor já demonstrou que está aberto, que está pronto para usar, que está buscando formas para que isso seja possível.

O Mapa da Conectividade mostra, também, que, embora haja internet em muitas escolas, a velocidade de conexão é insuficiente, a ponto de inviabilizar parte do seu uso cotidiano, tanto administrativo quanto pedagógico.

O representante da CNTE deu destaque à Meta 16 do PNE, pela qual "devemos garantir a todas e a todos os profissionais da educação básica formação continuada, levando em conta as necessidades, as demandas e as contextualizações dos sistemas de ensino". Também ressaltou a necessidade de rediscutir aspectos da BNCC.

O Sr. Anízio Santos de Melo, presidente do Sindicato dos Servidores Públicos lotados nas Secretarias de Educação e de Cultura do Estado do Ceará e nas Secretarias ou Departamentos de Educação e Cultura dos Municípios do Ceará, expressou demandas relativas ao Fundeb e chamou a atenção para a necessidade de "regulamentar a Lei nº 12.858/2013, e de garantir recursos [do pré-sal] para a conectividade, para a tecnologia e para esta nova escola do novo tempo".

5. AUDIÊNCIA PÚBLICA DE 19 DE AGOSTO DE 2021

A quinta audiência, virtual, realizada em 19 de agosto de 2021, tratou da Formação Universitária, Inicial e Continuada e Uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) e Metodologias de Ensino Inovadoras. Estiveram presentes o Sr. Luiz Roberto Liza Curi, conselheiro da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação (CNE); o Sr. Waldemiro Grewski, presidente do Conselho dos Reitores das Universidades Brasileiras (Crub); o Sr. Robério Rodrigues Silva, vice-presidente do Fórum de Pró-Reitores de Pesquisa e Pós-Graduação (Foprop); a Sra. Bárbara Coelho, professora da Universidade Federal da Bahia (UFBA), representando a Federação de Sindicatos de Professores e Professoras de Instituição Federais de Ensino Superior e de Ensino Básico Técnico e Tecnológico (Proifes); a Sra. Flávia Calé da Silva, presidente da Associação Nacional de Pós-Graduandos (ANPG); e a Sra. Thais Falone, diretora de relações institucionais da União Nacional dos Estudantes (UNE).

O representante do Crub destacou o quanto a educação superior mudou, pois antes "a universidade era um local onde o estudante era essencialmente passivo, onde o professor e o livro eram considerados as grandes e únicas fontes do saber". A "revolução digital" teria mudado esse cenário, trazendo o caráter disruptivo e volátil do presente, que tem passado do que é denominado em inglês pelo acrônimo Vuca (volátil, incerto, complexo e ambíguo) para o Bani (frágil, ansioso, não linear e incompreensível).

Na educação superior, o impacto disso seria a necessidade de dar maior protagonismo ao aluno. O representante do Crub também fez considerações sobre as necessidades de formação continuada, após a graduação, afirmando que a demanda de constante atualização "está gerando uma perda de importância dos diplomas, muita certificação e *nanodegrees*. Por quê? Porque a pessoa saiu da universidade e não pode mais parar de estudar. O *lifelong learning* é algo absolutamente inadiável". Quanto à inteligência artificial, o Sr. Waldemiro considera-a fundamental para a democratização do saber, pois pode atrair o aluno a uma disciplina ou área obrigatória com a qual não tem tanta afinidade.

O representante do Foprop externou sua preocupação com o sistema de pós-graduação brasileiro:

> Nós encerramos, no ano de 2020, com a última [avaliação] quadrienal [da Capes], o Programa Nacional de Pós-Graduação (PNPG) 2011/2020. E preocupa muito o Foprop o fato de nós não termos já vigente um próximo PNPG, que ainda está em construção. […] [bem como] a situação do investimento em ciência e tecnologia no país.

Mencionou a queda pela metade nos investimentos na área, tendo o orçamento de 2020 retornado ao patamar de R$ 14 bilhões de 2014. Louvou o descontingenciamento dos recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológicao (FNDCT) pelo Congresso, mas alertou para a necessidade de que esses recursos fossem executados, o que não aconteceu de fato após a audiência pública, uma vez que o governo redistribuiu esses recursos para outras áreas.

A representante do Proifes, Sra. Bárbara Coelho, concordou que o debate sobre educação digital não deve ser restrito à pandemia. Remetendo à sua experiência no Laboratório de Tecnologias Informacionais e Inclusão Sociodigital da UFBA, destacou que o foco do laboratório "são as questões que envolvem inclusão ou exclusão nesse debate, e também no contexto político, entendendo tecnologia também como parte da política". Acrescentou:

> […] o ensino e a aprendizagem hoje, principalmente no que tange a aspectos baseados nas TICs, precisam estar focados na capacidade de interpretação, conexão e crítica. […] Não é a criatividade que nos difere da inteligência artificial: é o pensamento crítico, é a ética.

O conselheiro do CNE, Sr. Luiz Roberto Liza Curi, apresentou dados da educação superior, com seus quase 9 milhões de matriculados, cerca de 75% em IES privadas, 20% em licenciaturas e crescimento vertiginoso das matrículas na modalidade Educação a Distância (EaD). Destacou também a evasão e a desistência:

> Em 2019, podemos considerar uma evasão de cerca de 60% no presencial e de 64% nos cursos a distância. Se olharmos as públicas federais, essa evasão atinge 47%, o que são números absolutamente preocupantes. Enfim, esta situação vem pelo menos desde 2014 […] e a partir de 2015 se estabiliza nesse padrão altíssimo de desistência.

Partindo desses elementos, afirmou que "a mediação tecnológica deve ser vista especialmente como um fator de ordenamento pedagógico, um fator básico de busca de novas pedagogias para ampliar o padrão de aprendizado". Apontou que a reestruturação curricular é um dos elementos centrais para uma aprendizagem eficaz na educação superior. Ilustrativo disso seria o fenômeno da dispersão: "veremos que nas engenharias, por exemplo, cerca de 65% a 70% dos diplomados sofrem dispersão: […] não trabalham na área de engenharia e nem em áreas correlatas, como matemática, matemática avançada, bancos, finanças, etc.". Defendeu que a reestruturação curricular combinada com a mediação tecnológica devem ser fatores de maior aderência, diminuição da evasão, da desistência e, após a formatura, de maior taxa de manutenção em atividades laborais da área de formação.

> Quando fizemos as Diretrizes Curriculares Nacionais de Engenharia, em 2018, fomos financiados pela Fundação Fulbright e visitamos diversas escolas de engenharia nos Estados Unidos. Muitas delas exemplificaram um ordenamento curricular em que a sala de aula tinha absolutamente outra função; não se tratava de inversão, era uma função declaradamente, digamos assim, interativa em relação à resolução de problemas, a palestras docentes mais largas, a questões, dúvidas e problemas trazidos pelos estudantes, advindos das práticas remotas, das práticas reais e das práticas laboratoriais na escola ou no âmbito do curso. Vejam, é fundamental que nós tenhamos essa abertura, para consignar a mediação tecnológica como algo de imenso valor para o processo de aprendizagem.

Esclareceu, ainda, que "a educação híbrida não é um conjunto de modalidades e nem é uma modalidade, nem visa substituir as modalidades. […] Trata-se de mediação tecnológica disponível ao aprendizado. Essa mediação, portanto, refere-se à criação de pedagogias". Em suma, enfatizou que, mesmo nas tecnologias da informação e comunicação (TICs) aplicadas à educação, bem como no letramento digital, o aspecto mais relevante é a inovação pedagógica e não a ferramenta tecnológica por si só.

Quanto à avaliação da pós-graduação, defendeu que a avaliação do nível superior deve simular a boa formação, que "depende de boas políticas e de boas práticas institucionais; não depende de a instituição atender à Capes ou não. 'Atendi à Capes, atendi ao Inep, atendi à Seres, atendi ao MEC.' E à sociedade, você atendeu?" Asseverou que "é importante desenvolver projetos e programas capazes de abranger interesses sociais, econômicos, de forma ampla, contidos na agenda e na organização institucional".

A Sra. Flávia Calé da Silva, da ANPG, lembrou o quanto a produção material e as relações sociais têm sido transformadas pela mediação tecnológica. Essa situação propicia "novas fronteiras para o debate educacional e para a formação para esse mundo novo, para formação dos jovens, para a formação dos profissionais, e para os desafios colocados, neste caso, para o desenvolvimento brasileiro". A tecnologia é vista, pela expositora, em seu potencial de ferramenta de redução das desigualdades, entre as quais as sociais e as regionais, formando profissionais ao longo da vida, com um bom início na graduação e atualização permanente.

Na esfera das redes públicas, salientou o quanto falta infraestrutura tecnológica para as escolas públicas implantarem pedagogias híbridas. Apontou o quanto os professores têm sido sobrecarregados com o ensino híbrido, com mais trabalho para além do presencial e fora de horários regulares de trabalho. Essa situação ensejaria novos mecanismos legais de proteção ao trabalhador em labores remotos, entre os quais o docente.

Quanto ao investimento em investigação científica, indicou que há desinteresse da iniciativa privada pela pesquisa básica, de modo que esta deve ser contemplada pelo investimento público. Na pesquisa aplicada e na inovação, considera que há, sim, espaço para a participação do setor privado.

Pela UNE, a Sra. Thaís Falone partiu do relativo consenso da educação como direito público e subjetivo para defender a educação como direito humano, com olhar em especial para a evasão que ocorre no ensino médio. Na educação superior, ressaltou que "falar de desenvolvimento de metodologia de ensino inovadora perpassa também pela valorização das universidades, da qualidade do ensino, da aprendizagem dos estudantes".

6. WEBINÁRIO TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO EM 8 DE OUTUBRO DE 2021

O mês de setembro registrou reuniões técnicas e, em 8 de outubro de 2021, foi organizado webinário com ampla participação dos setores e atores institucionais envolvidos no tema do estudo. O webinário Tecnologias na Educação – Construção de Políticas Públicas para o Ensino foi dividido em quatro painéis: 1. Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação na Educação – Diagnóstico da Infraestrutura Disponível e Financiamento das Iniciativas de Conectividade; 2. Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação nas Escolas; 3. Formação Docente e Uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação e 4. Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação na Educação Superior.

Estiveram presentes os seguintes palestrantes: Sra. Hélvia Paranaguá, secretária de educação do Distrito Federal; Sr. Paulo Blikstein, professor da Universidade de Columbia (EUA); Sr. Pedro Lucas Araújo, diretor do Departamento de Investimento e Inovação do Ministério das Comunicações; Sr. Paulo Sisnando Rodrigues de Araujo, diretor da 2ª Diretoria da Secretaria de Fiscalização de Infraestrutura Hídrica, de Comunicações e de Mineração do Tribunal de Contas da União (TCU); Sra. Cristiene Castillos, gerente de conectividade da Fundação Lemann; Marcos Bafutto, diretor comercial da Telebras; Sr. José Moran, professor e pesquisador da Universidade de São Paulo (USP) e conselheiro da Diretoria de Tecnologia da Informação da Associação Nacional de Educação Básica Híbrida (Anebhi); Sr. José Armando Valente, professor da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp); Sra. Lilian Bacich, diretora da Tríade Educacional; Sr. Adelmo Eloy, pesquisador da USP e da Universidade de Columbia (EUA); Sra. Guiomar Nano de Mello, diretora presidente da Escola Brasileira de Professores (Ebrap); Sr. Eucídio Pimenta Arruda, professor da UFMG; Sra. Andrea Cristina Versuti, professora da UnB; Sr. Alexandre Schneider, presidente do Instituto Singularidades; Sr. Jefferson Manhães de Azevedo, reitor do Instituto Federal Fluminense e vice-presidente

do Conselho Nacional das Instituições da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (Conif); professor Paulo Moacir Godoy Pozzebon, presidente do Fórum de Pró-Reitores de Graduação (Forgrad); Sr. Celso Niskier, diretor-presidente da Associação Brasileira de Mantenedoras de Ensino Superior (Abmes), e Sr. Klaus Schlünzen Jr., professor da Unesp.

O Sr. Paulo Blikstein, professor da Universidade de Columbia (EUA), proferiu a conferência de abertura. Explicou que sua área de trabalho são as ciências da aprendizagem, com atividades desenvolvidas pelo grupo ao qual é vinculado "em todos os continentes, em diferentes projetos, sempre no campo da tecnologia educacional, para a melhora da educação pública". Enfatizou, em diversos momentos, que a questão da tecnologia não é mais "se" ela deve ou não ser usada, mas "como" ela deve ser usada.

Distinguiu dois tipos de uso: "há um uso positivo da tecnologia, que é o seu uso positivo para o aprendizado, e há um uso negativo também, que é quando os alunos ficam só pendurados no celular ou quando só se digitalizam os métodos antigos e tudo mais". Observou existirem múltiplas camadas de tecnologia: a infraestrutura; a tecnologia aplicada à parte pedagógica (aulas e outros mecanismos de ensino-aprendizagem) e a tecnologia vinculada à criação e à experimentação (ou seja, é o laboratório de ciências, é o laboratório *maker*, é a robótica, é a programação)". Essas três camadas podem ter êxitos diferentes em sua implementação, independentes entre si, com *expertises* variadas. A infraestrutura é requisito para as demais, mas não é suficiente.

Na parte pedagógica, "a ideia de que uma criança de dez anos vai ficar em casa, no celular, no sofá, controlando o seu próprio tempo, controlando o seu próprio espaço e vai aprender é completamente ilusória. E nós vimos na pandemia que, de fato, isso não funciona". A suposta solução era, na verdade, "digitalizar o antigo, digitalizar a aula, colocar isso num servidor e se livrar do professor, do prédio da escola, de todas essas supostas complicações – [isso] não funciona". Daí advém a conclusão de que a escola presencial é "absolutamente fundamental": "se nós usarmos a tecnologia para digitalizar o antigo, vamos perder, porque sabemos que o antigo é melhor no presencial". Quanto ao uso de celulares e *tablets* para os estudantes, relativizou o seu uso:

> […] o celular e o *tablet* não são desenhados para uso educacional intensivo. E quero enfatizar muito isso porque eu sei que há projetos de lei sobre essa questão do acesso e de doação de *tablets* para os alunos. É claro que é melhor ter *tablet* do que não ter […] Celular e *tablet* não são equipamentos de uso educacional intensivo porque não há onde escrever, eles não têm poder de processamento para usos mais sofisticados, eles também não rodam uma série de softwares educacionais que já existem. Eles são bons para assistir a uma coisa curta, para fazer coisas mais simples, mais rápidas.

Levantou-se o tema da proteção de dados de crianças e jovens das escolas públicas. As grandes empresas do setor digital oferecem "de graça" seus programas aos poderes públicos, mas fazem uso intensivo da coleta de dados pessoais não relacionados à educação: "Esses

contratos entre secretarias e essas empresas têm que ser regulados, têm que ter medidas de transparência. Temos que ter políticas de educação em dados para que as pessoas entendam o que está acontecendo com os dados de seus filhos e filhas".

Em relação à formação docente para as tecnologias, entende não ser mais viável formação continuada para todas as novas tecnologias, pois são cada vez mais múltiplas e rapidamente se tornam defasadas. Preconizou orientação baseada na experiência de Sobral (CE):

> [...] nós estamos chamando provisoriamente de professor orientador de redesenho pedagógico. Trata-se de um novo tipo de professor que foi contratado, um professor a mais por escola, que nós formamos em um programa especial. Em metade do tempo, ele dá aulas de tecnologia, como *maker*, computação, programação e outros tópicos, e, na outra metade, ele passa ajudando os outros professores a redesenharem os seus planos de aula usando novas tecnologias.

Por fim, destacou que o uso de tecnologia não se restringe a atividades pedagógicas *on-line*. Citou um projeto da Universidade de Chiang Mai, na Tailândia: durante a pandemia, em vez de aulas remotas, foi criado um sistema de baixo custo de robótica a distância com "um *kit* de robótica montado numa placa que tem uma câmera. Os alunos acessam esse *kit* e o controlam remotamente". Segundo ele, o professor "tem a visão de todos os alunos usando os *kits* e pode ajudá-los, enfim, orientá-los".

A Sra. Hélvia Paranaguá, secretária de educação do DF, destacou a tecnologia como ferramenta indissociável da educação. Relatou que, em 2020, "mais de 80 mil professores passaram por capacitação, por formação, exatamente para que adquirissem o mínimo possível de conhecimento na área tecnológica e, assim, pudessem permanecer em suas casas ensinando de forma remota seus estudantes". Defendeu "a aplicabilidade de políticas públicas fortes e pacientes para o apoio à ciência, à tecnologia e à inovação, alimentando com empenho não mais o sonho, mas a concreta possibilidade de um futuro de igualdades e possibilidades para todos os cidadãos".

No primeiro painel, Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação na Educação: Diagnóstico da Infraestrutura Disponível e Financiamento das Iniciativas de Conectividade, com a presença do Sr. Pedro Lucas Araújo (MCom), da Sra. Cristieni Castilhos (Fundação Lemman), do Sr. Marcos Bafutto (Telebras) e do Sr. Paulo Sisnando Rodrigues de Araújo (TCU), foi apresentado pelo Sr. Pedro Lucas Araújo, diretor do Departamento de Investimento e Inovação do Ministério das Comunicações, um panorama das políticas públicas destinadas à conectividade na educação. Lembrou que a Lei nº 14.173/2021 (Lei Geral de Telecomunicações) tem "um inciso específico falando sobre a necessidade de criar condições para ampliação da conectividade e da inclusão digital, priorizando a cobertura de estabelecimentos públicos de ensino", e que o Decreto nº 9.612/2018 "também abrange iniciativas voltadas para a educação". Já a Portaria nº 2.556/2021 "menciona que a Anatel, na realização de atos regulatórios que redundem na fixação de compromissos que orientem investimentos privados das operadoras, deve considerar a cobertura de escolas públicas".

Mencionou a relevância do Fust; dos Programas Banda Larga nas Escolas (estabelecido em 2008 para as escolas urbanas), Amazônia Integrada e Sustentável (Pais), Amazônia Conectada e Wi-Fi Brasil (conhecido como Gesac); do "contrato estabelecido pela Telebras que utiliza o Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC), [com] conexões típicas de 10 megabits por segundo, […] programa direcionado para prover conectividade" a comunidades vulneráveis socialmente e a locais com infraestrutura inadequada; do Plano Nacional de Educação (PNE); da Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (EBTD); da Política de Inovação Educação Conectada (Piec); do Programa de Inovação Educação Conectada (Piec) e também da Lei nº 14.172/2021, que trata do acesso à internet com fins educacionais. Sobre o principal tema daquele momento, afirmou que o Edital 5G "contribui para a conectividade por meio de quatro compromissos distintos e complementares que são impostos às operadoras vencedoras da licitação do direito de uso de radiofrequências". Das diversas iniciativas, salientou que, "em relação à educação, são quatro os compromissos que têm efeito prático: implantação de infovias do Pais […]; execução específica de projetos de conectividade de escolas; implantação de redes 5G e ampliação da cobertura 4G".

A Sra. Cristieni Castilhos, gerente de conectividade e responsável por estruturar a área de Parcerias Estratégicas da Fundação Lemman, apontou as principais deficiências de conectividade nas escolas:

> Hoje, só 14% das escolas têm uma internet adequada, segundo as Resoluções do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), para o uso pedagógico dos alunos. Então, nós precisamos pensar em atacar as duas frentes: levar acesso a quem não tem e garantir a quem tem acesso uma velocidade adequada para o uso pedagógico, especialmente no pós-pandemia.

Em relação ao acesso à internet, especificou:

> Se nós olhamos para os 25% das escolas que não têm internet, ainda vemos uma grande disparidade entre as diferentes regiões do país. […] Na região Norte, menos de 50% das escolas estão conectadas. […] [no Sul], vemos quase uma universalização do acesso. […] 8% das escolas estão em municípios que não conseguem ter, por exemplo, *backhaul* para estrutura de fibra ótica […], um problema para garantir o acesso que é muito mais de telecomunicações.

Ainda em relação a essa proporção expressiva de um quarto de escolas sem internet, explicou que "o que acaba acontecendo é uma sobreposição das duas políticas [ou programas], em que mais ou menos um terço das escolas recebe as duas, e 25% não recebem nenhuma". Quanto à velocidade da internet, apresentou como média 17 mega e ponderou:

> Vamos pensar o seguinte: uma escola com trezentos alunos, que fazem pesquisa por *e-mail* e navegam na internet, vai precisar, mais ou menos, de 150 mega. Estamos falando de 17 para 150, quase multiplicamos por dez. Mas, se formos pensar que, nessa escola, há um professor em cada sala de aula que precisa dar a mesma aula para os alunos que ficaram em casa, ele vai precisar de uma internet muito melhor para conseguir sustentar um vídeo. Nós chegaríamos a 225 mega. Se olharmos

> hoje para os padrões internacionais, que preveem 1 mega por aluno, estamos falando, no mínimo, de 300 mega para essa escola de 300 alunos.

O Sr. Marcos Bafutto, responsável pela Diretoria Comercial da Telebras, salientou a necessidade, para a inclusão digital, de "levar banda larga para locais remotos", o que é provido pela Telebras. Explanou sobre o Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC):

> O principal aspecto desse satélite é que a grande maioria dos satélites comerciais "ilumina", dão o foco principal da sua capacidade para o que chamamos aqui de Tratado de Tordesilhas – as zonas mais ricas e as zonas economicamente mais atrativas localizadas ao longo da costa brasileira –, ao contrário do satélite da Telebras, que cobre todo o território nacional com Banda Ka de alta capacidade. Esse satélite é operado a partir de dois centros [Brasília e Rio de Janeiro] […]. As nossas instalações terrestres, pelo fato de o satélite também ter comunicações militares, são todas localizadas em áreas militares.
>
> […]
>
> Nos pontos mais distantes do Brasil, na comunidade mais remota ou na instituição mais isolada, é possível facilmente instalar uma antena, direcionar essa antena para o satélite e ter […] uma conexão de internet de alta velocidade.
>
> [O] Gesac Wi-Fi Brasil [operado no âmbito do satélite SGDC] […] é um dos programas mais longevos do governo. Criado em 2002, entrou em operação em 2003. […] De 2003 a 2005, tinha uma velocidade de 256 Kbps; passa, em 2008, para 512 Kbps; em 2014, passa para até 2 Mbps; e a partir de 2019, com a Telebras como braço de apoio a essa política pública, o Gesac passa a oferecer velocidades de 10 Mbps, 15 Mbps e 20 Mbps, ou seja, 10 Mbps de *download* e 1 Mbps de *upload*; 15 Mbps de *download* e 1,5 Mbps de *upload*; e 20 Mbps de *download* e 2 Mbps de *upload*. Em 2021, passa também a oferecer acesso à internet para as comunidades, através do Programa Wi-Fi Brasil.
>
> Houve evolução em 2019. A Telebras conectou, ao longo de 2019, 9.040 escolas. Em 2020, esse número subiu para 9.710 escolas, até 31 de dezembro. Agora em 2021, até 30 de setembro, em que pesem os aspectos da pandemia e tudo mais, nós já estamos com 10.109 escolas conectadas no nosso satélite. […] Dos cerca de 14,8 mil que nós já temos demandados […], 10.109 são de escolas públicas conectadas.
>
> O programa atende não somente a escolas, mas também a comunidades rurais isoladas e Unidades Básicas de Saúde (UBS), entre outros. Nós, deputadas relatoras deste estudo do Cedes, ensejamos que essa iniciativa possa ganhar ainda mais fôlego e extensão, dado o seu grande potencial de oferecer conectividade e inclusão digital para a educação brasileira.

O Sr. Paulo Sisnando Rodrigues de Araújo, diretor da Secretaria de Fiscalização de Infraestrutura Hídrica, de Comunicações e de Mineração do TCU, apresentou avaliações do tribunal de alguns dos programas relacionados à temática. Sobre o Programa Banda Larga nas Escolas, "temos que analisar, em cada cidade, com escolas urbanas, qual a velocidade que aquela

concessionária oferece ao público em geral – se é 50, 100, 150 mega –, e essa velocidade é que tem que ser oferecida à escola". Destacou ainda a necessidade de

> conscientização dos diretores, professores, secretarias municipais e estaduais, para verificar isso e exigir isso junto à Anatel. […] A média da conexão no Brasil hoje é 34 mega, e vemos as escolas com média de 7 mega. Dificilmente hoje você vai a uma cidade em que o plano oferecido pela operadora vai ser menor do que 20 ou 30 mega – estamos falando de banda larga fixa.

Esse contrato pode ser usado até 2025. No entanto,

> pode ser direcionada toda a conexão nas escolas – até 65 mil – para o PBLE, com a velocidade adequada, evitando-se essa sobreposição […] de cerca de um terço dos recursos da Política de Inovação Educação Conectada (Piec) sendo usados para gastos em escolas que já são atendidas pelo Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE). Não faz sentido isso. […].

Quanto ao Programa Nordeste Conectado:

> […] é uma parceria junto ao MEC, ao RNP e ao Ministério das Comunicações. E aqui eu me refiro praticamente ao compromisso com a conectividade nas escolas, porque o compromisso, como já vimos, do atendimento de cobertura 4G não atende à velocidade mínima necessária nas escolas. E, com a cobertura 5G, consegue-se a conectividade nas escolas.Temos a limitação do raio da célula, que é bem pequena e talvez não atinja grande parte das escolas dos municípios. Quando falo aqui do compromisso do edital, eu me refiro ao compromisso da conectividade nas escolas, que vão usar recursos na faixa de 26 gigahertz.

Salientou que não faltam pesquisas, informações e dados oficiais para diagnosticar quais as regiões e os aspectos que precisam ser melhorados com mais urgência, bem como estabelecer planos de ação de médio e longo prazo para cobrir deficiências, promover cooperação entre União e entes federativos subnacionais e, sobretudo, buscar recursos orçamentários federais para essas finalidades. Há "instrumentos regulatórios, como Termos de Ajustamento de Conduta e obrigações de fazer. Há até uma determinação do TCU relativa a eventuais descumprimentos de compromissos relacionados à internet 5G. A ideia é converter em obrigações de fazer as ações relacionadas à conectividade das escolas. E há também a possibilidade de financiamento privado". Quanto ao Fust, em auditorias realizadas pelo TCU verificou-se que, até 2015, foram arrecadados, "em valores nominais, cerca de 20 bilhões de reais […] e só 192 mil reais foram gastos no Fust, o que não chega nem a 0,1%".

O segundo painel tratou das tecnologias digitais nas escolas. Teve como participantes os professores José Moran (USP e representante da Associação Nacional de Educação Básica Híbrida), José Armando Valente (Unicamp), Lilian Bacich (doutora em educação pela USP) e Adelmo Eloy (pesquisador associado do Laboratório de Tecnologias de Aprendizado Transformadoras do Teachers College da Universidade de Columbia).

O Sr. José Moran destacou o patamar da atual discussão das tecnologias digitais na educação. Há décadas eram um apoio à educação e, hoje, "precisam redesenhar todo o ecossistema, pensar na escola não só como espaço físico, mas como um ambiente em que todos

aprendam – os professores, os gestores, os alunos, os estudantes, as famílias –, com espaços formais, lugares organizados intencionalmente na escola, mas também espaços informais". Ponderou:

> Com tecnologia simples, mesmo analógica, nós poderíamos fazer uma escola encantadora. Não é só a tecnologia digital que vai nos salvar. […] Nós estamos passando de um modelo em que focávamos tudo na sala de aula para um modelo em que misturamos, como tudo o que acontece na vida. O híbrido chamo de híbrido/flexível.

Híbrido não é meramente misturar presencial e *on-line*, mas integrar tecnologias e metodologias para potencializar o processo de ensino e aprendizagem.

Para o Sr. José Armando Valente, uma experiência relevante a ser considerada é a consubstanciada no livro *ABInv – Aprendizagem baseada na investigação*, modelo que parte da intencionalidade curricular e aplica tecnologias digitais para responder às questões levantadas no processo pedagógico conjuntamente entre professores e alunos.

> O outro modelo [é] o Ensino Híbrido – mão na massa, como estou chamando. Ele é uma combinação, como o Moran falou, de atividades presenciais e *on-line* […]. [Há] a questão prática e teórica no sentido de que o aluno não só crie o produto, mas faça também uma reflexão sobre esse produto construído.

A Sra. Lilian Bacich retomou pontos levantados pelos dois palestrantes anteriores. Segundo sua avaliação:

> Muitas vezes, não encontramos referências sobre essa definição como algo que envolve esse aluno num processo ativo. […] Tudo o que desenhamos como experiência de aprendizagem na escola não é para que um professor esteja ali centralizando essa ação como alguém que transmite o tempo inteiro, mas como alguém que dá condições para que esse aluno se desenvolva.

Quanto ao ensino híbrido, considera que ele deva ser melhor definido, para não ser confundido com uma modalidade meramente semipresencial. Celular e *tablets* "muitas vezes não são o melhor caminho". Em relação à formação docente, esclareceu que se trata muito mais do que apresentar um recurso tecnológico e explicar como utilizá-lo, devendo-se formar o docente para ensinar "como podemos usar esse recurso para o seu aluno aprender melhor o conteúdo que você precisa ensinar".

O Sr. Adelmo Eloy apresentou levantamentos sobre o uso de TICs no Reino Unido, no Uruguai e na Austrália. Destacou a "programação de computadores não como uma habilidade técnica orientada ao mercado de trabalho, mas, sim, como a possibilidade de a criança e o jovem se expressarem utilizando linguagens computacionais":

> O estudante será capaz de construir um jogo, uma simulação, animação para representar as suas ideias e as hipóteses […] de como o mundo funciona.
>
> Outro termo, e reforçando que não é uma ideia recente, falar de programação como uma ferramenta de aprendizado é falar de um tema de estudo, de aprendizado e de intervenção ao redor do mundo há décadas. Há também um termo que vem

> ganhando muito espaço, que é falar de pensamento computacional. […] Construir com computadores utilizando essas linguagens é ser capaz de formular problemas e construir soluções utilizando ferramentas e métodos computacionais.
>
> […]
>
> Destaco o caráter mais orientado para a resolução de problemas, saber descrever o seu problema de uma forma que o computador vai entender [e] construir um aplicativo para resolver o problema da sua comunidade.

A ideia, em termos gerais, é, portanto, integrar os saberes da ciência da computação aos conhecimentos das diversas áreas de estudo da educação básica. Não se trata da computação como ferramenta auxiliar, mas uma verdadeira simbiose entre conhecimentos específicos e saberes da computação.

Lembrou que o novo ensino médio implica a inserção de componentes curriculares em computação e pensamento computacional, legitimando as práticas existentes e estimulando sua expansão.

No terceiro painel, Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação na Educação – Diagnóstico da Infraestrutura Disponível e Financiamento das Iniciativas de Conectividade, participaram o Sr. Alexandre Schneider, presidente do Instituto Singularidades, pesquisador da Fundação Getúlio Vargas de São Paulo (FGV/SP), professor na Columbia University e ex-secretário municipal de educação de São Paulo; a Sra. Guiomar Namo de Mello, professora na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), pesquisadora sênior da Fundação Carlos Chagas, ex-secretária de educação de São Paulo, ex-deputada estadual e ex-conselheira do CNE; o Sr. Eucídio Pimenta Arruda, professor nas universidades federal e estadual de Minas Gerais (UFMG e UEMG) e, antes, nas universidades Fumec e Federal de Uberlândia (UFU); e a Sra. Andrea Versuti, professora da UnB em educação, tecnologias e comunicação.

O Sr. Alexandre Schneider fez considerações acerca das estratégias dos entes federativos de enfrentamento aos desafios da pandemia e do uso de tecnologias na educação, valorizando o professor. “Nossos desafios, no caso da escola pública, são a conectividade dos alunos e das escolas, além da possibilidade de os alunos terem dispositivos eletrônicos, no caso, os alunos mais vulneráveis, mas, sobretudo, […] [priorizar] a formação dos professores”. Ponderou que “precisamos tirar um pouco o fetiche sobre a tecnologia que nós temos no Brasil, especificamente na educação, e focar o processo pedagógico”.

A Sra. Guiomar Namo de Mello enfatizou os aspectos pedagógicos. O “consenso global se resume nas metas da Agenda 2030 da Unesco e de outros organismos internacionais”, que podem ser um rumo para a formação docente. “Todos os organismos internacionais vêm constantemente listando e trabalhando nas chamadas habilidades *soft*, as habilidades mais sociais […] no tipo de conhecimento, de caráter, naquilo que os alunos precisam aprender a ser e a fazer na escola”. A mudança deve ser, em sua visão, dos antigos ideais escolares da Revolução Industrial para um uso pedagógico de tecnologias que implique “transformar as pessoas por dentro também, transformar a cultura e aceitar que o aluno pode ter controle

dos espaços e tempos de aprendizagem, [com] pedagogias ativas", tendo a BNCC "como bússola […] nesses mares de incertezas que vamos enfrentar daqui em diante".

Ressaltou que as práticas são fundamentais como elo com o aprendizado teórico no âmbito da regência, oferecendo como exemplo a sociologia da educação:

> Temos de passar a prática de quatrocentas horas para oitocentas horas. As IES, sobretudo as públicas, entenderam muito bem isso e estão produzindo projetos [para] o professor aprender na sociologia da educação por meio de projetos: […] o professor é um aluno e, por homologia de processos […] ele tem que viver na sua formação aquilo que queremos que ele faça com o aluno.

Salientou que é necessário garantir qualidade aos cursos na EaD:

> Estou cansada de ouvir o pessoal falar mal dos cursos EaD, e, de fato, eles são muito ruins […]. [Mas] nós temos que partir de alguma coisa que já existe [e mudá-la]. Por que a BNCC deu certo de alguma maneira? Acho que é porque ninguém quis começar do zero. Quem chegou já aproveitou o que estava sendo feito.

Quanto à formação docente, afirmou que é o aspecto mais urgente, por o professor ser "o principal fator que incide no desempenho dos alunos".

O Sr. Eucídio Pimenta observou que, na legislação e na produção teórica da área de educação, "se desenvolveu uma ideia de que os equipamentos facilitariam os processos de formação, como se a presença do rádio, da televisão e hoje do computador, por si só, fosse o elemento mais importante do processo educativo". Estudando tecnologias educacionais em vários países, detectou três grandes tipologias desse uso:

> o primeiro, mais simples, era mais voltado à formação técnica – entender como funciona o software e como funciona o uso do computador […].
>
> Uma segunda perspectiva era voltada para usar os softwares vinculados a atividades específicas de áreas do conhecimento […].
>
> O Brasil estaria nas políticas educacionais dos últimos anos numa interseção entre essas duas perspectivas […].
>
> E uma terceira vertente, a mais complexa, denominada formação do pensamento computacional, […] não é para formar um sujeito para entender de computação e programação, mas, sim, para formar pessoas que consigam se posicionar frente ao mundo em constantes transformações tecnológicas. […] Então, é não pensar simplificadamente que um tradutor vai deixar de valorizar a dimensão de aprender uma língua, mas pode, por exemplo, fomentar o interesse por um idioma.

Lembrou de pesquisa da professora Bernardete Gatti, de 2009, na qual constatou termos "menos de 1% de carga horária de formação de professores que debatiam de alguma forma as tecnologias […] nas áreas de língua portuguesa, matemática e ciências". Na mesma linha, diz:

> Fiz um trabalho com todas as áreas do conhecimento nas instituições públicas de Minas Gerais em 2017 e 2018, buscando exatamente não só disciplinas sobre tecnologias nos cursos de formação de professores, mas temáticas que vinculassem a discussão sobre a formação tecnológica.

O curso com maior formação tecnológica não ultrapassava 2% de uma carga horária de 2.800 a 3 mil horas.

O que alguns países da OCDE têm feito já há alguns anos é uma reestruturação completa dos cursos de formação docente, com a inclusão da tecnologia não como um elemento disciplinar, mas como uma espécie de eixo transversal que impacta a produção, […] o aprender […] [e] todos os componentes curriculares.

A Sra. Andrea Versuti, diferentemente dos expositores anteriores, afirmou:

> no curso de pedagogia, nós damos, sim, na formação inicial, uma atenção especial ao uso das tecnologias. E, mais do que isso, fazemos uma reflexão crítica sobre a presença delas na sociedade". Acrescentou que, "pensando nos usos das tecnologias, outro aspecto que eu gostaria de trazer para contribuir com o debate […] é a importância da construção de repertórios.

Construir repertórios seria, sobretudo, (re)apropriar-se das tecnologias. Não basta ter as ferramentas, mas:

> investir nos usos, na formação de repertórios, na familiaridade que os sujeitos precisam ter, estudantes e professores, […] para que eles possam não apenas repetir os usos impostos, previamente determinados, os limites dessas tecnologias, mas também provocar fissuras, rupturas, criar novos sentidos para suas práticas.

Destacou as metodologias ativas e os multiletramentos, entre os quais o letramento digital.

Estiveram no quarto painel, Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação na Educação Superior, o Sr. Jefferson Manhães de Azevedo, reitor do Instituto Federal Fluminense (IFF) e vice-presidente do Conif; o Sr. Paulo Moacir Godoy Pozzebon, pró-reitor de graduação da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Camp) e presidente do Fórum Nacional de Pró-Reitores de Graduação (Forgrad); o Sr. Celso Niskier, diretor-presidente da Associação Brasileira de Mantenedoras de Ensino Superior (Abmes) e reitor da Unicarioca e o Sr. Klaus Schlünzen, professor em informática e educação pela Universidade Estadual Paulista (Unesp) Júlio de Mesquita Filho.

O Sr. Jefferson Azevedo apontou os impactos deletérios da pandemia na educação, em especial no setor público. No entanto, indicou a ampliação do entendimento "de que a conectividade começa a ser percebida como parte integrante do direito à educação", bem como do papel da assistência estudantil e da flexibilização curricular. O representante do Conif lembrou que "a ONU, já em 2011, dizia que o acesso à internet é um direito humano". Com a pandemia, analisou que "houve uma mudança: 'Coloque-se computador para todas as pessoas!' Mas aquela lógica antiga [da sala de aula tradicional] é mantida. O desafio é pensar, como muito bem foi refletido hoje, as experiências educativas possíveis a partir do uso de novas tecnologias".

Para o Sr. Paulo Pozzebon, baseando-se em pesquisa junto a estudantes da educação superior que revelava que a maioria desejava a manutenção de aulas não presenciais,

> é possível extrair dessa lição que o modelo exclusivamente presencial na universidade, no centro universitário, no ensino superior, é indispensável para determinadas

> dimensões da formação […]. Mas, para o aprendizado de conteúdos de boa parte da formação inicial dos estudantes, parece que o modelo presencial não se mostrou indispensável.

O palestrante manifestou acreditar que o ensino presencial não retornaria no pós-pandemia tal como antes. Estimou que o fim da pandemia levaria a educação superior a repensar práticas presenciais e também aperfeiçoar elementos falhos nas atividades não presenciais, tendo como perspectiva o ensino híbrido.

No entanto, defendeu que o ensino híbrido precisa ser analisado com cautela. Entende que não deve haver um único modelo de ensino híbrido, mas vários.

> A tecnologia nos traz um mar de informações [e] possibilidades […]. A universidade deve ensinar o jovem a selecionar o que é importante nessa nova realidade muito dinâmica". Como último ponto, destacou que "as nossas universidades não podem ser só usuárias de tecnologia […]. Elas precisam capacitar os nossos estudantes a serem criadores […] de novas tecnologias.

O Sr. Celso Niskier apresentou dados acerca da educação superior privada e da representatividade da Associação Brasileira de Mantenedoras de Ensino Superior (Abmes), ressaltando que a entidade não abriga apenas grandes instituições de ensino superior (IES), mas também médias e pequenas, com grande capilaridade nos interiores. Salientou o expressivo crescimento da modalidade Educação a Distância (EaD) na última década e retomou a pesquisa do Sindicato das Entidades Mantenedoras de Ensino Superior do estado de São Paulo (Semesp) que detectou que a maioria dos estudantes preferiam as atividades não presenciais.

Apresentou gráfico com "quadrantes híbridos", com as díades sincronicidade/assincronicidade e presencial/virtual, as quais podem ser objeto de quatro combinações, as quais ilustrariam as possibilidades de ensino híbrido:

> […] no quadrante presencial síncrono, estão as aulas expositivas tanto em sala de aula quanto em laboratórios. No virtual síncrono, estão as aulas remotas, mas também simulações, jogos de negócios. No presencial assíncrono […] estão as atividades de práticas supervisionadas, estudos de campo, pesquisas e projetos. E no virtual assíncrono, há o tradicional conteúdo digital no AVA, com laboratórios virtuais, com bibliotecas digitais.
>
> Vamos sair dessa situação de presencial ou EaD, que, na verdade, eram dois quadrantes rígidos. Hoje temos quatro quadrantes. Vamos falar de educação mediada por tecnologia. […] Vamos dar flexibilidade para que essas atividades possam continuar até 2022, inclusive enquanto discutimos a evolução necessária da legislação.
>
> Vamos também partir para um credenciamento único de instituições de educação superior […]. Por que um credenciamento específico de EaD? Faz-se um credenciamento só, com uma comissão única.

Complementarmente a advogar por nova regulação, defendeu maior importância da autoavaliação institucional, conferindo maior autonomia às IES para poderem melhor integrar as tecnologias em sua pedagogia.

O Sr. Klaus Jr. louvou o momento histórico de novas possibilidades abertas com as tecnologias aplicadas à educação. Segundo sua percepção, uma das modificações é a de um ensino baseado na noção cronométrica do tempo de aula para outro baseado em uma nova relação espaçotemporal e de conteúdo. Lembrou que, antigamente, o professor era a fonte de informação para o aluno na escola, mas na atualidade o docente deve ser apenas um mediador que auxilia e orienta o estudante.

Alertou que "os resultados do Pisa […] indicam que escolas com tecnologia não necessariamente têm os melhores resultados. […] Ou seja, nós temos outros elementos que compõem os resultados da aprendizagem dos nossos estudantes". Advertiu que os professores se encontram, muitas vezes, relativamente isolados em suas atuações profissionais. Com isso, resgatou a dimensão coletiva e colaborativa que deve ter o trabalho docente, aspecto que deveria preceder outros elementos como formação dos professores, tecnologias e metodologias ativas. A eliminação de fronteiras entre presencial e EaD também poderia contribuir para cada IES trilhar seu percurso com maior autonomia.

Relatou sua experiência de dez anos como coordenador da EaD na Unesp:

> A EaD neste país ainda sofre preconceito, enquanto em países da Europa, por exemplo, não se discute se funciona ou não; discute-se se tem qualidade, se estabelece um processo de comunicação, de interação entre alunos e professores de maneira que esses alunos e professores estejam engajados em projetos, construam algo que tenha contexto e significado.

Por fim, observou que "existe um distanciamento muito grande na formação dos professores entre o que nós dizemos que os futuros professores têm que fazer e o que nós fazemos", o que deve ser mudado.

7. AUDIÊNCIA PÚBLICA DE 28 DE OUTUBRO DE 2021

Em 28 de outubro de 2021, a sexta audiência, virtual, teve debate especificamente direcionado ao Projeto de Lei nº 4.513/2020, da deputada Angela Amin (Política Nacional de Educação Digital). Estiveram presentes o Srs. Neri dos Santos e Roberto Carlos dos Santos Pacheco, professores do Programa de Engenharia e Gestão do Conhecimento da UFSC; o Sr. Arlindo Philippi, professor do Instituto de Estudos Avançados da USP; o Sr. Francisco Antonio Soeltl, do Instituto MicroPower, e os Srs. Paulo Blikstein e Rodrigo Barbosa e Silva, professores da Universidade de Colúmbia (EUA).

O Sr. Neri dos Santos salientou a pertinência da proposição legislativa da deputada Angela Amin e seu alinhamento com boas práticas internacionais, remetendo a proposta da União Europeia de um plano de ação para, no período 2021-2027, redefinir a educação e o treinamento para a era digital no bloco. Refletiu acerca da centralidade da transformação digital na educação e no mundo do trabalho no pós-pandemia. Apresentou panorama histórico e perspectivas de curto, médio e longo prazo:

> Primeiro, com uma educação analógica, o behaviorismo enfatizou o saber fazer. Depois, o cognitivismo enfatizou o saber. Mais recentemente, […] sobretudo na década de 1960, o construtivismo enfatizou o saber conviver. A pedagogia que melhor

> se adapta ao novo contexto da educação digital é o conexionismo ou conectivismo, que enfatiza o saber pensar. […]
>
> Quais são as principais tendências da transformação digital na educação? […] A de curto prazo é de um a dois anos. Temos que redesenhar os ambientes de aprendizagem porque não são mais adequados para a realidade atual. Precisamos formar cidadãos, formar profissionais para a era digital, e as universidades e as escolas não estão fazendo isso. Temos que ter projetos de aprendizagem híbrida […]. Precisamos estabelecer, de fato, maior interação com a realidade social. […]
>
> Quanto à tendência de médio prazo, temos que transformar essa cultura em uma cultura de inovação contínua. […] Isto é extremamente relevante: a avaliação e a medição do processo de aprendizagem. Se ela é por competência, é preciso certificar as competências adquiridas.
>
> Em relação à tendência de longo prazo – o horizonte é de mais de cinco anos –, temos que repensar todas as instituições de ensino, particularmente as de nível superior. As nossas universidades, no século XX, eram a vanguarda da sociedade, e hoje, infelizmente, […] a sociedade está indo mais rápido do que as universidades […]: se as competências são mais valorizadas do que os diplomas, surgem os chamados *nanodegrees*, competências certificadas.

Identificou, ainda, "alguns setores da universidade […] contrários à integração com o setor empresarial", o que entende inadmissível e equivocado.

O Sr. Roberto Carlos Pacheco priorizou a identificação dos pilares de uma política nacional de tecnologia na educação digital a partir da elaboração de fundamentos normativos. Indicou a diferença entre EaD e educação digital, sendo que esta última envolve letramento digital, democratização do acesso à conectividade e fomento de competências para aplicá-las em favor do desenvolvimento do país.

Referiu-se à Educação Digital Modo 1, na qual "não basta o conteúdo ser levado ao aluno. Esse conteúdo tem que ter conexão com a sua realidade, […] para o seu saber profissional. […] [É] o saber pensar, o saber ser, o saber fazer, o saber cognitivo e o letramento digital". É nesse âmbito que se inclui o projeto de lei tema da audiência. Na Educação Digital Modo 2, "a transformação digital se dá nos espaços visíveis onde aprendemos e onde ensinamos. A sala de aula dá lugar ao espaço de aprendizagem. […] É fundamental que a transformação da universidade a torne mais multicultural, multidimensional, faça com que atue mais em rede". São esses os novos desafios que a educação digital enfrentará doravante, para o convidado.

O Sr. Arlindo Philippi também ressaltou o aspecto democratizador da política de educação digital da proposição legislativa, bem como apontou para a necessidade de que a conectividade seja destinada a aproximar os cidadãos e os governos. Entende que, "na pós-graduação brasileira, na formação de mestres e doutores, a questão da educação digital" deveria ser obrigatória. Outro pilar apontado para a educação digital é sua relação com o desenvolvimento regional, no qual os municípios têm grande relevo. Sugeriu, no projeto de

lei, "fomento para os setores empresariais que queiram contribuir com a implementação da educação digital nas escolas".

O Sr. Francisco Soeltl apresentou o Instituto MicroPower, que há vinte anos promove a divulgação das tendências e melhores práticas no nosso país na área de tecnologia da educação. O expositor apresentou dez propostas para aperfeiçoamento da proposição legislativa em questão, envolvendo melhor interação do ambiente educacional com o empresarial, estabelecendo-se estratégia para a educação e a capacitação digital e preparando os brasileiros para a Sociedade 5.0, na qual "as pessoas devem ser colocadas no centro das atenções, e as tecnologias digitais serão aplicadas para a melhoria da sua qualidade de vida" e para o desenvolvimento sustentável.

Propõe:

> utilizar o modelo 70-20-10 para promover a melhoria do desempenho individual e coletivo nos processos do ensino e aprendizado. […] As pessoas absorvem 70% do que precisam dominar, para terem um bom desempenho nas atividades [laborais] do dia a dia […]; elas obtêm 20% das interações com especialistas, redes e comunidades; e finalmente 10% por meio dos cursos.

Na formação docente, sugeriu a inclusão da "quíntupla hélice" como eixo fundamental, ou seja, associar à tripla hélice (governo, mercado e IES) ao atendimento às demandas da sociedade e à promoção da justiça social.

Os Srs. Paulo Blikstein e Rodrigo Silva fizeram apresentação conjunta, na qual apresentaram contribuições ao relator do PL, de modo a estabelecer estratégia brasileira de tecnologias na educação e para "dar mais especificidade e precisão a algumas partes da lei". O Sr. Rodrigo enfatizou que as tecnologias não são neutras e carregam valores sociais. Por isso, tecnologias projetadas com base na experiência do Vale do Silício (nos EUA) não têm o mesmo escopo do uso e desenvolvimento tecnológico aplicados à realidade brasileira. O olhar para o jovem e para o futuro trabalhador de nosso país foi destacado, devendo ter foco na diversidade.

Entre as propostas apresentadas, o Sr. Rodrigo chamou a atenção para a ideia de constituição "de uma escola nacional no modelo das escolas de governo e da Escola Nacional de Administração Pública (Enap) […]: pessoas que estão no ensino superior formando outras pessoas, a formação de formadores, a formação de docentes, a própria formação dos quadros técnicos dos ministérios, de suas secretarias", tudo isso ligado a um fórum nacional de tecnologia, para, a partir daí, dialogar com a sociedade civil. Outro aspecto seria garantir, para além da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), a proteção da infância e juventude "da coleta indiscriminada de dados e o uso dos seus dados e até a indução das suas próprias vontades a partir dessa invasão de plataformas predominantes na internet para essa área de educação", sobretudo por meio de regras mais rigorosas para licitações e contratos públicos nessa área.

O Sr. Paulo Blikstein, por sua vez, desenvolveu a ideia de que é essencial diferenciar "educação sobre o digital e educação por meios digitais. […] Não necessariamente a educação,

sendo automaticamente digital ou por meios digitais, terá mais sucesso porque, no fim, o que determinará o sucesso da educação não é a tecnologia, é a pedagogia". A educação por meios digitais abriga a tendência de ser progressivamente mais cara conforme passa o tempo e surgem novas tecnologias. Por isso, um curso a distância bem feito teria custo maior do que um curso presencial, pois se investe mais em capital humano e em manutenção tecnológica. "Se a educação digital acabar sendo mais barata em algum contexto, é porque sua qualidade é menor também".

Uma vez que o centro do processo deve ser a parte pedagógica, o investimento em pesquisa e desenvolvimento deve ser prioritariamente nessa área, e não meramente na ferramenta tecnológica. Quanto ao desenvolvimento de competências digitais, a melhor forma de ensiná-las "é quando você faz com que o trabalhador se mantenha na sua atividade, no que ele já sabe fazer bem" e ele as traz para esse trabalho que ele já faz muito bem. "Haverá casos em que a pessoa vai ser retreinada para fazer o que ela já faz, usando novas tecnologias. Mas há casos em que a pessoa tem que ser treinada para um novo campo que não existe […]", o que implica estratégias de formação distintas.

Esses são alguns dos elementos considerados relevantes na estruturação da política que o PL busca empreender. Ademais, o desenvolvimento digital na educação não pode promover maior concentração de saberes, conhecimento e capital, mas democratização e busca de justiça social:

> […] Qualquer estratégia de transformação digital precisa de fato colocar os dígitos, os *bits* na mão das pessoas, ou seja, precisa colocar 100% das nossas escolas na internet.
>
> […]
>
> Ter um celular não quer dizer que você tenha acesso ao mundo digital, porque não dá para você fazer um curso de mestrado no celular, não dá para você fazer uma disciplina. Celular é um equipamento de entretenimento, de conversa, não foi feito para entregar um curso, para entregar educação.
>
> Então, precisamos ter políticas para dar computadores às crianças, para dar acesso à internet de graça às crianças. Precisamos começar com essa base para a transformação digital, que eu acho extremamente importante.
>
> Vimos, na pandemia: não adianta termos 95%. Temos que ter 100%, porque agora acesso à internet é como transporte escolar. [Senão] 10%, 20% das crianças [são excluídas] de uma experiência de aprendizagem importante.

Quanto ao papel das universidades públicas no desenvolvimento da educação digital, defendeu a responsabilidade estatal de seu financiamento. Recursos da iniciativa privada devem ser pontuais e minoritários, voltados a projetos específicos e à pesquisa aplicada. O Sr. Rodrigo Silva lembrou que não apenas as universidades públicas têm de fazer a devida autocrítica, mas também as empresas, para verificaram o "quanto estão abrindo as suas estruturas fisicamente para estudantes e pesquisadores".

8. AUDIÊNCIA PÚBLICA DE 18 DE NOVEMBRO DE 2021

Em 18 de novembro de 2021, a sétima audiência discutiu "Políticas Públicas para o Uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação na Educação". Participaram a Sra. Lúcia Gomes Vieira Dellagnelo, doutora e mestre em educação pela Universidade de Harvard, secretária de desenvolvimento econômico sustentável de Santa Catarina e fundadora do Instituto Comunitário Grande Florianópolis (Icom); Sra. Angela Dannemann, mestre em administração (Ibmec-Rio), engenheira e superintendente do Itaú Social, e Sra. Claudia Costin, professora visitante na Faculdade de Educação de Harvard, diretora-geral do Centro de Excelência e Inovação em Políticas Educacionais da FGV e ex-secretária de cultura do estado de São Paulo.

A Sra. Lúcia Dellagnelo observou que a pandemia promoveu grandes mudanças no cenário da educação para os próximos dez ou quinze anos. Apesar da supervalorização da tecnologia, nós "nos demos conta de que não sabíamos utilizá-la bem para fins pedagógicos e que havia um grande abismo de acesso digital entre os estudantes". O objetivo de uma escola conectada seria oferecer educação híbrida, enriquecendo-se a aprendizagem com o uso de tecnologias. Indicou que "a escola tem que ter uma visão estratégica e planejada para o uso da tecnologia; tem que ter uma equipe […]; tem que ter acesso a um conjunto de recursos educacionais digitais de qualidade alinhados ao seu currículo; e, claro, tem que ter a infraestrutura […]".

Apresentou o alarmante dado de que "menos de 30% das escolas públicas brasileiras têm as condições mínimas necessárias para o ensino híbrido tanto em termos de infraestrutura quanto em termos de competências digitais de professores". Como avanços, lembrou a inserção na BNCC de uma competência relacionada à inclusão digital. "Hoje quase todas as redes de ensino no Brasil buscam trabalhar, de forma transversal ou com uma disciplina específica, os temas de tecnologia". Outros avanços são o Piec, a inclusão da educação no leilão do 5G e a perspectiva de desenvolver centros de formação e instrumentação de tecnologia para professores.

A Sra. Angela Dannemann relatou seu trabalho no Itaú Social, que em uma de suas duas linhas de atuação busca "a formação de profissionais da educação, que vai desde professores e gestores escolares a gestores das redes educacionais, chegando, em muitos casos, aos secretários". Após relatar avanços mencionados em outras falas e audiências, apontou desafios:

> […] é importante a visão de uma governança compartilhada e integrada nas frentes de atuação dos Planos de Inovação e Tecnologia nos estados e Municípios. É preciso que as secretarias tenham equipes multidisciplinares para implementar esses planos
>
> […]
>
> Há necessidade importante de viabilizar e agilizar os processos de aquisição de infraestrutura […]. Nossa sugestão é termos atas de preços para que os estados e municípios se beneficiem e haja uma coordenação nesse sentido.
>
> Ainda vemos baixo investimento no Piec e baixa execução orçamentária.

Complementou que há necessidade de dar atenção à Educação de Jovens e Adultos (EJA), para que os estudantes dessa modalidade possam usufruir da inclusão digital. O acompanhamento de uma política nacional de educação digital dependeria de uma governança compartilhada entre estados, municípios e escolas, no âmbito de um conselho consultivo federal, enquanto a União dialogaria com os grandes *players* (como as Big Techs).

A Sra. Cláudia Costin relatou ter participado, como diretora global de educação do Banco Mundial (BM), da redação dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Unesco. Lembrou que o Brasil ainda não conseguiu universalizar o ensino médio e ressaltou:

> […] [o ensino] tem que ser de qualidade e equitativo. Aqui vem a definição de qualidade, que é esta segunda parte da formulação da meta 4.1 [dos ODS]: que conduza a resultados de aprendizagem relevantes e efetivos. Qualidade não é piscina na escola, não é teatro, nem outras coisas que podem ser boas, como, por exemplo, ar-condicionado. Qualidade é aprendizagem. Então, se os equipamentos presentes na escola […] não contribuírem para uma aprendizagem significativa, nós vamos ter desperdiçado recursos, daí por que a iniciativa da educação conectada é tão importante, porque ela olha para o bom uso desses novos recursos.

Remeteu às novas demandas que são consequência da chamada Revolução 4.0, que exigirão uma formação escolar de fato baseada em competências e cada vez mais sofisticada. Fez menção ao conceito de sala de aula invertida: "a chamada aula expositiva vai para casa, mediante pequena pesquisa do aluno, ou o aluno assiste a um vídeo curado ou gravado pelo seu professor. E, em aula, o professor usa o melhor do seu talento, que é ensinar a pensar usando os conceitos aprendidos em casa".

Quanto à docência, considera que será cada vez mais valorizada e relevante, passando a ser trabalho fundamentalmente colaborativo, acabando "com essa ideia de laboratórios de informática e ter salas de leitura como espaços multimídia, onde o aluno, sim, terá o computador dentro da sala de aula também, mas poderá ter uma biblioteca escolar que contenha todas as fontes de pesquisa necessárias". Em paralelo, os professores devem contar com mais e melhor formação para a educação digital. Salientou, ainda, a importância de uma boa implementação da BNCC. Por fim, reiterou a conectividade como direito humano básico, a ser usufruído ao longo da vida.

9. AUDIÊNCIA PÚBLICA DE 25 DE NOVEMBRO DE 2021

Em 25 de novembro de 2021, a oitava audiência pública abordou *Cases* Bem-Sucedidos nos Estados, com experiências de políticas de educação digital dos entes subnacionais e sua interface com a formação docente. Estiveram presentes a Sra. Rosalina Lobo, secretária-executiva adjunta de gestão tecnológica da Secretaria de Educação do Amazonas; a Sra. Viviane Holanda Barros Carvalhedo, diretora de mediação tecnológica da Secretaria de Estado da Educação do Piauí; a Sra. Carmem Lúcia Prata, assessora especial de tecnologia educacional da Secretaria de Educação do Espírito Santo; a Sra. Sônia Elizabeth Bier, gerente de educação do Sesi

do Rio Grande do Sul; a Sra. Elisângela Mendes, dirigente municipal de educação do município de Estrela (RS), e o Sr. Paulo Gustavo Sehn, coordenador de tecnologia da Secretaria de Educação do Município de Estrela.

A Sra. Rosalina Lobo, do Amazonas, apresentou:

> Em 2020, nós nos deparamos com um cenário em que nós tínhamos na rede estadual 598 escolas, 445 mil alunos e em torno de 27 mil trabalhadores da educação, entre todos os nossos profissionais, nos 62 municípios do Amazonas.
>
> […]
>
> Nas comunidades muito remotas, nós já utilizávamos esse sistema [antes da pandemia]. Mas, nesse sistema, o que não é considerado EaD, mas tem a mediação tecnológica, tem o nosso centro de mídias como um grande *hub* de produção e de preparação de material didático, dentro daquilo que nós estabelecemos como o nosso currículo, para uma faixa etária e para o segmento de ensino do 6º ao 9º ano e do ensino médio. Então, nós já tínhamos a *expertise*.

A experiência foi readequada para as necessidades decorrentes da Covid-19. "Em uma semana, nós utilizamos tudo o que tínhamos em termos de tecnologia e em termos de acervo de currículo produzido e elaborado em formatos midiáticos e nós colocamos isso em um programa a que nós chamamos de Aula em Casa". O estado fez parceria com a rede municipal de Manaus, de 240 mil alunos, e usou a TV aberta junto aos alunos:

> Em uma semana, nós conseguimos ligar os transmissores, ativar os canais e fazer todo o movimento de reorganização pedagógica. Colocamos um plantão de professores para acolher e trabalhar com a questão do aprendizado e providenciamos um suporte para os nossos professores e também um suporte de conteúdos.
>
> Nosso currículo já era um currículo com novas prioridades, e ele foi repensado de forma que pudesse utilizar as ferramentas tecnológicas. Nós tivemos que fazer a curadoria de conteúdos com os nossos professores.

No retorno do ensino remoto para o híbrido (50%), a secretaria fez uma avaliação com os alunos para verificar as lacunas de aprendizado, as quais apontaram para o preocupante aproveitamento de 40% a 45%.

O planejamento pedagógico e a adaptação à baixa conectividade, sobretudo nas zonas rurais, levou a mudanças no projeto, em uso de recursos tecnológicos como *podcasts* e produções de Youtube. "Houve um processo de interiorização grande no estado do Amazonas, com todas as prefeituras. A partir daí nós já tínhamos dez estados brasileiros que faziam uso dos nossos materiais, inclusive São Paulo". Com o retorno do ensino presencial:

> Nós criamos um programa chamado Contraturno Digital [e o Conquistar] […] usando também a tecnologia e as deficiências apontadas nas nossas avaliações. Nós criamos muitos pacotes *off-line* e cadernos digitais com orientações e guias de estudo, para que os nossos professores pudessem usar um material um pouco mais padronizado para seguir o nosso currículo.

Em suma, a experiência de um estado com vasta extensão territorial como o Amazonas e baixa conectividade em muitas localidades sugere o quanto a governança colaborativa e uma atuação proativa e criativa dos poderes públicos locais foram decisivas para que o ensino remoto e o híbrido pudessem ser conduzidos durante os períodos mais críticos da pandemia, com o uso de tecnologias digitais no retorno do ensino presencial.

A Sra. Viviane Holanda Barros Carvalhedo, do Piauí, apresentou a experiência local:

> Em 2012, já com o modelo implementado pelo Amazonas, o Estado do Piauí lançou mão da estrutura de ensino mediado por tecnologias, estruturando 300 salas com um estúdio de transmissão aqui, ainda em 2012. […] Nós construímos esse centro de mídias para chegar aula, com um professor especializado, aos locais mais distantes.
>
> […] Em 2016, na virada da chave, nós conseguimos ampliar o modelo. Nós saímos de trezentas salas e dois estúdios de transmissão para novecentas salas. Nós conseguimos fazer a universalização, com salas de ensino mediado por tecnologia em 900 pontos espalhados no Piauí – estamos em 224 municípios – e ampliamos a oferta de ensino também.

Com a pandemia, essa estrutura foi ativamente adaptada,

> […] tudo atrelado à matriz de habilidades e competências, que precisavam ser ministradas na nossa rede, e como já tínhamos essa *expertise* de conteúdo pedagógico, ministrado nos três turnos de ensino, de preparação para o Enem […], no dia 18 de março nós fizemos uma versão de toda a nossa inteligência de tecnologia, toda a nossa estrutura que estava com transmissão satelital para os *kits* de mediação tecnológica nas escolas, dentro das salas de aula. Nós fizemos uma versão para o formato de Youtube, para que, por meio da transmissão pela internet, isso chegasse aos nossos estudantes que estavam de casa e aos professores também. […] Abrimos para a rede inteira esses conteúdos do Canal Educação [TV], para além das salas que são estruturadas com o *kit* de mediação tecnológica.

A Sra. Carmem Lúcia Prata, do Espírito Santo, apresentou as experiências locais de educação digital:

> […] O modelo de metodologia ativa de ensino livre definiu, inclusive, a arquitetura tecnológica que a secretaria iria adquirir a partir daí. […] a Secretaria adquiriu laboratórios móveis para 194 escolas. O Espírito Santo é um estado muito pequeno. Nós temos 429 escolas e 230 mil alunos. Dessas 429 escolas, 194, em 2018 e 2019, receberam laboratórios móveis, contendo, cada um, 40 Chromebooks. Foi um movimento que iniciou também a instalação de Wi-Fi nessas escolas, que dura até hoje.
>
> […]
>
> Em 2016, nós já havíamos liberado o uso pedagógico de celular em sala de aula, o uso para a aprendizagem. […] E, quando surgiu a pandemia, já em abril, a Secretaria foi capaz de lançar uma portaria definindo todo o arcabouço de orientação para as escolas, uma vez que elas […] já usavam uma plataforma com salas virtuais e, portanto, já tinham essa cultura.

Com a pandemia, foi realizada parceria com a rede estadual do Amazonas, com uso de videoaulas por TV aberta, de ferramentas de comunicação como o Google Meet, de plataformas para o desenvolvimento de competências específicas e entrega de Chromebooks para os alunos.

> Outra ferramenta é o Guia Edutec […]. Ele mede o nível de apropriação tecnológica da escola em quatro dimensões […]: visão; competência dos professores; plataforma e conteúdo usados por eles; e condições de infraestrutura da escola. Esse é um dado fantástico, […] porque nos permite fazer a leitura de quais escolas precisam de investimento em infraestrutura ou em formação de professor, quais escolas precisam ter mais cultura de uso de plataformas ou entender melhor o potencial da tecnologia para melhorar seu plano de ação escolar.

Mencionou, ainda, que, embora existam recursos federais para a conectividade, não há oferta do serviço com velocidade adequada. Quanto à formação docente, a secretaria seleciona os cursos a serem oferecidos conforme as demandas efetivas e personalizadas dos professores de formação digital. Lembrou, por fim, a existência dos Recursos Educacionais Abertos (REA) como ferramenta essencial para essa formação.

A Sra. Sônia Elizabeth Bier, gerente de educação do Sesi do Rio Grande do Sul, explanou o trabalho dessa instituição na educação digital:

> […] As escolas Sesi de ensino médio iniciaram-se no Rio Grande do Sul em 2013 com base num planejamento de escolas voltadas para filhos de trabalhadores da indústria. São escolas de tempo integral cujos princípios estão voltados para o uso da tecnologia, para a inovação, para o empreendedorismo, para a interdisciplinaridade, para os processos de contextualização, para o protagonismo juvenil e para a responsabilidade social. Temos cinco escolas atuantes e teremos mais uma. A maioria delas se localiza na região metropolitana de Porto Alegre, mas uma delas fica na zona sul do Rio Grande do Sul. O currículo é composto de todas as matérias da Base Nacional Comum, mas há pesos diferentes por área.

Indicou os três grandes desafios no ensino para os seus cerca de 1.500 alunos: 1. A formação docente; 2. A constituição de um espaço arquitetônico e de um espaço específico "para FabLearn, a fim de que os projetos desenvolvidos em sala de aula estivessem amplamente articulados entre o currículo e o trabalho desenvolvido nesses espaços"; 3. O uso de tecnologias abertas, para que as suas escolas possam "servir de referência, possa ser um espaço a ser olhado por outras redes de ensino". Mencionou a GogoBoard e frisou "o desenvolvimento do pensamento computacional como habilidade capaz de mobilizar os conhecimentos para socializar e solucionar problemas".

Foram efetuadas avaliações com docentes e discentes para detectar lacunas e aperfeiçoar procedimentos, métodos, conteúdos e competências. Com a pandemia, o FabLearn foi convertido para formato *on-line* (era presencial) e, com um conjunto de medidas de enfrentamento à pandemia, não houve evasão – a frequência dos estudantes permaneceu acima de 90%.

A Sra. Elisângela Mendes, dirigente de educação de Estrela (RS), apresentou com o Sr. Paulo Gustavo Sehn, coordenador de projetos tecnológicos, o caso do município referido: "Estrela é localizado no Vale no Taquari […]. Conta, na sua rede municipal, com 13 escolas de educação infantil e com 9 escolas de ensino fundamental. [São] aproximadamente 3.800 alunos e […] cerca de 760 profissionais". Na pandemia, "98% dos nossos alunos que participaram das atividades pedagógicas realizaram atividades e deram as devolutivas para os professores e para as escolas".

Com o retorno às aulas presenciais, a prefeitura implementou projeto no qual dois professores ficaram responsáveis por cada sala de aula, para recuperar prejuízos dos estudantes decorrentes do período de isolamento da Covid-19. Fizeram também parcerias visando garantir efetividade de aprendizagem, como por exemplo com a Apae local, "por meio da qual já disponibilizamos mais de oitocentos atendimentos clínicos".

No programa Educa Estrela, foi feito investimento em infraestrutura tecnológica e em softwares de cerca de R$ 3,5 milhões em 2021 (alto orçamento para o município, conforme ressaltado): "nossas escolas não contavam ainda com espaços e com recursos suficientes e necessários para essa inclusão da tecnologia".

O Sr. Paulo Gustavo relatou:

> […] Algumas escolas tinham internet extremamente precária. Nelas nós instalamos internet de 200 mega. Destaco que as escolas rurais praticamente não tinham conectividade […]. Nós melhoramos essa questão instalando roteadores que pudessem atender a todos os espaços escolares, além de *links* de 200 mega exclusivos para a utilização pedagógica […]. [Investimos], por exemplo, nas *smartboards*, painéis interativos de 75 polegadas por meio dos quais os alunos podem interagir. […] Foram comprados 300 ChromeBooks para os professores.

Foram adquiridos 325 *tablets* para a educação infantil e houve esforços permanentes para formar os docentes em tecnologias educacionais.

A deputada Angela Amin ressaltou a relevância dos relatos da audiência e a possibilidade de compartilhamento das experiências em questão, agregando dimensões como tecnologias educacionais, processo pedagógico, avaliação e formação continuada de docentes. Ficou claro o quanto as redes estaduais e municipais têm e tiveram possibilidade, seja no que se refere à capacidade e à criatividade na gestão e na parte pedagógica, de reinventarem seus sistemas em um momento tão grave e excepcional como o da pandemia.

Ao fim da audiência, os participantes falaram dos desafios futuros em termos de tecnologia da educação, entre os quais: a resolução de problemas infraestruturais da rede tecnológica (4G e 5G), em especial no campo; a falta de professores especializados para todas as regiões dos estados de maior porte territorial; a universalização de *kits* tecnológicos, para ampliar a inclusão digital; o acesso à conectividade por parte das famílias dos estudantes; a busca de maior engajamento das famílias no processo educativo; a necessidade de uma política pública nacional de fomento à implementação de tecnologias da educação nos entes federativos subnacionais.

10. AUDIÊNCIA PÚBLICA DE 2 DE DEZEMBRO DE 2021

A nona audiência, ocorrida em 2 de dezembro de 2021, teve o título "Desafios da Educação Digital na Educação Superior". Foram convidados a professora Letícia Leite, diretora do Centro de Educação a Distância da Universidade de Brasília (Cead-UnB); a Sra. Lana Crivelaro, diretora da RL Consultoria Educacional; o Sr. Ayala Braga, professor da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e da Unicarioca; a Sra. Maria Eliza Gama, professora da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), e o Sr. Ronaldo Barbosa, professor da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

A professora Letícia Leite, diretora do Centro de Educação a Distância (Cead) da UnB, lembrou que a deficiência tecnológica na aplicação para finalidades educacionais é histórica, não somente no Brasil. Embora não seja tema novo, adquiriu maior visibilidade na pandemia. Recordou experiências como a do "Logo, uma das primeiras iniciativas que nós temos de computação aplicada às tecnologias na educação, que data lá de 1960".

> Especificamente no cenário da universidade, nós temos hoje uma comunidade de aproximadamente 60 mil usuários, das mais diversas áreas. Isso agrega um grau de complexidade muito grande a qualquer ação que se vá fazer, não só para o uso de tecnologias, que é o nosso tema hoje, mas também para qualquer outra finalidade. Trata-se de pessoas com diferentes níveis de conhecimento, em diferentes áreas, com diferentes formações, com até diferentes infraestruturas de tecnologia.

Identificou três grandes desafios para o uso de tecnologias educacionais na educação superior: a formação dos docentes desse nível de ensino; a diferença de acesso e de conhecimento de uso de ferramentas tecnológicas pelos discentes e a infraestrutura necessária para cumprir os objetivos pedagógicos. Destacou, ainda, que é fundamental a boa integração entre equipes diferentes no âmbito das universidades, as quais têm perfis muito distintos entre si: "A infraestrutura de todas as instituições precisa ser melhorada. A diversidade de sistemas que nós temos dentro das instituições de ensino traz um impacto significativo para o uso de tecnologias".

Ressaltou, ainda, a segurança dos dados e informações: hoje "nós estamos falando muito da LGPD. Até pouco tempo atrás não se trabalhava tanto com essa questão da privacidade de dados, e, quando nós vamos trabalhar com tecnologias, isso se torna muito mais preocupante". Novas questões como essa renderão outros desenvolvimentos para a aplicação de tecnologias educacionais no nível superior. No que se refere a docentes e discentes, ponderou que "se uma pessoa não conhece a tecnologia, não tem como utilizá-la em um processo de ensino e aprendizagem". De sua experiência, relatou:

> Na UnB, nós temos trabalhado uma melhoria na infraestrutura de sistemas, e isso não aconteceu com a pandemia, vem acontecendo há muitos anos. Eu trago aqui a questão específica do Cead, que é responsável pela gestão do ambiente virtual. Hoje, nós temos dentro do ambiente 62 mil usuários, mais ou menos 8 mil salas virtuais por semestre, com 2 mil acessos simultâneos. Então, isso tudo agrega, de novo, uma complexidade grande para todas as atualizações que temos que fazer e para todos os usos que nós precisamos fazer de tecnologias. A universidade tem

> desenvolvido outras ações […]. Uma delas é a criação de equipes de atendimento *on-line*. Nós entendemos que o nosso público, muitas vezes, tem dificuldades que precisam ser sanadas rapidamente, o que não pode ser feito por *e-mail*, por exemplo. O telefone, que seria uma opção nesse período de ensino remoto, nem sequer existe em alguns locais. Então, criamos uma infraestrutura de atendimento *on-line* que dá apoio especificamente em relação ao uso de tecnologia, aos ambientes virtuais da instituição.
>
> Outras ações são: editais de inclusão digital […]; formação de equipes multidisciplinares, com diferentes conhecimentos, diferentes perfis; criação de comitês específicos.
>
> Por exemplo, há um comitê muito importante [no Cead] […] que diz respeito à acessibilidade. […] Temos na universidade uma Diretoria de Acessibilidade. Criamos ações para esse atendimento. Criamos, por exemplo, um guia com orientações para acessibilidade no ensino remoto […]: como desenvolver um material para uma apresentação, como se portar numa webconferência, para dar conta das diferentes necessidades que os nossos estudantes têm.
>
> [Fica posta a questão da] […] disponibilidade do aprendente – e aqui não me refiro só ao estudante, mas ao professor também. É preciso realizar a adequação de materiais, […]; dar foco para o estudante – […] conseguimos ter informações a respeito dos nossos estudantes que antes nós não conseguíamos simplesmente olhando uma sala de aula presencial –; encarar o erro como aprendizado. Então, há uma mudança de perfil tanto do professor, que se coloca numa condição de aprendiz também, quanto do estudante, que colabora efetivamente para o aprendizado dos seus colegas, dos professores, dos docentes e de toda a equipe.

Para cumprir esses propósitos, a UnB iniciou, em 2017, o Programa Aprendizagem para o Terceiro Milênio, com o "desenvolvimento de novas metodologias e de produtos: um aplicativo, um objeto de aprendizagem que seja inovador, independentemente da área". Em 2019, foi iniciado o projeto Rotas de Inovação Universitária, socialização colaborativa de saberes. Docentes auxiliam a formação de seus colegas e estudantes tornam-se tutores para as turmas de períodos anteriores. Mobiliza-se a comunidade acadêmica e identificam-se boas práticas para a educação e inclusão digital.

> […] No Rotas de Inovação Universitária, [houve] aproximadamente 70 mil acessos, desde a sua criação; 180 materiais produzidos e 5 mil vagas disponibilizadas, porque são formações abertas ao público, e não só para as nossas comunidades. […] fizemos 50 *lives*, não só com os nossos professores, mas também com parceiros, colegas, outras instituições, com aproximadamente 30 mil acessos. Eu trouxe aqui dados da pandemia porque nós fizemos uma verificação específica desse período. Fizemos ainda diferentes cursos, como o de ferramentas básicas, o de formação discente, os cursos para os nossos professores – muito procurados externamente, inclusive – e os de formação de equipes de apoio, como tutores e monitores.

Indicou que a constituição de um repositório público de boas práticas e de formações, não restrito a uma ou outra universidade específica, seria fundamental: "Por exemplo, nós temos o EDX, e há vários outros que conhecemos. Mas seria muito importante haver um incentivo a

essas comunidades que se ajudam, que se apoiam e que buscam corrigir ou atender lacunas do nosso público, dos nossos docentes, dos nossos discentes".

Asseverou o seguinte: "não entendo a tecnologia como a salvação. […] Ela é uma porta, um meio para viabilizar o ensino e a aprendizagem de pessoas que não estavam contempladas. Mas ainda assim existem as questões daquelas pessoas que não são contempladas, por exemplo, com internet". Por fim, lembrou que a EaD não representa a totalidade das tecnologias educacionais, visto que estas últimas compreendem também a utilização de tecnologias no ensino presencial. Não basta, portanto, ter profissionais de ciência da computação em todos os quadrantes da educação superior, sendo mais relevante discutir, entender e pôr em prática metodologias adequadas para cada curso e disciplina com o suporte de tecnologias. No que se refere à postura dos docentes da educação superior, notou que "cada vez mais vemos […] professores disponíveis para uma aprendizagem".

De acordo com a Sra. Lana Crivelaro, diretora da RL Consultoria Educacional, "para aqueles que já utilizavam essa modalidade de ensino, não houve tantos desafios, mas os que se utilizavam da educação presencial viveram, nesse momento todo, uma transposição de modelo metodológico". Nesse cenário, "houve ainda mais crítica ao modelo de EaD, que já sofria com algumas resistências em algumas áreas, especialmente nas áreas da saúde".

Também mencionou o desafio da obsolescência da formação para as tecnologias educacionais, razão pela qual enfatizou a necessidade de que a formação seja voltada mais às metodologias de ensino do que à parte instrumental das tecnologias. Defendeu:

> […] [maior] atenção em relação à evasão, à preparação de professores, a mudanças metodológicas de ensino e à discussão do ensino híbrido porque, […] daqui a uns três ou quatro anos, se a BNCC […] for efetivamente implementada […], nós iremos começar a receber alunos diferentes, […] pautados num método de aprendizagem como protagonistas, um método mais colaborativo.

A educação superior precisará, portanto, oferecer motivação e dinâmicas condizentes com as expectativas dos egressos do Novo Ensino Médio. Destacou, também:

> [a relevância de] uma política de incentivo ao resgate de alunos que se evadiram da escola. […] São alunos que saem do ensino médio e vão para faculdade para fazer um curso mais rápido e entrar no mercado de trabalho. Esse não era o principal objetivo quando esses cursos surgiram. O objetivo era justamente dar oportunidade a pessoas com mais idade que já estavam inseridas no mercado de trabalho de buscar essas formações.

O Sr. Ayala Braga, professor da UFRJ e da Unicarioca, relatou a experiência do curso de *marketing* dessa IES. Após a década de 1990, com grandes desafios, a Unicarioca ganhou novo impulso nos anos 2000: "Em 2003, nós tivemos o lançamento do curso de *marketing*, e o curso de *marketing* EaD começa a ser trabalhado, tendo sido autorizado por portaria de 2015. Há alguns princípios aqui na Unicarioca que acabam norteando todos os cursos. Um deles é: 'Todo indivíduo é único em seu potencial de aprender'". Hoje, esse curso EaD tem melhor avaliação que seu homólogo presencial.

> Qual é o papel desse novo professor, definindo problemas, necessidades? Ele chega à sala de aula não apenas expondo teorias, ele apresenta um problema, leva um estudo de caso. O aluno desenvolve a resolução desse problema ou trabalha o estudo de caso e aborda a teoria, sempre aliando a teoria à prática. O aluno é colocado no centro dessa discussão. Ele discute, apresenta soluções, faz determinada sugestão […].
>
> Devem estar juntos o presencial e o virtual, combinando diversas atividades presenciais e tecnologias digitais de informação e comunicação. O aluno é aprendiz no seu contexto, resolve diversas tarefas, tendo um suporte do professor, […] do seu tutor, através das tecnologias. Conseguimos trabalhar a aprendizagem através da construção de conhecimento. As tecnologias acabam possibilitando que estejam juntos o presencial e o virtual.

Explicou a forma de trabalhar as metodologias ativas no modelo de sala de aula invertida. Há o momento anterior à aula, na qual o aluno lê e estuda os materiais, a etapa "durante a aula", com dinâmicas baseadas, por exemplo, em problematização, gameficação, simulações e aprendizagem baseada em projetos. No momento "depois da aula", o professor avalia, decide o novo tópico, reforça algum conteúdo e propõe "alguma atividade, [caso] perceba […] o que os alunos talvez não compreenderam muito bem. [Então,] os alunos vão revisar o conteúdo através de atividades".

A Sra. Maria Eliza Gama, professora da UFSM, relatou a situação do curso de pedagogia na modalidade EaD de sua instituição:

> A UFSM tem hoje dez cursos em andamento – já foram catorze cursos de graduação, quatro estão paralisados e dois estão finalizando, sem perspectiva de continuidade. Na pós-graduação, já tivemos catorze cursos em andamento. Desses, doze estão paralisados e dois estão em andamento, o que traz um prejuízo para a formação continuada regional, em especial de todo o estado, tendo em vista que as ações da UAB no estado do RS, assim como em todos os demais, é fundamental para o desenvolvimento de regiões onde, antes da implementação da educação a distância pública, gratuita, de qualidade, as pessoas nunca tinha tido acesso a curso de ensino superior.
>
> O curso de pedagogia está na sua décima edição de ingresso por vestibular. Tivemos um reingresso amplo antes de eu assumir a coordenação, em 2019, na tentativa de aproveitamento de vagas, tendo em vista que nós ainda temos um índice grande de evasão nos cursos EaD. Já formamos 1.096 alunos nessas dez turmas. Esse número de formandos é muito superior ao do curso presencial diurno, por exemplo. Esse dado é fundamental para mostrar a relevância e a importância do desenvolvimento desse curso, dos cursos todos, no que diz respeito, em especial, à formação de professores.

Prosseguiu explicando que o curso EaD em pedagogia encontrava-se em fase de encerramento: "Nós tivemos quase fluxo contínuo de 2007 para cá, e hoje ofertamos apenas dois semestres: o sexto e o oitavo. Nós já tivemos em torno de 60 professores ativos e 100 tutores a distância ativos. Este semestre [2º/2021], nós atuamos com 24 professores e 41 tutores a

distância. Quanto aos tutores presenciais – eu vou me reportar a eles à frente –, nós não os temos mais no curso". O curso de pedagogia EaD da UFSM tem 20 polos, com coordenadores e assistentes. Dos 24 professores, 14 são externos e não concursados. "Aí, eu já posso marcar um dos desafios: a inserção, a institucionalização, a assunção do EaD como modalidade efetiva de formação de profissionais no âmbito das universidades públicas". O problema dos polos foi apresentado da seguinte forma:

> Nós não conseguimos políticas que trabalhem com base na questão humana. Esse é um dos grandes desafios. Um polo que tem 99 alunos não tem direito a assistente à docência, e, na hora em que se fecha uma turma com 100, 101 alunos, nós temos esse direito. Ou seja, nós estamos trabalhando qualidade com base na questão numérica. Isso é muito sério nos cursos EaD, tendo em vista […] quem é o aluno que hoje ingressa e se forma no curso de pedagogia EaD [que é oriundo de segmentos sociais vulneráveis].

Do ponto de vista didático, o material pedagógico dos primeiros anos do curso de pedagogia EaD era fundamentalmente baseado em cadernos didáticos. Com o passar dos anos, o curso recuperou a dimensão da interação com os estudantes, de modo que o contato entre professores, assistentes e alunos foi se consolidando por meio de ferramentas tecnológicas. "Distância não quer dizer que a docência não possa acontecer sem interação e que o aluno não possa aprender sem interação com os pares, sem interação com o social, sem interação com seus professores. Por meio das novas ferramentas, temos conseguido avançar bastante nesse sentido".

Alertou que a gestão de um curso EaD não pode ser responsável por cuidar de todas as suas dimensões: administrativas, tecnológicas e pedagógicas. O apoio tecnológico deveria ser efetuado por outra área da universidade – tal como a professora Letícia relatou na UnB –, enquanto parte das questões administrativas não deveria ser resolvida pela coordenação de curso, a qual deveria ter como foco as ações eminentemente pedagógicas.

Ressaltou, ainda: "outro ponto que acho fundamental, importante e urgente – e eu o abordei quando tratei dessa diminuição, desse enxugamento, desse desmonte da EaD da UAB – diz respeito aos avanços das tecnologias, das metodologias ativas". Lembrou que o estudante da EaD é, em essência, um aluno trabalhador, realidade que sempre deve ser levada em consideração. Por fim, enfatizou o papel do docente na educação superior: "Sem um professor bem formado, que tenha uma possibilidade ampla na sua formação, nós temos limitações grandes para avançar em outros pontos. Uma formação cultural abarca toda a formação social, intelectual, digital".

O Sr. Ronaldo Barbosa (Unicamp) tratou de cinco eixos: o aluno, o professor, a escola, a tecnologia e a sociedade. Ilustrou sua experiência em duas IES completamente diferentes: a Unicamp, universidade pública e presencial, e a Faculdade Descomplica, uma IES privada totalmente *on-line*.

Quanto ao aluno, ressaltou que, na educação superior, o estudante "quer atividade prática, quer colocar a mão na massa. Na média, o aluno do ensino superior quer usar tecnologia também, quer que os ambientes de aprendizagem sejam variados". No entanto:

> Há uma baixa capacidade de concentração, uma impaciência […]. E o aprendizado exige concentração, exige tempo. O aluno sempre tem pressa, assim como todos nós sempre temos pressa. Nós sofremos de ansiedade – nós e os alunos.
>
> […]
>
> Havia um enorme preconceito em relação à aula *on-line* antes da pandemia. Passada a pandemia – esperamos muito que ela seja superada e que não venha uma nova –, o aluno diz que prefere o presencial, só que ele frequenta a aula *on-line*. […] Se você ministra aula num curso presencial, você percebe que os alunos estão acompanhando as aulas *on-line* e, quando você dá a eles a opção "na semana que vem, vamos ter um encontro presencial" […] aparecem menos alunos no ensino presencial do que no *on-line*. Isso é muito curioso.

Quanto ao segundo eixo, o do professor, relatou sua percepção de que o docente deseja que o aluno seja autônomo em seu aprendizado e que aprenda aquilo que ele próprio aprendeu. Contudo, "muitas vezes, [o docente] não acompanha a evolução tecnológica, desconhece ferramentas que existem a rodo na internet e que são gratuitas. A realidade no mundo todo é que o professor passa a ter menos aulas para ministrar e mais alunos em cada turma. Então, uma coisa é o que o professor quer; outra coisa é onde ele está". Com a pandemia, os docentes "perceberam que a presença deles é uma presença intelectual, que pode ser *on-line*. Ele pode exercer o papel dele de forma proficiente e *on-line*. Isso não existia antes da pandemia".

> Como é que o aluno aprende mais? Ele aprende pelo computador, mas ele não aprende qualquer coisa pelo computador; há coisas que ele aprende lendo, há coisas que ele aprende fazendo. […] O aluno pode aprender muito história assistindo a uma bela aula expositiva de história. Dificilmente ele vai aprender Cálculo […] se ele não fizer exercícios de cálculo. O aluno consegue escrever ou resolver equações usando o *mouse*? Não. […] O ponteiro do *mouse* é ineficaz para isso. Comparando de uma forma até muito cruel, […] o lápis é muito mais eficiente do que o ponteiro do *mouse* para uma pessoa que tem que fazer conta resolver equações matemáticas e coisas do tipo.
>
> Então, nós precisaríamos também encarar cada disciplina com a sua "didática tecnológica". […] Na física, usar aquele simulador faz diferença se o professor preparar o experimento; se o professor der pronto para o aluno, não funciona. E aí nós entramos na expectativa de que também existem receitas prontas e soluções pré-fabricadas. Isso é muito difícil de funcionar […].

No que se refere ao eixo da IES, ela "quer ensinar o conteúdo por meio de aulas expositivas. É isso que a IES quer fazer. Existe uma enorme confusão, hoje, entre os meios e os fins, dentro da IES. Aonde ela quer chegar com aquilo que ela tem à disposição?" Apontou que, a despeito de as IES voltarem suas energias ao conteúdo, este fica defasado muito rápido, de modo que seria necessário reorientarem seu olhar e sua atuação.

No que tange às tecnologias educacionais, ponderou:

> […] A tecnologia quer mais tecnologia. Isso nós temos que deixar muito claro. Eu sou formado em engenharia da computação. Ajudo a formar pessoas na área […]. Tenho total convicção – muitos autores respaldam isso – de que a tecnologia quer mais tecnologia. Ela não quer salvar o mundo, ela quer que o mundo use mais tecnologia. Ela pode ser usada para salvar o mundo, eventualmente, mas não é esse o intuito dela.
>
> A tecnologia quer dados que alimentem algoritmos. Por que ela quer dados que alimentem algoritmos? Hoje, nós temos uma enorme influência da tecnologia no comportamento e nas escolhas das pessoas. […] A tecnologia, hoje, molda inclusive o caráter das pessoas. Essa interferência, hoje, é tão forte que nós precisamos introduzir esse debate dentro da educação.
>
> […]
>
> Antes da pandemia, a tecnologia educacional era um assunto, vamos dizer assim, esotérico. Hoje, é um assunto comum, banalizado. […] Na realidade, os pioneiros da tecnologia educacional estão muito afastados desse emprego da tecnologia que vemos hoje disseminado, o que meramente reforça aquele ensino expositivo mais tradicional que tínhamos antigamente.
>
> [Quanto ao eixo da sociedade] […] não podemos pautar o ensino superior pelo mercado de trabalho, que é importantíssimo, mas muda o tempo todo. Ele muda a cada quatro anos, a cada dois anos, a cada ano. O problema do mercado de trabalho, as empresas que resolvam! Eu acho que o ensino superior deve preparar o profissional para atuar no mercado de trabalho, evidentemente, mas não com os conteúdos imediatos que as empresas demandam. Esse é um erro estratégico gigantesco. Aí, entra uma discussão importantíssima sobre a diferença entre habilidades e competências. Nós deveríamos desenvolver competências nos alunos e não pautar o ensino expositivo pela transmissão de habilidades, que são muito voláteis.

Como desdobramento dos aspectos sociais, afirmou o quanto a inclusão cultural é base imprescindível para a inclusão digital, sobretudo para os mais excluídos: "não sou contra a tecnologia […], mas corremos um risco muito grande, sobretudo com crianças e adolescentes", de sobrecarregá-los com informações e conteúdos. "Então, retomo: inclusão cultural antes da inclusão digital, por favor". O "conteúdo precisaria ser [apenas] o insumo para os alunos resolverem problemas". Em paralelo, considera que o professor não deve decidir somente usar este ou aquele meio tecnológico, mas ressignificar o próprio sentido de aula e de ensino-aprendizagem, tendo em vista essas inclusões.

11. AUDIÊNCIA PÚBLICA DE 16 DE DEZEMBRO DE 2021

Em 16 de dezembro de 2021, a décima e última audiência pública, virtual, também trouxe a experiência de "*Cases* bem-sucedidos nos Estados". Foram convidados a Sra. Cassia de Oliveira Fernandez, pesquisadora sênior do Laboratório de Tecnologias de Aprendizagem Transformativa da Universidade de Columbia (EUA); o Sr. Paulo Blikstein, professor da

Universidade de Columbia (EUA); o Sr. Alexandre Marino Costa, professor de ciências da administração da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); a Sra. Marli Regina Fernandes da Silva, dirigente municipal de educação de Apucarana (PR); A Sra. Luciane Castilhos Constantino, assessora da Secretaria Municipal de Educação de São José dos Ausentes (RS); o Sr. Rafael dos Reis Paulo, assessor técnico da Secretaria Municipal de Educação de Guaíba (RS), e a Sra. Maristela Guasselli, dirigente municipal de educação de Novo Hamburgo (RS).

O Sr. Paulo Blikstein apresentou o *Transformative Learning Technologies Lab* daquela instituição, liderado por ele, "que já tem treze anos dedicados à pesquisa em tecnologias na educação. Nós somos hoje o terceiro laboratório do mundo em número de publicações em ciências da aprendizagem e atuamos em todos estes países que vocês veem no mapa, com diversas publicações acadêmicas e projetos". Além de reiterar aspectos já abordados em outras audiências, identificou três tipos de tecnologias aplicadas à educação:

> […] as tecnologias de infraestrutura, que são a conectividade e a internet; as tecnologias de ensino, que são as coisas mais diretamente ligadas ao ensino mais tradicional, por exemplo, videoaulas, sistemas de testes *on-line*, etc.; e, finalmente, as tecnologias que são mais novas e mais avançadas, as tecnologias de criação e experimentação, que são, por exemplo, os laboratórios *maker*, a robótica, a programação de computadores, os projetos de laboratórios de ciências que se colocam nas escolas e tudo o mais.

Com *expertises* próprias, essas três tecnologias exigem diferentes abordagens e implementações: uma empresa de cabeamento não pode ser a responsável pelas aulas de ambiente *maker*.

Detalhou, nessa ocasião, aspectos da experiência de aplicação de um projeto no município de Sobral (CE), iniciado em 2017:

> o projeto se chama Ideia – Invenção, Descoberta, Investigação e Aprendizado –, um projeto focado em ciências. Por isso, nós o chamamos de projeto Ideia de Ciências. Ele tem quatro componentes. Hoje vamos falar aqui de dois componentes, que são os laboratórios e o Professor Orientador de Redesenho Pedagógico (Porp).

Os *FabLearn*, laboratórios de ensino híbrido de baixo custo, foram levados a cerca de metade das escolas públicas de Sobral:

> [com] equipamentos como cortador a *laser*, impressora 3D, mas não têm equipamentos desnecessários, que, às vezes, as redes compram só porque a empresa que está implementando os recomenda. Cada equipamento foi cuidadosamente selecionado e desenhado para caber dentro deste projeto pedagógico.

Os currículos foram redesenhados e houve bastante atenção à formação dos professores de ciência. No entanto, a grande inovação foi o Porp, responsável por ministrar "algumas aulas de tecnologia no laboratório, aproximadamente 20% a 30% do tempo, mas grande parte do trabalho dele consiste em ajudar os outros professores a redesenharem seus planos de aula, seus currículos, suas sequências didáticas, para usarem novas tecnologias".

A Sra. Cassia de Oliveira Fernandez, pesquisadora sênior do Laboratório de Tecnologias de Aprendizagem Transformativa da Universidade de Columbia (EUA), explicou as três principais características do Porp:

> A primeira delas […] é que ele é um co-*designer* de sequências didáticas. Se […] [os professores] precisam dar uma aula sobre determinado tema […] eles sentam […] com este Porp, para redesenhar a sequência juntos. [O Porp] vai ajudá-los a pensar como eles podem ou se devem integrar tecnologias e recursos do laboratório para pensar novas formas de dar as aulas.
>
> […]
>
> O segundo papel deste professor é ser um curador e um criador de recursos e de *kits* didáticos. Depois de definir como serão as aulas, o tipo de atividades […] no laboratório ou na sala de aula, o professor cria uma pesquisa e monta *kits* com recursos que os alunos poderão usar nas salas. […] sem este professor, eles não teriam tempo para preparar todos os materiais, levá-los para as aulas, ou seja, não teriam tempo para organizar todo o espaço.
>
> [Sua] terceira função [é] ser um pesquisador da aprendizagem. Estando no laboratório, implementando as diferentes sequências didáticas, ele está coletando dados da aprendizagem dos alunos […]. Ele está tentando entender se os alunos estão aprendendo melhor ou não. […] Na sequência, ele compartilha os resultados com o professor da disciplina.

Para que o Porp possa ter êxito em seus propósitos e tarefas, foram apontadas como condições necessárias este docente ser um professor em tempo integral e com dedicação exclusiva, bem como dedicar tempo junto aos demais professores para planejamento e alinhamento do currículo ao uso significativo de tecnologias.

O Sr. Alexandre Marino Costa, professor de administração da UFSC, apresentou "o resultado de um projeto de realidade aumentada nas escolas, especialmente na área de ciências, bem como a contribuição do ensino digital no processo de ensino e aprendizagem em ciências". A experiência "está alinhada com as orientações da Comunidade Europeia, especialmente naquilo que representa a pesquisa e a inovação responsáveis, [para] fazer com que a tecnologia e a pesquisa possam contribuir para a formação de novos currículos".

Baseado na experiência da The Open University (Reino Unido), relatou que o Laboratório de Tecnologias Computacionais da UFSC do *campus* de Araranguá desenvolveu:

> atividade de extensão que pudesse ser avaliada como projeto-piloto e, depois, inspirasse a produção de conteúdos complementares para a formação das pessoas, no sentido de que fosse uma educação aberta, mas que fosse aplicada também nas escolas. Então, buscou-se a integração de conteúdos curriculares com a tecnologia da realidade aumentada da escola e da universidade.

Estudantes de medicina e de engenharia desenvolveram conteúdos e um projeto de extensão, "aplicado em sete municípios da região sul de Santa Catarina […]: o projeto RA – Realidade

Aumentada nas Escolas, que se iniciou em 2018 nos municípios de Araranguá, Sombrio, Içara, Maracajá, Criciúma, Forquilhinha e Ermo".

Na primeira etapa, os professores apresentaram suas demandas pedagógicas, convertidas pela equipe em "dois *kits*, com os artefatos de realidade aumentada sobre as células biológicas e os mecanismos celulares", que ficavam disponíveis em um repositório comum. Como resultado, destacou:

> nós já conseguimos que 10 mil usuários tivessem acesso a este projeto, não só professores, mas também estudantes, pesquisadores e interessados, para que eles pudessem, de fato, ter estes conteúdos para aplicá-los da melhor maneira possível, visando a contribuir para os estudos curriculares das disciplinas de ciências no ensino fundamental e de biologia no ensino médio.

Para a Sra. Marli Regina Silva, dirigente de Apucarana (PR):

> […] A tecnologia não faz por si só. […] Ela depende, sim, de um projeto pedagógico consistente, de uma articulação com o currículo. […] É o professor quem tem que fazer todo esse elo.
>
> […]
>
> A cultura digital precisa ter alguns eixos, como, por exemplo, uma proposta político-pedagógica integrada com os conteúdos curriculares e a formação continuada do professor para dar conta desse trabalho, tanto no uso dos equipamentos como dessa integração entre equipamentos e currículo.

Mencionou programas de incentivos financeiros para implantação da internet de alta velocidade nas escolas; distribuição de internet móvel para professores e estudantes; incentivos a empresas e universidades para desenvolver softwares educacionais, amparados na BNCC; formação de professores para integração das tecnologias de maneira interdisciplinar e criação de um componente curricular que aborda ciência da computação na matriz dos cursos de formação docente.

Apresentou o projeto Apucarana Conectada, iniciado em 2016 com investimento de R$ 3,3 milhões, orçamento considerável para as dimensões do município. Laboratórios já existentes em escolas foram aproveitados e, nas unidades que não os tinham, foram montados laboratórios itinerantes.

> Em 2018 e 2019 firmamos uma parceria com a UFPR, que estava desenvolvendo projetos com o uso da tecnologia *hands-on-tec*. Esse projeto foi trazido para Apucarana e a universidade foi a responsável pela formação dos professores, trazendo metodologias didáticas ancoradas em tecnologia. Todos os professores da rede passaram por essa formação, participando da construção de planos de aula. Esses planos eram disponibilizados em uma plataforma de uso comum para todos os professores, introduzindo-se, então, essa metodologia ancorada em tecnologias. Utilizamos também softwares educacionais já prontos.

Com a pandemia, os materiais do projeto foram utilizados pelos docentes para criar videoaulas e ministrar ensino *on-line*. Para os alunos completamente excluídos de qualquer forma de

conectividade, foi fornecido material impresso. "Nesse nosso projeto, pretendemos, em 2022, inserir a robótica educacional, com aquisição de *kits*, de material, e continuar com a formação de professores […]; e, em 2023, trazer a realidade virtual".

A Sra. Maristela Guasselli, dirigente de educação de Novo Hamburgo (RS), apresentou panorama da educação em sua cidade:

> O nosso município de Novo Hamburgo tem 89 escolas. […] 52 são de ensino fundamental e 37 são de educação infantil. Estávamos trabalhando com tecnologia há muito tempo, mas não no formato de hoje. Neste período de pandemia, houve um salto que talvez não tivesse havido em 5 anos.
>
> Temos 24 mil alunos e 2.870 professores. Além das 89 escolas, temos cinco espaços pedagógicos que se voltam mais à UAB, ao Centro de Educação Ambiental, à Fábrica do Saber, que é um laboratório específico de literatura, e também ao NAP – Núcleo de Apoio Pedagógico, onde trabalhamos com crianças que têm alguma necessidade especial.
>
> […]
>
> Novo Hamburgo fez um investimento de aproximadamente 22 milhões [em] infraestrutura, fibra ótica, equipamentos. Porém, os equipamentos por si sós não bastam. […] estamos falando de estudantes, […] de aprendizagem.

A Secretaria de Educação local publicou, em 2019 e 2020, documentos orientadores para trabalhar o ensino vinculado à pesquisa e fomentar o uso cotidiano das tecnologias digitais, tendo também como marco o Referencial Curricular Gaúcho. Embora tenha havido investimento em infraestrutura, ressaltou que a dificuldade de acesso à conectividade – não apenas em zonas rurais – tem-se mostrado um dos grandes desafios. A exemplo de outras experiências exitosas, a existência de um núcleo dedicado somente às questões tecnológicas parece ter sido essencial para o bom desenvolvimento de políticas de educação digital no município, que conta com uma equipe multidisciplinar de tecnologia na educação no Centro de Experimentação, Pesquisa e Inovação Científica (Cepic).

> Esse setor já existe há bastante tempo. Não foi na pandemia que nós o criamos. Então, temos uma estrutura […] bem organizada, responsável por manter a perspectiva do fomento e a inserção das tecnologias digitais no processo educacional.
>
> Esse acesso à gestão da escola, a material, a pareceres, a professores, o acesso dos pais aos pareceres da escola, isso possibilita o acompanhamento da comunidade escolar, como acabei de dizer. Professores, pais, equipes diretivas, avós, enfim, todos têm todas essas possibilidades por meio do *Google for Education*, agora conectado com o Educar Web, que instalamos em fevereiro [de 2021].

Destacou ainda a Árvore de Livros, biblioteca digital à qual Novo Hamburgo aderiu: "temos acesso a mais de 30 mil títulos e a mais de seiscentas editoras, a que todos os alunos têm acesso. É possível baixar até dez livros". Por fim, foram citados *smartboards*, conjuntos de experimentação, óculos de realidade virtual, *kits* de robótica, espaços *maker* e salas multifuncionais.

A Sra. Luciane Castilhos Constantino, assessora da Secretaria de Educação de São José dos Ausentes (RS), explicou que o seu município era o de menor população entre os representados na audiência pública, de modo que os recursos disponíveis para infraestrutura eram reduzidos demais. Como decorrência disso, informou:

> A tecnologia é apresentada, é feita com recursos do próprio professor, com o celular do professor, com o *notebook* do professor, com a máquina fotográfica do professor. Então, acreditamos que a tecnologia precisa de políticas públicas que incentivem esse material, os instrumentos para que essa tecnologia seja mais bem usada nas escolas.

Tratou dos seguintes eixos: o estudante, o professor e a família. Lembrou que a BNCC preconiza o uso de tecnologias e fomenta a educação digital, mas ressaltou que o compromisso com as metodologias ativas e as finalidades eminentemente pedagógicas devem ser prioridade: "nossas escolas são estimuladas a elaborar projetos que possibilitem o uso das novas tecnologias não só no laboratório de informática, mas também na sala de aula, para promover aprendizagens mais significativas".

Salientou que o foco deve ser o aluno, com o qual a interação é essencial e a tecnologia deve ser apenas meio para enriquecer a aprendizagem. Asseverou a relevância do diálogo com as famílias. Por sua vez, o uso de materiais diversos não pode ser descartado, inclusive dos suportes mais tradicionais: na pandemia, "quando as aulas precisaram ser remotas, as plataformas foram bem importantes, e a tecnologia pôde chegar até as crianças. Para alguns, o conteúdo chegou apenas de forma impressa devido à conectividade, que muitas vezes não chega para todos".

Às escolas do município foi garantida autonomia para que os projetos pedagógicos e o uso de recursos tecnológicos fossem desenvolvidos conforme as características de cada unidade, afinal "temos escola com quinhentos estudantes, temos escola com onze estudantes, temos escolas com turmas individuais, temos escolas com turmas multisseriadas. Então, o objetivo específico precisa ser diferenciado".

O Sr. Rafael dos Reis Paulo, assessor técnico da Secretaria de Educação de Guaíba (RS), ofereceu panorama do município:

> [São] 10.600 alunos, divididos em 30 espaços educacionais. Nós temos dez escolas de educação infantil, dez EMEIs; dezessete escolas que atendem a educação de ensino fundamental, algumas dessas também atendem a educação infantil; duas escolas que são suportes, anexos para abarcar esse total de alunos; e também um centro de potencialidades que trabalha com os alunos em acompanhamento pedagógico, alunos de AI e de SRB.

Lembrou da menção que a BNCC faz ao fomento à educação digital e definiu a "cultura digital como fundamento nas novas relações de trabalho e de sociedade, de discuti-la de um ponto de vista da cidadania e da sociedade". Para além da interface infraestrutural, entende que a escola e os alunos devem interagir mais e devem ter acesso ao pensamento computacional,

"que é se utilizar da tecnologia para além da exposição e, sim, para a produção de conhecimento, através da resolução de problemas".

Com a pandemia, a desigualdade social aflorou de maneira mais intensa, inclusive nas desigualdades digitais, as quais ensejam políticas de inclusão digital. Notou o quanto a existência de um órgão especializado em tecnologia foi fundamental para as políticas públicas de inclusão digital:

> O Programa Educação Conectada foi decisivo para o nosso município, para sair em 2018, desde a implementação […], e chegar a 2021 com cerca de 80% das escolas com cobertura de internet sem fio e cada sala de aula com um ponto de internet. […] Nós conseguimos, com uma verba que relativamente não é algo que pode mudar substancialmente, a curto prazo, mas é de um programa que injeta dinheiro continuamente, obter a possibilidade de fazer um planejamento e aplicar esse recurso de forma eficiente. […] Pensou-se, junto com a TI da Prefeitura, nos melhores equipamentos, que pudessem manter a conectividade […] por mais tempo.

A plataforma Educarweb, integrada às ferramentas Google, permitiu maior contato entre estudantes, professores, famílias e escolas. Se já era disponível antes da pandemia, com a Covid-19 passou a ser usada sistemática e intensamente no município, relato que espelha outras tantas experiências pelo Brasil. De fato, a pandemia ativou políticas, programas e projetos aos quais não se dava tanta atenção antes.

CONCLUSÃO

Ao longo dos trabalhos, o enfoque do estudo foi diagnosticar os principais desafios para a implementação de tecnologias na educação, bem como estabelecer e sistematizar as peculiaridades da educação digital, que não pode ser vista como mera transposição de modelos presenciais para um suporte digital.

A educação digital tem lógica própria, com desafio metodológico diferente daquele da educação tradicional. É necessário remodelar o próprio processo pedagógico, que deve refletir acerca da linguagem digital, educar digitalmente e mudar a dinâmica de trabalho docente, proporcionando construção ativa de conhecimentos por parte de professores e discentes. Por isso, este estudo manteve como foco a identificação dos pilares de uma política nacional de tecnologia na educação, considerando os fundamentos normativos da transformação digital na educação. Esses elementos encontram-se, doravante, nos textos subsequentes, que buscam aprofundar algumas dessas dimensões.

CAPÍTULO 1

Os desafios das políticas educacionais federais para promover a integração de tecnologias digitais na educação pública escolar

1. INTRODUÇÃO

Com a centralidade das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) na sociedade contemporânea, a discussão sobre usá-las ou não na educação encontra-se superada. Documentos como o Plano Nacional de Educação (PNE) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) preveem o uso de tecnologias digitais no processo de ensino-aprendizagem. Outrossim a educação se constitui em um dos eixos habilitadores da Estratégia Brasileira de Transformação Digital (E-Digital). Atualmente importa esclarecer se os objetivos definidos, as políticas desenhadas e os resultados almejados dispõem de clareza, articulação e recursos para promover o uso das TDICs nas redes públicas de ensino da educação básica.

No sistema federativo brasileiro, a oferta da educação básica e, portanto, a implementação de políticas de educação digital nas escolas são de responsabilidade dos estados, do Distrito Federal e dos municípios. Cabe, no entanto, à União a elaboração de diretrizes educacionais nacionais e o exercício de função redistributiva e supletiva, mediante assistência técnica e financeira aos entes federados subnacionais, como forma de garantir equalização de oportunidades educacionais e padrão mínimo de qualidade (art. 211, § 1º, Constituição Federal).

As políticas federais de transformação digital na educação enfrentam, portanto, o desafio de buscar apoiar 38.532.056 alunos (Censo Escolar 2021), matriculados nas redes públicas de ensino municipais (23.135.793), estaduais (15.019.116) e federal (377.147), que se constituem em conjunto com relevante diversidade, especialmente em relação à cobertura de internet em suas regiões geográficas, infraestrutura tecnológica na escola, inclusão digital nos domicílios dos estudantes, formação de professores e gestores para uso de tecnologia em sala de aula, curadoria e acesso a recursos educacionais digitais.

Este capítulo aborda as políticas públicas federais sob responsabilidade do Ministério da Educação (MEC), em parceria com as redes públicas de ensino, que visam à integração das TDICs na educação. Não analisaremos ações de responsabilidade de outras pastas, o que será feito no Capítulo 2. O propósito é identificar as características da educação digital definidas em documentos oficiais federais e o patamar de utilização das TDICs para fins

pedagógicos nas escolas; analisar as políticas federais em andamento, levantando os fatores que contribuem para, ou dificultam, os objetivos desejados; identificar ações ou temas que deveriam estar incorporados à atuação do MEC; destacar o que pode ser melhorado e recomendar proposições legislativas que poderão contribuir para a construção de uma política nacional mais efetiva.

2. O OBJETIVO DA EDUCAÇÃO DIGITAL

A estratégia de um território para promover a educação digital pode se dar por meio de políticas específicas de incorporação das tecnologias digitais na educação ou por meio de ações que integram a educação a políticas mais genéricas de transformação digital (VLIES, 2020). A primeira focaliza a educação e como a inovação tecnológica pode beneficiá-la. A segunda, o crescimento e a modernização da economia. Neste caso, a educação é parte da política para promover a inovação e a economia digitais. No Brasil, temos previsão para ambas as estratégias.

A Política de Inovação Educação Conectada, instituída por meio da Lei nº 14.180/2021, com base no Programa de Inovação Educação Conectada (Piec), em vigor desde 23 de novembro de 2017, por força do Decreto nº 9.204, tem por objetivo *apoiar a universalização do acesso à internet em alta velocidade e fomentar o uso pedagógico de tecnologias digitais na educação básica*.

Por outro lado, a Estratégia Brasileira de Transformação Digital (E-Digital), instituída em 21 de março de 2018, visa à harmonização das iniciativas do Poder Executivo federal relacionadas ao ambiente digital, com o objetivo de aproveitar o potencial das tecnologias digitais para promover o desenvolvimento econômico e social, sustentável e inclusivo, com inovação, aumento de competitividade, de produtividade e dos níveis de emprego e renda no país. Constitui-se de eixos temáticos habilitadores e de transformação digital. A educação integra um dos eixos habilitadores – educação e capacitação profissional –, cujo objetivo é promover a formação da sociedade para o mundo digital, com novos conhecimentos e tecnologias avançadas, e prepará-la para o trabalho do futuro.

Blikstein (2021) critica as estratégias de uso da tecnologia na educação com ênfase na formação de mão de obra e que não orientam o uso da tecnologia para a educação nas escolas públicas. Defende a participação de educadores, pesquisadores e redes de ensino – com o apoio da gestão pública, do terceiro setor e de entidades de representação – para a organização de uma estratégia nacional de tecnologia na educação que privilegie interesses públicos.

Outros documentos oficiais enunciam os propósitos do Estado brasileiro para a integração das TDICs na educação. O Plano Nacional de Educação (PNE), instituído pela Lei nº 13.005/2014, na Meta 7, que trata da melhoria da qualidade da educação, estabelece a Estratégia 7.12, que determina:

> [...] O desenvolvimento, a seleção, a certificação e a divulgação de tecnologias educacionais para a educação infantil, o ensino fundamental e médio, e o incentivo a práticas pedagógicas inovadoras que assegurem a melhoria do fluxo escolar e a aprendizagem, assegurada a diversidade de métodos e propostas pedagógicas,

> com preferência para softwares livres e recursos educacionais abertos, bem como o acompanhamento dos resultados nos sistemas de ensino em que forem aplicadas.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo da educação básica e as competências que os alunos devem ser capazes de adquirir a partir dessas aprendizagens, considera as tecnologias digitais em duas das dez competências gerais estabelecidas para os estudantes.

A competência geral nº 4 inclui a linguagem digital como uma das possibilidades para expressão e comunicação nos processos de ensino-aprendizagem e sociais da escola:

> Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

A competência geral nº 5, por sua vez, vai além do uso das tecnologias como meio e suporte de aprendizagem e comunicação; compreende a construção de conhecimento com e sobre tecnologias: "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".

Além de estar previsto nessas duas competências gerais, o uso das TDICs consta de competências específicas dos diferentes componentes curriculares e encontra-se incorporado a habilidades a serem desenvolvidas na educação básica.

Neste momento, apresentamos nosso primeiro questionamento. As definições do PNE e da BNCC são suficientes para a clareza dos objetivos que buscamos com a integração das TDICs na educação? Essa clareza mostra-se de vital importância para que políticas de educação digital sejam efetivas. Um dos elementos que leva inovações digitais a produzirem efeitos significativos na aprendizagem são melhores definições e avaliações das habilidades digitais exigidas neste século (CONRADS et al., 2017). Os desafios para o desenvolvimento das competências e literacias digitais exigem o estabelecimento de um padrão para o que se espera que os estudantes aprendam (VLIES, 2020).

Em que pese as competências e habilidades estabelecidas na BNCC serem amplas e incorporarem dimensões como comunicação, resolução de problemas e literacia digital, um referencial específico para tecnologia que explicitasse com mais detalhes as competências e habilidades a serem desenvolvidas pelos alunos serviria para deixar mais claro a gestores, professores e estudantes como e com que propósito as tecnologias podem ser integradas à educação e, dessa forma, melhor subsidiar as políticas de educação digital.

Encontramos, nesse sentido, documento elaborado pelo Centro de Inovação para a Educação Brasileira (Cieb)[1] para apoiar a construção de currículos escolares e de propostas

1 Instituição sem fins lucrativos financiada por entidades privadas como Fundação Lemann e Itaú Social, parceira do Ministério da Educação em políticas de educação digital.

pedagógicas, com previsão de eixos, conceitos e habilidades alinhadas à BNCC e voltadas exclusivamente para o desenvolvimento de competências de exploração e de uso das tecnologias nas escolas. O Currículo de Referência em Tecnologia e Computação (RAABE, 2018) publicado pelo Cieb é referenciado em documento do Ministério da Educação sobre a BNCC, mas não é oficial ou aprovado pelo Conselho Nacional de Educação. Não há outro documento oficial com esse propósito. Currículos como esse poderiam ser aprovados, pois são instrumentos que permitiriam melhor avaliar se as competências da BNCC estão sendo desenvolvidas pelos alunos e se as políticas de integração das TDICs na educação estão no rumo de contribuir para que esse processo seja bem sucedido.

Cabe ressaltar, por último, que nem todos os benefícios da educação digital são facilmente mensuráveis ou se resumem à aquisição de competências ou habilidades digitais. Inovações facilitam práticas e metodologias de ensino, inclusive para promover maior engajamento e/ou acompanhamento de dificuldades específicas de grupo de alunos (VLIES, 2020). Blikstein (2021), ao classificar três categorias de uso para as tecnologias educacionais, sugere, além da aplicação na infraestrutura organizacional e de gestão da escola e na de ensino, a utilização na criação e experimentação. Carmem Prata lembra ainda o uso da tecnologia para o apoio socioemocional e Sonia Bier, inclusão digital e social, em audiência pública ocorrida na Câmara dos Deputados em 2 de novembro de 2021.

Em resumo, documentos oficiais na área da educação reconhecem ambos os benefícios da educação digital, tanto seu potencial inovador para promover aprendizagem, engajamento, exploração da criatividade, inclusão social, por exemplo, quanto o da aprendizagem das competências e habilidades digitais necessárias para atuar na sociedade contemporânea. A aprovação de currículos referenciais na área de tecnologia e computação é ação que contribuiria para aperfeiçoar e avaliar as políticas de integração das TDICs na educação.

A partir dessas considerações, avaliamos a seguir como tem se dado a integração das TDICs na educação básica pública, especialmente no que se refere a infraestrutura, formação de professores e acesso a recursos educacionais digitais.

3. BRASIL: ONDE ESTAMOS

Dados do Censo Escolar 2021 e das Pesquisas TIC Educação 2019 e TIC Educação 2020 oferecem indícios sobre o patamar de desenvolvimento das políticas de educação digital. Apesar de ferramentas de diagnóstico do Ministério da Educação avaliarem o nível de maturidade das redes públicas de ensino em relação ao uso de tecnologia, a pouca adesão a essas ferramentas (19,2% das escolas das redes públicas de educação municipais e estaduais) não traz uma visão representativa da situação (TCU, 2022).

Em todas as etapas da educação básica, o acesso à internet em alta velocidade ainda é um desafio. Na educação infantil, pouco mais da metade das escolas municipais (57,30%) têm acesso à banda larga. Estas concentram 76,1% das matrículas dessa etapa. Observe-se que não há informação no Censo Escolar 2021 sobre o uso pedagógico da internet e demais

recursos digitais na educação infantil. Sobre os materiais didáticos (jogos educativos, brinquedos, materiais para atividades artísticas), não há discriminação sobre os que são digitais, apesar de a BNCC prever a incorporação de recursos digitais na pré-escola tanto para auxiliar as metodologias de ensino quanto para a introdução de reflexões sobre o uso das mídias tecnológicas.

No ensino fundamental, as escolas municipais, nas quais estão 69,6% das matrículas dos anos iniciais e 44,8% das dos anos finais, mantêm o percentual de pouco mais da metade (56,40%) com acesso à internet banda larga, com a informação de que menos de 40% das escolas municipais o utilizam para ensino e aprendizagem. Nesse contexto, não é de estranhar patamar semelhante (39,20%) para o acesso a computadores de mesa e o conjunto de apenas um quarto dessas escolas com computadores portáteis. Por sua vez, no que diz respeito a escolas estaduais, nas quais estão 40,1% das matrículas dos anos finais, em aproximadamente 75% delas há internet banda larga, com uso para ensino e aprendizagem e com computadores de mesa para alunos. Equipamentos portáveis, no entanto, estão disponíveis em menos de 40%.

No ensino médio, as escolas estaduais, nas quais estão 84,5% das matrículas, têm o percentual de 80% com acesso à banda larga, 74,60% com uso de internet para ensino e aprendizagem, 78% com computadores de mesa para alunos, mas apenas 40,70% com equipamentos portáteis para alunos. As escolas municipais dessa etapa apresentam melhor conexão que as respectivas escolas do ensino fundamental, com 66% delas com acesso à banda larga. As escolas federais que oferecem ensino médio, responsáveis por 3% das matrículas nessa etapa, apresentam números bem superiores às demais redes: 98,30% têm acesso à internet banda larga, 91,80% usam a internet com fins pedagógicos, 99,50% possuem computadores de mesa para alunos e 50,80% dispõem de computadores portáteis para alunos.

A disponibilidade de computadores, de mesa ou portáteis, e *tablets* informada anteriormente não contempla todos os alunos nem significa equipamentos aptos para uso. A relação computador por aluno no período de 2015 a 2019 piorou, passando de 29,4 alunos por computador para 35,7, e gestores e professores apontam a obsolescência e a falta de manutenção como relevantes obstáculos para a integração das TDICs na educação (TCU, 2022).

Para piorar a situação, a conexão em banda larga não significa necessariamente velocidades suficientes para uso pedagógico. Ainda temos velocidades baixas, que se constituem em grande impedimento para o uso mais amplo da tecnologia nas escolas, uma das razões para a limitação do uso da internet para fins pedagógicos.

Como termo de comparação com o exterior, a primeira geração de políticas públicas europeias na área de educação digital, anteriores aos anos 2000, focalizou o acesso à internet com banda larga e o número de alunos por computador, como o Proinfo lançado no Brasil em 1997, que também incluiu a formação de professores. Contudo, em que pese os laboratórios de informática e os núcleos de tecnologia que foram instalados e as estratégias definidas em 2014 no PNE, a questão da infraestrutura ainda é um terreno irregular e desafiador, dependente das políticas na área de comunicações.

As deficiências na implementação dessa primeira camada de políticas, concentrada em infraestrutura, geram a primeira grande divisão ou desigualdade nas políticas de educação digital: a falta de conexão, ou de conexão suficientemente rápida, ou falta de equipamentos para acesso à internet, por grupos de escolas, alunos e professores.

Com relação à formação de docentes, o Censo Escolar 2021 traz informações sobre formação continuada e pós-graduação, sobre a correspondência entre a formação do professor e o componente curricular que ministra, mas não fornece dados sobre a formação continuada para integração de tecnologia nas atividades pedagógicas. Também na coleta de dados sobre gestores não há informação sobre treinamento ou formação no uso de TDICs como apoio para a pedagogia.

Segundo a TIC Educação 2019, a frequência em cursos de formação continuada ainda é baixa (33% dos respondentes), mas superior aos anos anteriores (23% em 2017). Esse dado parece corresponder mais a problemas de oferta do que de desinteresse por parte dos professores, se considerarmos que fração de 82% dos que lecionavam em escolas públicas e particulares localizadas em áreas urbanas afirmaram ter desenvolvido ou aprimorado, com o uso de computador e internet, seus conhecimentos sobre uso de tecnologias nos processos de ensino e de aprendizagem, nos três meses anteriores à realização da pesquisa.

Acrescente-se que a ausência de um curso específico sobre o uso de tecnologias em atividades pedagógicas foi citada por 59% dos professores que lecionam em escolas públicas urbanas e por 29% dos professores que lecionam em escolas particulares como fator que dificulta o uso de tecnologias nas atividades com os alunos. Esse dado também converge para a suposição de que a formação continuada por conta própria é mais efetiva que a institucionalizada.

Com relação à formação inicial, a TIC Educação 2019 revela diferença na formação dos professores mais jovens em relação aos mais velhos, ou seja, nas formações mais recentes. De qualquer forma, a integração das tecnologias nos cursos de graduação ou a abordagem desse tema nos cursos são práticas não consolidadas. Do total de docentes de escolas urbanas, 58% afirmaram que, em suas graduações, seus professores falavam durante as aulas sobre o uso de tecnologias em atividades didáticas, sendo que essa abordagem foi mais comum na formação dos professores com idade até trinta anos. A proporção de professores que participaram durante a graduação de atividades como cursos, debates ou palestras, promovidos pela universidade sobre o uso de tecnologias em atividades pedagógicas, foi de 55%, iniciativa também mais comum entre professores mais jovens. A participação em disciplinas específicas sobre o tema foi citada por 46% dos docentes. A atividade à qual os professores foram menos expostos durante a graduação, dentre as da lista oferecida pela pesquisa aos respondentes, foi a de realização de projetos ou atividades para a faculdade sobre o uso das tecnologias em atividades didáticas, realizada por 39% dos professores. Entre docentes com até trinta anos, o resultado foi superior e alcançou o mesmo patamar das outras atividades (49%).

As diferenças nos cursos de formação inicial com relação à abordagem da integração das tecnologias na educação e a baixa frequência em cursos de formação continuada com esse tema resultam na segunda grande divisão ou desigualdade tecnológica na educação, a que existe entre os docentes que adquiriram competências para o uso das TDICs em sala de aula e os que não as adquiriram e entre os alunos que têm professores treinados e aqueles que não os têm.

Tomando novamente a referência externa, depois da primeira onda ou geração de políticas europeias, concentradas em infraestrutura, a segunda (após 2002) enfatizou ações de treinamento complementar para os professores desenvolverem competências para o uso das TDICs em sala de aula e o desenvolvimento de conteúdo digitais. O papel dos professores passou a exercer a principal atenção de políticas e pesquisas. Em 2011, todos os países europeus possuíam políticas digitais com foco em treinamento de professores e infraestrutura, com visão e direção sob encargo da administração nacional, com decisões operacionais descentralizadas e alguma forma de monitoramento e avaliação do sistema para investigar se as ações implementadas alcançavam os objetivos desenhados.

No Brasil, no período de 1997 a 2017, o Proinfo foi a política federal em vigor na área de tecnologia educacional, com o propósito de, além de disponibilizar os equipamentos necessários para os laboratórios de informática, auxiliar na formação de Núcleos de Tecnologia Educacional (NTEs) nas redes de ensino, que tinham por objetivo multiplicar a formação e qualificação dos professores treinados.

A TIC Educação 2019 traz ainda levantamento sobre o efetivo uso em sala de aula das TDICs. Os resultados demonstram que a integração das TDICs na educação está mais consolidada por uma minoria de docentes, o que, diante das deficiências de infraestrutura e formação, não é um dado surpreendente. Apenas 40% dos professores afirmaram realizar mais da metade das atividades pedagógicas com uso de TDICs constantes de uma lista oferecida pela pesquisa. A proporção, no caso de professores de escolas públicas, foi inferior a 40%, percentual que se manteve estável nos quatro anos anteriores. Aulas expositivas com uso de computador foram informadas por 49% dos docentes e de elaboração de planilhas e gráficos por 32%. Aproximadamente 45% de professores de escolas urbanas afirmaram acessar a internet ao menos uma vez, no período de uma semana, durante a realização de atividades com os alunos.

Com relação ao uso de recursos educacionais digitais, pontuamos a falta de dados sobre essa característica no Censo Escolar. Há levantamento sobre a infraestrutura tecnológica, como o acesso à internet e os tipos de equipamentos disponíveis na escola, tais como computadores de mesa, lousa digital, entre outros, mas não sobre recursos didáticos digitais, licenças de recursos educacionais digitais ou materiais pedagógicos digitais. A TIC Educação, por sua vez, desde 2014 levanta dados sobre o uso de ambiente ou plataforma virtual de aprendizagem nas escolas. A edição de 2020 informa que 33% das escolas municipais, 72% das estaduais e 76% das particulares as utilizavam. Dentre as diversas funcionalidades desses aplicativos, destaca-se a que utiliza algoritmos de inteligência artificial para permitir que alunos testem

seu próprio desempenho e criem planos de estudos individualizados. Essa funcionalidade é a menos utilizada e explorada e encontra-se presente em 21% das escolas municipais, 48% das estaduais e 60% das particulares.

Em resumo, observamos que, apesar dos esforços do Proinfo e, mais recentemente, do Piec, não conseguimos superar os objetivos das duas primeiras ondas de políticas de educação digital: infraestrutura e formação de professores. A maioria das escolas públicas ainda proporciona a seus alunos uma dupla exclusão digital: desigualdade de acesso à internet de alta velocidade e de professores com formação para integrar as TDICs na educação. Acrescentamos que não conseguimos avaliar, com os dados de ambas as pesquisas, como tem se dado, nas escolas públicas em geral, a utilização de recursos educacionais digitais, exceto o uso de plataformas virtuais de aprendizagem. Esse tipo de recurso tem sido muito mais usado, e com funcionalidades mais sofisticadas, pela maioria das escolas privadas e por uma minoria das escolas municipais.

4. O QUE ESTÁ SENDO FEITO

Como observamos em seções anteriores, a integração das TDICs na educação está prevista no PNE e na BNCC, além de constar da E-Digital como eixo habilitador da Estratégia Brasileira de Transformação Digital. Analisaremos, doravante, os programas federais em andamento sob responsabilidade do Ministério da Educação.

4.1 Política de Inovação Educação Conectada

4.1.1 Visão geral

A Política de Inovação Educação Conectada e o Programa de Inovação Educação Conectada (Piec), como informado anteriormente, têm por objetivo apoiar a universalização do acesso à internet em alta velocidade e fomentar o uso pedagógico de tecnologias digitais na educação básica. Diferentemente de programas anteriores, fundamentam-se em metodologia segundo a qual a política é desenvolvida com base em quatro pilares, que devem subir juntos, de forma equilibrada, sem que um se adiante ou fique para trás em relação aos demais. Chamados de dimensões da política, são: infraestrutura, visão, formação e recursos educacionais digitais.

Para exemplificar a necessidade de equilíbrio no desenvolvimento dessas quatro dimensões, observamos que pode não ser eficiente avançar em infraestrutura tecnológica, sem que os profissionais de educação estejam capacitados para usar as TDICs em sala de aula, ou contar com infraestrutura tecnológica e capacitação de docentes para uso das TDICs, sem que os demais profissionais da educação encarregados da governança e gestão escolares tenham visão das necessidades técnicas e pedagógicas da escola e aonde querem chegar com o uso das TDICs. O desequilíbrio entre as dimensões não é eficiente estratégica nem financeiramente.

Importante observar que o Piec conjuga esforços de órgãos e entidades da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios, de escolas e também do setor empresarial e

da sociedade civil, para assegurar as condições necessárias à inserção da tecnologia como ferramenta pedagógica de uso cotidiano nas escolas públicas de educação básica.

Nesse sentido, o Ministério da Educação conta com parcerias com o Centro de Inovação para a Educação Brasileira (Cieb), responsável pelo desenvolvimento do Guia Edutec, ferramenta *on-line* que diagnostica o nível de adoção de tecnologia educacional por professores e escolas de redes públicas de ensino; o Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto Br (NIC.br), que atua no desenvolvimento do Medidor Educação Conectada, software gratuito de medição da qualidade de conexão que permite que a escola verifique parâmetros de sua velocidade de banda larga; a Universidade Federal de Goiás (UFG), que atua na criação e manutenção do Ambiente Virtual de Aprendizagem (Avamec), e a Universidade Federal do Paraná (UFPR), que atua na criação e manutenção da Plataforma MEC de Recursos Educacionais Digitais MEC RED (TCU, 2022).

O Piec não é compulsório e funciona por meio da adesão dos estados, DF, municípios e escolas. A Lei nº 14.180/2021 prevê ações para o atendimento das quatro dimensões da política e o Decreto nº 9.204/2017, por sua vez, estabelece as responsabilidades do governo federal e dos demais entes federados e das escolas. Ambas as normas esclarecem que as redes públicas de educação básica que tenham iniciativas próprias de conectividade, inovação e tecnologia nas escolas poderão aderir ao Piec em caráter complementar às ações que desenvolvem.

A seguir analisamos a implementação das quatro dimensões do programa.

4.1.2 Dimensão Infraestrutura

A dimensão infraestrutura busca superar alguns dos problemas relatados e compreende a aquisição e contratação de serviços e equipamentos necessários ao uso da tecnologia pelas escolas públicas, inclusive serviços de conexão à internet de alta velocidade, bem como o monitoramento da velocidade da conexão disponível. Estão previstas ações relacionadas à contratação de internet por conexão terrestre, para escolas localizadas em distritos com acesso à internet de alta velocidade, e satelital, para as que não são atendidas com banda larga terrestre.

Observamos que essas ações têm contribuído para a conexão das escolas participantes, mas a sistemática de apoio técnico e financeiro carece de mecanismos de colaboração mútua e gestão compartilhada. Por exemplo, o repasse de recursos da União para a contratação de serviço de acesso à internet e implantação de infraestrutura para distribuição do sinal da internet nas escolas é feito por uma modalidade de transferência direta, com base no número de matrículas na escola, mas a aquisição, ou contratação, de dispositivos eletrônicos para uso pedagógico é feita por meio de procedimento administrativo realizado pelas redes de ensino, sem garantia de sucesso, pois o orçamento é muito restrito. Como consequência, escolas recebem auxílio para a conexão à internet, mas as redes de ensino não têm a garantia de que conseguirão adquirir os equipamentos para que seus alunos acessem a internet.

Outro fato é que as dotações orçamentárias não têm sido suficientes para melhorar a relação computador por aluno e atualizar o estoque de equipamentos obsoletos ou danificados. Esse problema também foi identificado quando da elaboração do PNE, que estabeleceu, em 2014, a estratégia de triplicar a relação computador por aluno até o final da sua vigência, em 2024. Segundo o TCU (2022), "permanecendo esse cenário de baixo desembolso (...) no apoio financeiro às redes de educação básica para aquisição de equipamentos e recursos tecnológicos e *kit* robótica no biênio 2019-2020, não há perspectivas positivas do Piec promover mudanças significativas na incorporação e no fomento ao uso de TDICs no cotidiano das escolas públicas".

A manutenção de equipamentos atualizados e em quantidade apropriada está relacionada à sustentabilidade de políticas de educação digital. Políticas bem-sucedidas de aquisição de equipamentos, como a australiana, por exemplo, lançam mão de estratégias de economia de custos como a proporcionada por compras concentradas na administração central (CONRADS et al., 2017). A demanda por uma ata de preços desses equipamentos para referenciar as compras do programa foi defendida neste estudo por representantes de entes federados, conforme registrado em audiência pública na Câmara dos Deputados em 2 de junho de 2021 e pelo TCU (2022).

Parece-nos que as referidas lacunas de integração entre as ações federais e as necessidades das redes públicas de ensino podem estar associadas à forma com que se dá a divisão de competências no desenho do Piec. A União é prestadora de apoio financeiro sem dimensionar as demais ações dos participantes, que ocorrem complementar e/ou paralelamente. Na regulamentação, a União é responsável pela aquisição ou contratação de equipamentos eletrônicos, mas não há um dimensionamento dos custos dessa aquisição para garanti-la a todos os participantes do programa, ou dividir essa responsabilidade com eles, por meio de contrapartidas. Além disso, ações que deveriam estar integradas, como conectividade e equipamentos de acesso à internet, são realizadas de forma independente, com prejuízo para a *performance* do programa e com desperdício de recursos públicos, pois uma não é eficiente sem a outra.

Em que pese a defesa de que as ações do Piec sejam complementares ou paralelas às demais ações das redes participantes do programa, para não interferir, mas se somar às políticas locais em andamento, entendemos que essa característica contribui para uma menor integração e sinergia entre as ações federais e locais e, por conseguinte, compromete a eficiência do programa.

4.1.3 Dimensão Formação

No Piec, a dimensão formação tem por objetivo promover em docentes e demais profissionais da educação conhecimentos e habilidades necessárias à compreensão e utilização das tecnologias digitais na educação. O Piec prevê que a União deve promover a oferta de cursos de capacitação.

Com esse propósito, a formação de docentes tem sido desenvolvida pelo MEC, por meio de parceria com a Universidade Federal de Goiás (UFG), e se constitui em ambiente colaborativo

de aprendizagem para ações formativas a distância (Avamec), complementos a cursos presenciais, projetos de pesquisa e outras formas de apoio educacional a distância. Em meados de 2021, havia 134 cursos e 2.085.028 cursistas na plataforma Avamec, de acordo com informação relatada em audiência pública na Câmara dos Deputados em 2 de junho de 2022.

Ambientes colaborativos de aprendizagem são uma das experiências em alta na tendência de se estabelecerem diferentes caminhos para a construção das competências dos professores, além das tradicionais formações iniciais e continuadas presenciais. No entanto, os resultados da TIC Educação 2019 demonstram que o uso de tecnologias digitais ainda não está consolidado nas formações iniciais em geral e indicam baixo atendimento de cursos de formação continuada na área. Não superamos, portanto, o desafio da construção de um sistema de formação inicial e continuada com a incorporação das TDICs como objeto e metodologia de ensino. Ambientes colaborativos de aprendizagem e outras formas de dar suporte são importantes para buscar fechar brechas, mas o desenho de uma política nacional não pode ficar restrito a essa oferta.

Esta dimensão, como a anterior, ocorre de forma complementar ou paralela às demais em andamento nos entes federados participantes do Piec. Pouco se articula com as políticas de formação locais. Também registra-se escassa articulação com a formação inicial. Por exemplo, não há articulação entre a Residência Pedagógica ou o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) e o Piec (TCU, 2022).

Em documento sobre as estratégias utilizadas por países da OCDE para promover a educação digital, encontramos a adoção de quadros de referência para as competências digitais de docentes, além de mecanismos de suporte às atividades pedagógicas e do acesso a recursos educacionais digitais (VLIES, 2020).

No Brasil, o CNE (2015) aprovou diretrizes curriculares nacionais para formação inicial e continuada de professores, que incluem a utilização de TDICs, e, posteriormente, a Base Nacional Curricular para a Formação de Professores – BNC-Formação (CNE, 2019) –, com vistas a inserir na formação dos docentes a preparação para o ensino das competências e habilidades da BNCC, inclusive as referentes à competência nº 5, relacionada à cultura digital. Não há, no entanto, currículos ou quadros de referência, similares aos europeus, o que estava inicialmente previsto no Piec. O MEC entende que não são mais necessários, diante da BNC-Formação, que guiará os currículos das licenciaturas (TCU, 2022).

No âmbito das Instituições Federais de Educação Superior (Ifes), o processo de construção e implementação dos novos currículos encontra-se em andamento com diferentes abordagens sobre o uso das TDICs: em disciplinas específicas, obrigatórias ou eletivas, e/ou por meio de ferramentas e conteúdos pedagógicos digitais em várias disciplinas (TCU, 2022). Além disso, o TCU (2022) identificou obstáculos ao avanço da integração das TDICs nos cursos de licenciatura federais, tais como a deficiência na infraestrutura tecnológica e a falta de capacitação dos professores para o uso das TDICs. Nessas circunstâncias, seria importante, então, que, no âmbito do Piec, sejam definidas ações mais concretas para promover a integração do uso das TDICs nas licenciaturas, como financiamento de projetos que visam à superação dos referidos obstáculos.

Com relação à formação continuada, há também dificuldades na articulação com o Piec. Segundo o TCU (2022):

> Existem diversas iniciativas na área mais ampla da formação continuada dos profissionais de educação nas três esferas de governo e no MEC que não estão articuladas e o Piec não consegue, por suas próprias deficiências de governança, aproveitar o potencial que elas possuem para impulsionar o alcance de seus objetivos, em especial a disseminação do uso pedagógico das TDICs na educação básica. Podem ser citadas a UAB, o mestrado profissional em rede, as estruturas e programas de formação continuada das Ifes e iniciativas das redes de educação.

Outra questão sobre a formação consiste em resultados de pesquisas sobre o que contribui para que inovações digitais produzam efeitos significativos na aprendizagem. Segundo Kampylis (apud CONRADS et al., 2017), há três facilitadores: (i) primazia da pedagogia – primeiro se decide o objetivo pedagógico e então se considera a ferramenta tecnológica que poderá contribuir para esse propósito –; (ii) apoio ao professor e autonomia deste; (iii) melhor definição e avaliação das competências digitais para o século XXI.

Vlies (2020) encontrou, por seu turno, características determinantes como (i) segurança dos professores em usar tecnologias digitais de forma pedagogicamente relevante; (ii) vontade dos professores em inovar por meio de tecnologias; (iii) lideranças escolares seguras, que estabeleçam as condições necessárias na escola para garantir que as duas primeiras características aconteçam.

A formação deve abranger, portanto, a qualificação de docentes e líderes escolares para desenhar o apoio tecnológico que poderá contribuir para a solução de um determinado problema pedagógico. Segundo Conrads et al. (2017), "a formação docente é mais eficaz se aliar o valor pedagógico à tecnologia, com prática de estratégias de ensino auxiliadas por tecnologia, relacionadas a um assunto específico ou a resultados de aprendizagem esperados."

Experiências assim têm-se dado na modalidade do Piec junto ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), em que os recursos do banco são autorizados e liberados para a implementação de projetos pedagógicos previamente aprovados. O apoio é para o projeto e seus objetivos e não para o desenvolvimento das quatro dimensões de forma isolada. No momento em que este estudo estava sendo escrito ainda não haviam sido publicados os resultados finais do monitoramento desses projetos.

Representantes do MEC também informaram, em audiência pública na Câmara dos Deputados em 2 de junho de 2021, que se encontrava em andamento projeto de capacitação de professores em parceria com a Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), que contava com a criação, em cada estado, de um Espaço de Formação e Experimentação em Tecnologias para Professores (Efex).

Segundo o Cieb, o Efex propõe formar professores a partir de metodologias ativas e do contato com a tecnologia por meio de experimentação, de modo que eles se sintam confortáveis para vivenciar novas experiências. Utiliza diretrizes de formação de professores para o uso

de tecnologias, espaço arquitetônico específico e equipamentos de tecnologia de ponta. Essa iniciativa segue a direção de promover nos docentes a segurança e a vontade em inovar, por meio de tecnologias, conforme citado anteriormente.

Ressaltamos, por último, a importância de que os gestores escolares também sejam formados para uma atuação inovadora, ou que as escolas disponham de líderes de inovação, com capacidade para supervisionar a coordenação das mudanças na prática educacional desejadas. Não encontramos na dimensão formação, no entanto, a formação de gestores escolares, mas de articuladores do programa.

4.1.4 Dimensão Visão

Esta dimensão tem por objetivo contribuir para a concepção da política de educação digital que se quer implementar em determinado território ou escola. Compreende a elaboração de planos para adoção de inovação e tecnologia pelas redes públicas de ensino como elementos transformadores da educação, cabendo aos estados, municípios e Distrito Federal planejarem como suas redes de ensino farão uso das TDICs e as condições necessárias para viabilizar seus planos.

O Piec prevê apoio técnico da União às redes e às escolas de educação básica para elaboração de (i) diagnóstico para identificar o grau de maturidade da rede quanto à utilização das TDICs; (ii) Plano Local de Inovação da rede (PLI), para orientar a inclusão de inovação e da tecnologia na prática pedagógica; (iii) diagnóstico de maturidade da escola quanto ao uso pedagógico das TDICs e (iv) Plano de Aplicação Financeira (PAF) das escolas.

O diagnóstico das redes e o Plano Local de Inovação devem contar com metodologia e ferramenta colocada à disposição das redes de ensino pelo MEC. O diagnóstico é feito com base em metodologia criada pelo Cieb (Guia Edutec), em parceria com o MEC. No início do programa, estabeleceu-se que a partir de 2019 o Plano Local de Inovação seria requisito para que as secretarias de educação e suas escolas continuassem participando das ações do Piec.

Também as escolas devem elaborar o Plano de Aplicação Financeira (PAF) a partir do grau de adoção de tecnologia no uso pedagógico na escola, conforme metodologia e ferramenta disponibilizada pelo MEC. Esse documento é requisito para que a escola receba o apoio financeiro e se constitui em instrumento de detalhamento da aplicação dos recursos. Nesse sentido, a efetivação da adesão da escola se confirma apenas com a elaboração do PAF e seu envio eletrônico.

Além de (i) elaborar os diagnósticos e planos locais para inclusão da inovação e da tecnologia na prática pedagógica, as redes de educação básica, como contrapartida ao apoio técnico do MEC, devem: (ii) prestar informações sobre a execução; (iii) instalar sistema de monitoramento de velocidade indicado pelo MEC nas escolas públicas conectadas à internet e que contratam internet no âmbito do programa e (iv) garantir as condições para implementação nos termos do instrumento da adesão.

A elaboração dos referidos documentos permite identificar o ponto de partida das redes de ensino para uso das TDICs com fins pedagógicos; observar sua evolução ao longo do

programa e orientá-las, conforme o nível de maturidade identificado, sobre as necessidades de formação dos profissionais da educação e dos investimentos em infraestrutura ou recursos educacionais digitais.

Apesar de esses documentos se mostrarem essenciais para a eficácia do programa, não tem havido forte engajamento das redes e escolas nesse processo. Houve em 2019 e 2020, em comparação com 2018, profunda perda de comprometimento das secretarias estaduais e municipais na realização do diagnóstico de adoção de tecnologia. O percentual de escolas da rede pública estadual e municipal que o realizaram, em pelo menos um ciclo de aplicação do Guia Edutec, foi de 19,0%, conforme levantamento realizado para o período de 2018 a meados de 2021 (TCU, 2022).

As razões para a baixa mobilização das redes de ensino na elaboração do diagnóstico e do Plano Local de Inovação variam. O TCU (2022) destaca dificuldades na mudança de gestão após eleições; no acesso a informações; em orientações sobre os instrumentos para diagnóstico e na disponibilidade dos sistemas do MEC. Segundo alguns gestores e articuladores, falta apoio técnico para elaboração de diagnósticos ou projetos para inclusão da inovação e tecnologia na prática pedagógica da escola (TCU, 2022). Representantes dos estados e municípios, em audiência pública na Câmara dos Deputados em 2 de junho de 2021, relataram problemas relacionados ao apoio técnico e à formação dos articuladores locais responsáveis pela elaboração e implementação dos documentos, corroborando os achados do TCU.

Além dos problemas na formação dos articuladores locais, parece haver deficiência nos sistemas disponibilizados para o planejamento das redes de ensino e sua comunicação com o MEC. A pasta federal admitiu que ainda se encontrava como promessa de entrega para 2021 a integração do Plano de Aplicação Financeira com o diagnóstico das escolas, de forma que os resultados dos diagnósticos se reflitam no referido plano. Da mesma forma, ainda se encontrava em andamento, de acordo com informação relatada em audiência pública em 2 de junho de 2021, na Câmara dos Deputados, a integração do diagnóstico das redes com o Plano Local de Inovação.

O desenho do Piec para as ações da dimensão visão e sua relação com as demais não nos parece exigir maiores reparos legislativos. A sistemática de planejamento e sua vinculação com o apoio financeiro nos parece apropriada. Na prática, no entanto, há etapas de implementação que ainda não foram efetivadas. Essas falhas podem ser resolvidas administrativamente, mas nos preocupa o decréscimo do planejamento nos anos de 2019 e 2020, quando houve instabilidade na gestão do MEC. Em ambos os casos, talvez seja importante rever a estrutura de governança do programa de forma que as políticas para promover o uso das TDICs na educação usufruam de maior estrutura técnica e sejam menos permeáveis às instabilidades políticas.

4.1.5 Dimensão Recursos Educacionais Digitais (REDs)

A dimensão Recursos Educacionais Digitais (REDs) compreende o apoio ao uso de materiais digitais produzidos para fins educacionais, softwares educativos, plataformas de aprendizagem, sistemas e ferramentas digitais de gestão escolar.

A União deve promover as seguintes ações no âmbito do Piec: (i) aquisição de recursos educacionais digitais ou de suas licenças; (ii) publicação de referenciais para o uso pedagógico da tecnologia; (iii) disponibilização de materiais pedagógicos digitais gratuitos, preferencialmente abertos e de domínio público e licença livre, que contem com a efetiva participação de profissionais da educação em sua elaboração; (iv) fomento ao desenvolvimento e à disseminação de recursos didáticos digitais, preferencialmente em formato aberto.

No cumprimento das ações do item iii, o MEC opera a plataforma integrada MEC REC, que reúne e disponibiliza recursos educacionais digitais de portais brasileiros. A plataforma contabilizou, em maio de 2021, 8.018 *downloads* e 321.355 recursos, conforme informação relatada em audiência pública na Câmara dos Deputados em 2 de junho de 2021. Não há, contudo, informações sobre o impacto desses recursos no ensino ou sobre a existência de indicadores qualitativos que possam informar sua relevância no desenvolvimento desta e das demais dimensões do Piec. Encontrava-se ainda como item de entrega para 2021 a reformulação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) para que municípios, estados e o Distrito Federal possam optar pela aquisição de livros ou recursos digitais pré-qualificados (BRASIL, Câmara dos Deputados, 2021).

Não encontramos, no portal do Piec, outras informações além das descritas nos parágrafos anteriores. Parece não haver um orçamento específico por escola para atender a essa dimensão, como, por exemplo, para o cumprimento das ações do item i citado anteriormente, nem apoio técnico na forma de curadoria de REDs ou relatórios sobre o acompanhamento de quais REDs são usados nas redes de ensino da educação básica e seu impacto na educação ou os custos das redes e escolas para sua aquisição.

No sítio eletrônico do Cieb, encontramos iniciativas desenvolvidas no âmbito dos projetos do Piec realizados com apoio financeiro do BNDES, como o documento Jornadas de Recursos Educacionais Digitais, que apresenta um guia para as redes públicas de ensino se organizarem para seleção, aquisição e disponibilização de recursos educacionais digitais. Há questionários para orientar o levantamento da demanda, orientações para curadoria, implementação e até acompanhamento e avaliação de como as tecnologias estão promovendo a gestão e o ensino.

Há também outras publicações sobre modelos de curadoria de recursos educacionais digitais, que abordam questões como a qualidade dos recursos educacionais digitais, as etapas do ciclo de vida de um recurso educacional digital, exemplos de políticas e critérios para seleção de recursos em escolas, desenvolvimento de capacidades e, por fim, proposta de modelo para curadoria.

O Cieb desenvolveu ainda a Plataforma Edutec, ferramenta de busca de tecnologias educacionais para apoiar o processo de análise e escolha por gestores, onde empreendedores podem cadastrar suas tecnologias. Além da descrição e características das soluções, há a facilidade de oferta e demanda se encontrarem em um único lugar. Não temos conhecimento, no entanto, sobre quantas redes de ensino e escolas a utilizam.

Observamos mais uma vez dificuldade em encontrar informações e indicadores oficiais localizados em um único lugar para acompanhamento e avaliação das iniciativas implementadas e seu impacto na política e no ensino, como, por exemplo, dados sobre quantos projetos e escolas adotam determinado recurso digital e o considera útil ou sobre o impacto que esse recurso tem na integração das TDICs à educação.

Feitas essas considerações sobre as quatro dimensões do Piec, ressaltamos a pouca articulação entre infraestrutura, formação e recursos educacionais digitais, a baixa adesão ao diagnóstico, na dimensão visão, bem como o atraso na entrega das demais ferramentas de planejamento previstas.

4.1.6 Financiamento

A Lei nº 14.180/2021 determina que a Política de Inovação Educação Conectada será financiada por dotações orçamentárias da União, recursos do Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (Fust) e outras fontes provenientes de entidades públicas e privadas. Segundo o Decreto nº 9.204/2017, o BNDES prestará apoio técnico e financeiro, inclusive não reembolsável, para as iniciativas do Piec. Abordamos nesta seção o financiamento por meio das dotações orçamentárias executadas pelo MEC. Os recursos do Fust são analisados no Capítulo 2, que trata das políticas de infraestrutura na área de comunicações.

Conforme levantamento da Consultoria de Orçamento e Fiscalização Financeira (Conof) da Câmara dos Deputados, de 2018 a 2021 foram autorizadas dotações orçamentárias de aproximadamente R$ 940 milhões para o Piec no âmbito do Ministério da Educação. Esses recursos foram aplicados via Plano de Ações Articuladas (PAR), na aquisição de equipamentos eletrônicos, principalmente *kits* de robótica, e via Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE), para contratação de acesso a conectividade e ampliação das redes internas.

Observe-se que todos esses recursos se referem a ações referentes à dimensão infraestrutura. Inquirido sobre essa questão e a relação com o equilíbrio entre as quatro dimensões do Piec, o MEC confirmou que o apoio financeiro no momento se dava apenas para a dimensão infraestrutura (BRASIL, Câmara dos Deputados, 2021).

Outro ponto que destacamos é o impacto das questões políticas sobre o Piec. Em 2019, primeiro ano de um novo ciclo governamental nas administrações federal e estaduais, observamos oscilação no planejamento e execução orçamentária do Piec, quando aproximadamente 8% da dotação aprovada não foi executada e para o ano seguinte o valor aprovado decresceu quase 50%. Também nesse ano se observou perda na mobilização das "secretarias estaduais e municipais em estruturar e/ou dar prosseguimento ao processo de diagnóstico como passo inicial à elaboração do PIL [Plano de Inovação Local]" (TCU, 2021).

O Piec não é uma política universal como os programas suplementares de material didático e alimentação escolar previstos na Constituição Federal, com orçamentos já consolidados ou com valores por aluno pré-determinados. Entendemos, no entanto, que a centralidade da tecnologia em nossa sociedade e o aprofundamento das desigualdades sociais e econômicas que a falta de acesso a ela produz elevam as políticas de integração das TDICs na educação a patamares de prioridade com necessária previsibilidade.

Além das questões anteriores, independentemente das oscilações sofridas, as dotações orçamentárias aprovadas de 2018 a 2021 são consideradas aquém das necessidades do programa considerando-se no mínimo a dimensão infraestrutura, conforme relatado na seção 4.1.2. Esse fato se agrava com a falta de medidas de economia que poderiam ser feitas com compras em escala ou com o compartilhamento de responsabilidades financeiras, como a definição, respectivamente, de uma ata de preços para equipamentos ou de contrapartidas financeiras dos entes participantes.

Parece-nos, portanto, que ajustes na sistemática de financiamento no sentido de promover um fluxo contínuo e previsível de recursos, tanto no âmbito federal, quanto no estadual e municipal, com medidas de compartilhamento de despesas e de economia de escala, poderiam promover uma política mais integrada e eficiente.

4.1.7 Monitoramento e transparência

Ao longo da análise das diferentes dimensões do Piec, observa-se a escassez de instrumentos de monitoramento, como indicadores e relatórios de impacto das ações na educação, o que dificulta o exercício da função de acompanhamento e fiscalização da Câmara dos Deputados sobre as ações do Poder Executivo.

Em audiência pública virtual organizada pelo Cedes, em 2 de junho de 2021, o MEC informou que naquele momento 104 mil escolas de um total de 137.787 (76%) haviam aderido ao Piec (BRASIL, Câmara dos Deputados, 2021). Não encontramos no *site* do programa informação sobre quantos alunos equivalem a essa proporção, nem o percentual de escolas rurais e urbanas envolvidas. Não foi possível, portanto, acompanhar o cumprimento das metas relacionadas a escolas urbanas e rurais, nem ao quantitativo de alunos. Além disso, o quantitativo de escolas que fazem parte do programa se refere apenas às que fizeram adesão, o que não corresponde, necessariamente, ao recebimento de apoio financeiro e técnico. A taxa de frustração, que indica o percentual de escolas que aderiram, mas não receberam benefícios, variou em 2020, por exemplo, entre as regiões, de 4% no Sul até 26% no Sudeste (BRASIL, Câmara dos Deputados, 2021).

Seria importante, para o monitoramento e acompanhamento do Poder Legislativo, que dados do programa, como os que citamos a seguir, inclusive os coletados pelas entidades parceiras, estejam organizados e agregados em relatórios gerenciais, comparáveis com metas e indicadores, no portal do programa: percentual de professores, gestores e articuladores que necessitam de formação e quantos foram atendidos pelo programa; a demanda das escolas por equipamentos e quantas tiveram seus pedidos atendidos; a demanda das escolas por recursos digitais e o total atendido; o percentual de escolas participantes que realizam os diagnósticos e planos de aplicação financeira, bem como das redes em relação aos diagnósticos e planos de inovação locais, mapa de conectividade das escolas com as informações de velocidade, tipo de conexão, existência de rede interna, atrasos na manutenção de equipamentos, avaliação do impacto das ações de formação nas práticas pedagógicas em sala de aula.

Por último, ressaltamos que a estrutura de governança do Piec prevê a atuação de comitê consultivo para, dentre outras ações, acompanhar e avaliar periodicamente a implementação das ações do Piec e propor melhorias para gestão. O comitê não se encontrava em funcionamento durante este estudo. Previsto pelo Decreto nº 9.204/2017, havia sido extinto por força do Decreto nº 9.759/2019, que estabeleceu diretrizes, regras e limitações para colegiados da administração pública federal, e do Decreto nº 9.812/2019.

Com a criação do comitê consultivo pela Lei nº 14.180/2021, aguarda-se a regulamentação do Poder Executivo para o início de suas atividades. Essa instância de gestão é importante para "a coordenação nacional da política e no auxílio ao desempenho das funções de coordenação do MEC" (TCU, 2022) e poderá promover ações de monitoramento e acompanhamento ao programa.

4.1.8 Síntese dos principais aspectos observados no Piec

A partir das informações apresentadas, ressaltamos a oportunidade e o mérito do programa, cujas dimensões abordam os pilares das políticas de integração das TDICs à educação. Além disso, a metodologia de desenvolvê-las em equilíbrio, uma em relação às demais, tem o potencial de evitar desperdícios e de promover o uso das tecnologias de forma gradual, em direção a níveis de maturidade ideais, conforme o resultado proporcionado pelas ferramentas de planejamento que estão previstas, como o diagnóstico de maturidade do uso da tecnologia nas redes, o Plano Local de Inovação e o Programa de Aplicação Financeira.

Na prática, no entanto, observamos nas seções anteriores questões de ordem técnica e financeira que não se coadunam com a urgência, dimensão e importância da política, tanto em relação aos objetivos de desenvolvimento humano quanto aos da economia, conforme as metas e objetivos do PNE, da BNCC e da E-Digital. Destacamos as seguintes ações, que poderiam ser enfrentadas ou aperfeiçoadas:

- entrega das ferramentas de planejamento previstas na regulamentação do Piec;
- promoção da adesão a essas ferramentas por parte das redes públicas de ensino participantes e da comunicação entre elas e o MEC;
- utilização de instrumentos como ata de registro de preços para a aquisição de computadores e similares;
- contrapartida financeira dos entes participantes;
- aumento das dotações orçamentárias destinadas a infraestrutura e previsão de dotações para a aquisição de recursos educacionais digitais, ou a gestão compartilhada para aquisição desse tipo de material, inclusive plataformas virtuais de aprendizagem;
- implementação de programas de apoio para o desenvolvimento da infraestrutura tecnológica dos cursos de licenciatura nas Ifes e a implementação da integração das TDICs na formação inicial e continuada nessas instituições;
- articulação da formação inicial e continuada desenvolvidas em âmbito federal com as ações locais;

- criação de quadros ou currículos de referência tanto para a formação dos professores quanto para a definição dos objetivos de aprendizagem dos estudantes;
- regulamentação e operacionalização do Comitê Consultivo.

4.2 Programa Brasil na Escola

O Programa Brasil na Escola foi instituído pela Portaria MEC nº 177/2021. Encontrava-se, portanto, em fase de implementação quando este estudo estava sendo escrito. Tem por objetivo induzir e fomentar estratégias e inovações para assegurar a permanência, as aprendizagens e a progressão escolar com equidade e na idade adequada dos estudantes matriculados nos anos finais do ensino fundamental. Tem como público-alvo as unidades escolares dessa etapa de ensino e está estruturado em três eixos: (i) apoio técnico e financeiro às escolas; (ii) valorização de boas práticas e (iii) inovação. Possui, portanto, objetivos mais amplos que o da inovação tecnológica.

Inicia-se por meio do chamamento público de escolas que tenham projetos que ofereçam inovações no currículo escolar, na proposta pedagógica, nas avaliações diagnósticas e formativas dessas escolas. A inovação poderá incluir o uso de materiais pedagógicos e a reconfiguração de espaços e tempos escolares, de forma a personalizar as aprendizagens, atender às trajetórias individuais dos estudantes e promover o uso de tecnologia com intencionalidade pedagógica (BRASIL, Câmara dos Deputados, 2021). A ideia é que o chamamento alcance a sociedade civil organizada, a iniciativa privada, as universidades e o ecossistema de inovação, para que apresentem projeto inovador em parceria com a escola. A escola deverá propô-lo com sua rede (Idem).

Após a adesão, pelo menos 54 escolas são selecionadas e ao menos duas delas, por estado, uma estadual e outra municipal, receberão até R$ 100 mil por ano, durante cinco anos. Representantes do MEC informam que poderão contactar fundações de amparo à pesquisa, de modo a aproveitar o processo burocrático de seleção, para que, além das duas escolas selecionadas por estado, que serão financiadas com recursos federais, as demais também possam ser beneficiadas, se os estados se interessarem em fomentá-las. (BRASIL, Câmara dos Deputados, 2021)

O Programa Brasil na Escola apresenta-se, portanto, como mais uma possibilidade para o desenvolvimento de projetos de integração das tecnologias com a pedagogia, em experiências que podem levar a práticas escaláveis para outras escolas ou redes.

Há que se ressaltar, no entanto, que o eixo inovação apresenta treze áreas que podem ser objeto dos projetos a serem financiados. A área inclusão digital e conectividade é apenas uma delas. Além disso, dentro dessa área o projeto pode abordar questões de infraestrutura e não necessariamente a integração da pedagogia com os recursos educacionais digitais. Da forma como está regulamentado, portanto, tem pouco alcance para os propósitos da política de educação digital. Uma alternativa para incrementar o potencial de os projetos tratarem da integração das TDICs à educação seria a adoção de quotas para as propostas na área de inclusão digital e conectividade ou a abertura de orçamento exclusivo para esse tema.

4.3 Conectividade de alunos em seus domicílios

Outra ação relacionada à promoção da educação digital é a garantia do direito de estudantes à conectividade em seus domicílios, no âmbito das políticas educacionais. A exclusão digital evidenciada pela pandemia e a centralidade da tecnologia na vida profissional, econômica e social levaram a discussões sobre o direito à conectividade como direito fundamental. Na área da educação, poder-se-ia cogitar que fosse objeto de políticas universais como o da merenda escolar ou do livro didático, na esteira do raciocínio de que a internet e os equipamentos de acesso à rede equivalem ao novo lápis e papel.

Durante o período inicial da pandemia, a exclusão digital de parte dos alunos demandou políticas emergenciais para oferta de pacotes de dados e equipamentos de acesso à internet a essa parcela dos estudantes. A rede federal de ensino implementou o programa Alunos Conectados, que forneceu e monitorou pacotes de dados em Serviço Móvel Pessoal (SMP) para alunos em condição de vulnerabilidade socioeconômica das universidades federais, dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs), dos Centros Federais de Educação Tecnológica (Cefets) e do Colégio Pedro II, para o desenvolvimento de suas atividades acadêmicas remotas.

Nas redes de ensino estaduais e municipais houve grande variação entre as ações implementadas para incluir todos os alunos na sistemática de aulas remotas ou a distância. Não houve, contudo, no âmbito do regime de colaboração, programa federal similar ao Alunos Conectados para apoiar as redes na redução da desigualdade digital e na garantia de pacotes de dados ou equipamentos aos que mais precisavam. Cada rede isoladamente promoveu sua própria ação, no cenário de despesas majoradas com saúde e retração econômica.

Com vistas a prover ajuda de caráter emergencial, o Congresso Nacional aprovou a Lei nº 14.172/2021, para transferir R$ 3,5 bilhões aos estados e ao Distrito Federal para a contratação de pacotes de dados e aquisição de equipamentos de acesso à internet para alunos das redes públicas estaduais e municipais de ensino pertencentes a famílias integrantes do Cadúnico, bem como para seus professores.

Posteriormente, ainda em 2021, o Poder Executivo apresentou ao Congresso Nacional a Medida Provisória (MP) nº 1.077/2021, com vistas à implementação do Programa Internet Brasil, não emergencial, com finalidade semelhante. O Congresso Nacional converteu-a em norma perene na forma da Lei nº 14.351/2022.

De forma similar à Lei nº 14.172/2021, o Programa Internet Brasil tem a finalidade de promover o acesso gratuito à internet em banda larga móvel aos alunos da educação básica integrantes de famílias inscritas no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico) matriculados na rede pública de ensino, nas escolas das comunidades indígenas e quilombolas e nas escolas especiais sem fins lucrativos que atuam exclusivamente nessa modalidade. Não se restringe, no entanto, à educação, pode apoiar políticas públicas que necessitam de acesso à internet para a sua implementação, incluídas as ações de Governo Digital. Sua implementação dar-se-á de forma gradual, observados,

dentre outras disposições, disponibilidade orçamentária e financeira. Diferentemente da Lei nº 14.172/2021, o programa é de responsabilidade do Ministério das Comunicações. É abordado com mais detalhes no Capítulo 2.

É certo que o direito à conectividade dos alunos, objeto de programas como o Internet Brasil e a Lei nº 14.172/2021, pode viabilizar aos estudantes mais carentes o acesso a recursos educacionais digitais e, portanto, a participação em atividades pedagógicas não presenciais. Apesar do seu evidente mérito, não garante necessariamente a inclusão desejada.

Ocorre que, na pandemia, também ficou mais evidente a situação domiciliar de parcela da população no que se refere às dificuldades em ter em seus domicílios espaços adequados para estudo, seja por questões de iluminação, mobiliário, ruído, privacidade, ou de familiares com disponibilidade ou compreensão para apoiar as atividades pedagógicas mediadas pela tecnologia.

Nesse cenário, programa como o Internet Brasil não é suficiente para garantir o direito à conectividade do estudante em atividades extraclasse. Uma alternativa seria assegurar também a disponibilidade de espaços escolares no contraturno das aulas regulares, com acesso não apenas aos recursos educacionais digitais e à internet, mas também a apoio pedagógico e ambiente de estudo apropriado.

Espaços e tempos escolares no contraturno para assegurar melhores condições educativas são objetivos das escolas de educação em tempo integral. Percebemos neste caso o papel relevante que elas podem desempenhar para complementar as políticas de educação digital, especialmente o de garantir o acesso à internet com fins e apoio pedagógicos à comunidade mais vulnerável.

5. O QUE ESTÁ DE FORA – PROTEÇÃO DE DADOS PESSOAIS

As reuniões e eventos de discussão promovidos no âmbito deste trabalho contribuíram com muitas e diversas sugestões de ação e desenhos para políticas de integração das TDICs na educação, as quais se encontram documentadas no relatório e nas referências deste documento. Um tema que se destacou e consideramos oportuno inserir como proposta é a proteção de dados pessoais.

A adoção emergencial de ensino remoto no início da pandemia, com ofertas gratuitas de tecnologias para instituições de ensino por parte das Big Techs, como ambientes e plataformas virtuais de aprendizagem, e a entrada em vigor em 2021 das sanções administrativas previstas na Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) trouxeram à tona o tema do uso das TDICs nas atividades pedagógicas e administrativas das escolas sem prévia avaliação sobre como as ferramentas utilizadas coletam e usam os dados de estudantes e professores.

Nos últimos anos, tem crescido o debate sobre como os dados informados em redes sociais, sítios eletrônicos de busca ou aplicativos digitais podem ser vendidos à revelia dos titulares dessas informações, para serem tratados por analistas de dados, em algoritmos para individualizar a propaganda de produtos na internet ou criar artifícios para manter conectados

usuários de mídias sociais, em benefício de empresas de tecnologia ou de outros ramos comerciais.

Da mesma forma, os dados pessoais de estudantes e professores, tais como registros de aprendizagem, condição de saúde, assiduidade ou avaliação de desempenho de docentes, coletados por ferramentas digitais na área da educação, podem ser vazados ou utilizados pelas empresas operadoras dessas tecnologias, para sua utilização além dos interesses para os quais são armazenados.

A situação pode ainda se agravar se dados sensíveis como origem racial ou étnica, convicção religiosa, opinião política, dados referentes à vida sexual, genéticos ou biométricos são utilizados para fins de discriminação, inclusive muito tempo depois de terem sido coletados.

É importante ressaltar que os riscos não se restringem a danos pessoais que podem ser causados aos titulares dos dados. Podem se estender a prejuízos financeiros para as instituições educacionais, se multas são aplicadas pela Autoridade Nacional de Proteção de Dados, e danos à imagem da rede de ensino e da gestão pública (CIEB, 2020).

Nessas circunstâncias, a proteção de dados pessoais de estudantes, docentes, gestores, pais ou responsáveis é tema relevante nas políticas de promoção do uso das TDICs na educação. Blikstein et al. (2021) propõem que essa temática se constitua em um dos eixos das políticas na área. Não é tema contemplado no Piec nem há recomendações ou guia de boas práticas direcionadas à gestão educacional publicadas pelo MEC, mas há pelo seu parceiro Cieb.

Conforme o *Manual de proteção de dados pessoais para gestores e gestoras públicas educacionais* (CIEB, 2020), a proteção de dados pessoais na área da educação não é tarefa simples. Exige novas camadas de planejamento, instâncias de governança e formação de gestores, de forma a mitigar os riscos do vazamento e uso inapropriado dos dados. O documento alerta para os cuidados a serem tomados durante as etapas do ciclo de vida dos dados pessoais e apresenta boas práticas para a governança e prestação de contas, tais como (i) criar uma estrutura de governança em proteção de dados pessoais dentro da secretaria de educação e/ou escola; (ii) mapear e registrar todas as operações de tratamento de dados; (iii) atualizar normas e políticas para o tratamento de dados pessoais; (iv) atualizar instrumentos contratuais com profissionais da rede que são titulares de dados; (v) realizar ciclos de conscientização sobre proteção de dados pessoais; (vi) oferecer formação aos profissionais da secretaria e instituições de ensino e (vii) elaborar relatórios de impacto de proteção de dados.[2]

A referida governança relaciona-se com as dimensões recursos educacionais digitais e visão do Piec, por conta da curadoria, aquisição e utilização das ferramentas digitais usadas na gestão administrativa e nas atividades pedagógicas das escolas. Compreende mais uma camada de esforço financeiro e de formação técnica.

2 Documentação do controlador (no caso gestores das redes de ensino ou diretores escolares) que contém a descrição dos processos de tratamento de dados pessoais que podem gerar riscos às liberdades civis e aos direitos fundamentais, bem como medidas, salvaguardas e mecanismos de mitigação de risco.

Blikstein et al. (2021) recomendam ações para o enfrentamento dessas questões, dentre as quais destacamos: (i) MEC e secretarias de educação devem estabelecer políticas rígidas de validade dos dados, deixando claras as responsabilidades legais dos serviços terceirizados e os prazos para armazenamento e tratamento; (ii) MEC, secretarias de educação e empresas devem estabelecer formas automáticas, descomplicadas e não supervisionadas de remoção ou exportação para a pessoa proprietária dos dados; (iii) secretarias de educação devem garantir que alunos e educadores tenham direito ao conhecimento e consentimento sobre, no mínimo, os seguintes dados, quando houver políticas e rotinas de uso de dados (*learning analytics*) para aprimoramento pedagógico: (a) quais dados estão sendo coletados; (b) por que a coleta está sendo realizada; (c) como os dados serão utilizados; (d) até quando os dados serão armazenados.

Ações como essas estão previstas no *Manual de proteção de dados pessoais para gestores e gestoras públicas educacionais* (CIEB, 2020). O referido documento poderia ser avaliado, ajustado e ratificado pelo MEC e autoridades de fiscalização para orientar o planejamento dos gestores. A falta de orientação ratificada por órgãos de fiscalização pode inibir o avanço do uso das TDICs na educação pública pelo receio de gestores sobre o entendimento dos órgãos de controle.

Uma outra forma de ação para mitigar os riscos de vazamento ou uso inapropriado de dados pessoais por ferramentas digitais na educação pública poderia se dar no âmbito da governança compartilhada. Diante da desigualdade de condições financeiras, administrativas e técnicas entre as diferentes redes públicas de ensino do país, uma forma de garantir equidade seria o MEC oferecer ambiente ou plataforma de aprendizagem virtual às redes de ensino públicas. Nesse desenho, a administração federal poderia negociar essa plataforma com as Big Techs e definir os parâmetros de proteção de dados pessoais. O MEC estabeleceria as regras em colaboração com as secretarias de educação de estados e municípios. Essa negociação centralizada com as Big Techs é prática que já foi utilizada em outros países, segundo Dellagnelo (BRASIL, Câmara dos Deputados, 2021) em audiência pública realizada no âmbito deste estudo. Parece alternativa mais viável do que a parceria oferecida por empresas de tecnologia a cada uma das diferentes secretarias de educação do país.

6. SÍNTESE E ENCAMINHAMENTOS FINAIS

Políticas públicas federais para promover o uso de tecnologias na educação são anteriores aos anos 2000. O Proinfo, por exemplo, de 1997, iniciou-se com o propósito de promover infraestrutura e formação de professores, na época em que a Europa experimentava a primeira onda de políticas de educação digital, a qual focalizava ações de infraestrutura. Vinte anos depois, o Piec é instituído para apoiar a universalização do acesso à internet e fomentar o uso das tecnologias na educação, objetivos desafiadores diante do diagnóstico retratado no Censo Escolar 2021 e nas Pesquisas Tic Educação 2019 e Tic Educação 2020, dos quais destacamos alguns pontos a seguir.

O acesso à internet banda larga ainda é um desafio: pouco mais da metade das escolas municipais na educação infantil e no ensino fundamental tem esse acesso e menos de 40%

o utilizam para ensino e aprendizagem. No ensino médio, as escolas estaduais encontram-se em uma situação melhor, com 80% delas com acesso à banda larga e 75,60% com uso de internet para ensino e aprendizagem. Apenas 40,70%, no entanto, contam com equipamentos portáteis para alunos. Velocidade insuficiente para fins pedagógicos e escassez e obsolescência de equipamentos são algumas das razões que inibem a utilização das TDICs em sala de aula.

Com relação à formação inicial de docentes, a integração das tecnologias nos cursos de licenciatura não se encontra consolidada, com divergências entre o uso das tecnologias nos componentes curriculares ou como disciplina separada. Professores contam mais com iniciativas próprias do que institucionalizadas para promover sua formação continuada.

Dados sobre a utilização de recursos educacionais digitais são escassos nessas pesquisas nacionais, exceto sobre estatísticas relacionadas ao uso de ambientes/plataformas virtuais de aprendizagem, que também são usadas em menor ocorrência na rede pública e com menor uso dos recursos mais sofisticados de inteligência artificial que elas oferecem, como a individualização de estudos.

No sistema federativo brasileiro, a educação básica é de competência dos estados, do Distrito Federal e dos municípios e, portanto, também a implementação das políticas de educação digital nas escolas. Cabe, no entanto, à União, na área de educação, o papel de apoiar técnica e financeiramente os entes subnacionais, como forma de equalizar as oportunidades educacionais. Outrossim documentos de âmbito nacional, como a Base Nacional Comum Curricular e o Plano Nacional de Educação, preveem o uso de tecnologia para fins pedagógicos na educação básica. No primeiro, como objeto de aprendizagem, inclusive para aquisição de competências e habilidades digitais, e também como metodologia de ensino; no segundo, para promover metodologias inovadoras que com os avanços tecnológicos se tornaram viáveis para salas de aula com muitos alunos.

Apesar de a BNCC definir os direitos de aprendizagem dos estudantes, a literatura demonstra que políticas de educação digital são mais eficientes quando o que se espera dos estudantes encontra-se bem identificado, como ocorre, por exemplo, na Europa, por meio de quadros de referência das competências e habilidades digitais. O Cieb, por sua vez, construiu currículo de referência para tecnologia e computação, em consonância com a BNCC.

Com relação às políticas federais de responsabilidade do MEC, observa-se que o Piec diferencia-se dos programas anteriores ao se basear em quatro dimensões fundamentais para políticas de educação digital (infraestrutura, formação, recursos educacionais digitais e visão) e em metodologia segundo a qual elas devem se desenvolver em equilíbrio e de forma articulada, para evitar desperdícios e se respeitar o grau de maturidade das redes e das escolas com relação ao uso das tecnologias para fins pedagógicos.

Apesar desse desenho, a prática não tem seguido o previsto, em razão de problemas de ordem técnica e financeira, tais como a não entrega, por parte do MEC, ou a baixa adesão ao uso, por parte das redes públicas de ensino participantes, das ferramentas de planejamento previstas na regulamentação, as dotações orçamentárias insuficientes para atualização do estoque

de equipamentos das escolas, a ausência de dotações orçamentárias por escola para aquisição de recursos educacionais digitais, a desarticulação entre a aquisição de computadores e de equipamentos de infraestrutura para acesso à rede, a falta de regulamentação e operação do comitê consultivo.

Observa-se também a escassez de instrumentos de monitoramento, como definição de metas e indicadores, publicados de forma transparente no portal do Piec, o que dificulta a função de acompanhamento e fiscalização da Câmara dos Deputados. Seria importante que dados do programa, inclusive os coletados por entidades parceiras, estivessem todos organizados no portal do programa, em relatórios gerenciais, comparáveis com metas e indicadores.

Ressalte-se que há ações de economia de escala e de boas práticas para promover a eficiência de políticas de educação digital recomendadas pela literatura que poderiam ser adotadas no Piec, tais como utilização de ata de registro de preços para a aquisição de computadores e similares, gestão/governança compartilhada para aquisição de plataformas virtuais de aprendizagem, contrapartida financeira dos entes participantes, articulação das dimensões infraestrutura, formação e recursos educacionais digitais com projetos pedagógicos, articulação das ações de formação inicial e continuada desenvolvidas em âmbito federal com as locais. Acrescente-se ainda a necessidade da implementação de programas de apoio ao desenvolvimento de infraestrutura tecnológica nos cursos de licenciatura nas Ifes e o incentivo à integração das TDICs na formação inicial e continuada promovida por essas instituições.

Além do Piec, o MEC desenvolve o programa Brasil na Escola, com o objetivo de induzir e fomentar estratégias e inovações para assegurar a permanência, as aprendizagens e a progressão escolar com equidade e na idade adequada dos estudantes matriculados nos anos finais do ensino fundamental. Essa iniciativa encontrava-se em fase de implementação durante este estudo. Pode-se constituir em mais uma possibilidade para o desenvolvimento de projetos de integração das tecnologias com a pedagogia. Uma alternativa para incrementar o potencial de os projetos abordarem a educação digital seria a adoção de quotas para as propostas na área de inclusão digital e conectividade, umas das treze regulamentadas.

Outros programas que também se relacionam com o apoio ao uso de tecnologias para fins pedagógicos são os que buscam promover a conectividade de alunos em seus domicílios, como o Internet Brasil (Ministério das Comunicações) e o proposto em caráter emergencial pela Lei nº 14.172/2021 (MEC). A exclusão digital evidenciada pela pandemia levou a discussões sobre o direito à conectividade como direito fundamental e a urgência de se eliminar a desigualdade digital. Também ficaram patentes, durante o período de suspensão das aulas decorrente da crise sanitária, as dificuldades enfrentadas por parte dos domicílios brasileiros para prover espaços adequados de estudo, por questões relacionadas a iluminação, mobiliário, ruído, privacidade ou a familiares com disponibilidade ou compreensão para apoiar as atividades pedagógicas mediadas pela tecnologia. Nesse cenário, os referidos programas podem não ser suficientes para garantir o desenvolvimento de atividades extraclasse. Uma alternativa seria assegurar também a disponibilidade de espaços escolares no

contraturno das aulas regulares, com acesso não apenas aos recursos educacionais digitais e à internet, mas também a apoio pedagógico e ambiente de estudo apropriado.

Dentre as várias contribuições que este estudo recebeu, destaca-se a importância de se inserir, como mais um pilar das políticas de integração das TDICs na educação, a proteção a dados pessoais. Faz-se necessário o apoio às redes públicas de ensino no sentido de orientá-las a como adotar protocolos de avaliação sobre como as ferramentas digitais utilizadas na escola coletam, armazenam e utilizam os dados pessoais de estudantes, professores, gestores e demais profissionais da educação. Os riscos de não se fazer essa avaliação não envolvem apenas danos pessoais aos titulares dos dados, mas também financeiros, decorrentes de multas por infração à LGPD aplicadas às instituições de ensino.

A proteção de dados pessoais na área da educação não se constitui em tarefa simples. Exige novas camadas de planejamento, instâncias de governança e formação de gestores, de forma a mitigar os riscos do vazamento e do uso inapropriado dos dados. Para apoiar as redes públicas de ensino, documento como o *Manual de proteção de dados pessoais para gestores e gestoras públicas educacionais* produzido pelo Cieb poderia ser avaliado, ajustado e ratificado pelo MEC e por autoridades de fiscalização para orientar os gestores. Outra forma de apoio poderia se dar por meio de ações de gestão/governança compartilhada, por meio das quais o MEC seria responsável por negociar com as Big Techs os parâmetros de proteção de dados pessoais das plataformas virtuais de aprendizagem, mesmo as adquiridas gratuitamente, diante da desigualdade de condições financeiras, administrativas e técnicas das diferentes redes públicas de ensino do país.

Parte das críticas e recomendações apresentadas neste capítulo deu origem às sugestões de proposições legislativas listadas a seguir, cujos textos se encontram no final deste estudo. Constituem-se em indicações, pois são dirigidas a programas e ações cuja alteração e providência são de autonomia do Poder Executivo:

a) Indicação para sugerir a inclusão, no Censo Escolar da Educação Básica, de informações relacionadas à formação docente, inicial e continuada, para o uso de tecnologias digitais nas práticas pedagógicas, e ao uso pedagógico de recursos educacionais digitais, nas diferentes etapas de ensino.

b) Indicação para sugerir a adoção de gestão compartilhada para aquisição de equipamentos de acesso à internet no âmbito do Programa de Inovação Educação Conectada (Piec).

c) Indicação para sugerir a adoção de ações voltadas para a formação inicial e continuada dos profissionais da educação básica que contemplem o desenvolvimento de competências e habilidades para o uso pedagógico das TDICs.

d) Indicação para sugerir a adoção de providências para o financiamento e a curadoria de recursos educacionais digitais para as escolas conectadas participantes do Programa de Inovação Educação Conectada (Piec).

e) Indicação para sugerir a adoção de instrumentos de monitoramento de ações e resultados do Programa de Inovação Educação Conectada (Piec), a regulamentação

do Comitê Consultivo de que trata a Lei nº 14.180/2021 e a divulgação de ações, informações e serviços, inclusive os de responsabilidade de entidades parceiras, no portal do programa.

f) Indicação para sugerir a adoção de quota orçamentária para os projetos relacionados ao eixo inovação, área inclusão digital e conectividade, com ênfase no desenvolvimento de projetos pedagógicos integrados a TDICs, no âmbito do Programa Brasil na Escola.

g) Indicação para sugerir a adoção de providências no sentido de promover a gestão compartilhada e a inclusão da proteção de dados pessoais de estudantes, professores e gestores, no Programa de Inovação Educação Conectada (Piec).

Ressalte-se, ainda, que há duas proposições legislativas iniciadas na Câmara dos Deputados, relevantes para o sucesso das políticas que promovem o uso das TDICs na educação. Sugere-se, portanto:

a) Manifestação de apoio à aprovação do Projeto de Lei nº 4.513/2020, de autoria da deputada Angela Amim, que "Institui a Política Nacional de Educação Digital e insere dispositivos no art. 4º da Lei nº 9.394, de 1996, de diretrizes e bases da educação nacional." Essa norma é desenhada para ser executada em articulação com programas e políticas que tenham apoio técnico ou financeiro do governo federal. Está estruturada em quatro eixos: inclusão digital; educação digital escolar (pensamento educacional, mundo digital, cultura digital, tecnologia assistiva); capacitação e especialização digital; pesquisa científica em tecnologias da informação e comunicação.

b) Manifestação de apoio à aprovação do Projeto de Lei Complementar nº 25/2019, da deputada Professora Dorinha Seabra Rezende, que institui o Sistema Nacional de Educação, fixa normas para a cooperação entre a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios. Se aprovado, beneficiará a implementação das políticas públicas federais como o Piec, pois permitirá novas instâncias de comunicação e articulação entre a União e os demais entes federados , um dos problemas identificados neste trabalho.

REFERÊNCIAS

BLIKSTEIN, P.; SILVA, R.; CAMPOS, F.; MACEDO, L. **Tecnologias para uma educação com equidade Novo Horizonte para o Brasil**. Brasília: Relatório de Política Educacional, Março, 2021, d3E.

BRASIL. **Decreto nº 9.204, de 23 de novembro de 2017**. Institui o Programa de Inovação Educação Conectada e dá outras providências.

BRASIL. **Decreto nº 9.319, de 21 de março de 2018**. Institui o Sistema Nacional para a Transformação Digital e estabelece a estrutura de governança para a implantação da Estratégia Brasileira para a Transformação Digital.

BRASIL. **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências.

BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018**. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD).

BRASIL. **Lei nº 14.172, de 10 de junho de 2021**. Dispõe sobre a garantia de acesso à internet, com fins educacionais, a alunos e a professores da educação básica pública.

BRASIL. **Lei nº 14.180, de 1º de julho de 2021**. Institui a Política de Inovação Educação Conectada.

BRASIL. **Lei nº 14.351, de 25 de maio de 2022**. Institui o Programa Internet Brasil; e altera as Leis nºs 4.117, de 27 de agosto de 1962 (Código Brasileiro de Telecomunicações), 5.768, de 20 de dezembro de 1971, 9.612, de 19 de fevereiro de 1998, 13.424, de 28 de março de 2017, e 14.172, de 10 de junho de 2021.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Centro de Estudos e Debates Estratégicos (CEDES) **Audiência Pública. Cases bem sucedidos nos estados**, Sessão de 25 nov. 2021. Brasília, 2021. Notas Taquigráficas.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Centro de Estudos e Debates Estratégicos (CEDES) **Audiência Pública. Estudo Tecnologias na Educação: construção de políticas públicas para o ensino**, Sessão de 02 jun. 2021. Brasília, 2021. Notas Taquigráficas.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Centro de Estudos e Debates Estratégicos (CEDES) **Audiência Pública. Estudo Tecnologias na Educação: construção de políticas públicas para o ensino**, Sessão de 18 nov. 2021. Brasília, 2021. Notas Taquigráficas.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 4.513, de 2020**. Institui a Política Nacional de Educação Digital e insere dispositivos no art. 4º da Lei nº 9.394, de 1996, de diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Câmara dos Deputados, 2020. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1929029&filename=PL+4513/2020>. Acesso em: 17 ago. 2022.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação (CNE). **Resolução CNE/CP nº 2, de 1º de julho de 2015**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação (CNE). **Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação).

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Resumo Técnico: Censo Escolar da Educação Básica 2021**. Brasília, DF: Inep, 2021.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Diretrizes e critérios do programa Inovação e Educação Conectada**. Disponível em: <https://educacaoconectada.mec.gov.br/images/pdf/diretrizes_criterios_programa_inovacao_educacao_conectada.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Documento de Diretrizes Técnicas e Pedagógicas**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://educacaoconectada.mec.gov.br/images/pdf/diretrizes_criterios_programa_inovacao_educacao_ conectada.pdf>. Acesso em: 5 maio 2021.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Portaria nº 177, de 30 de março de 2021**.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Portaria nº 1.602, de 28 de dezembro de 2017**. Dispõe sobre a implementação, junto às redes de educação básica municipais, estaduais e do Distrito Federal, das ações do Programa de Inovação Educação Conectada, instituído pelo Decreto nº 9.204, de 23 de novembro de 2017.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Portaria nº 82, de 4 de agosto de 2021**. Define critérios do Programa de Inovação Educação Conectada (Piec), para repasse de recursos financeiros às escolas públicas de educação básica, no ano de 2021.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Portaria nº 29, de 25 de outubro de 2019**. Define critérios da fase de expansão do Programa de Inovação Educação Conectada, para repasse de recursos financeiros às escolas públicas de educação básica em 2019.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Portaria nº 851, de 22 de abril de 2019**. Altera a Portaria nº 1.602, de 28 de dezembro de 2017, que dispõe sobre a implementação, junto às redes de educação básica municipais, estaduais e do Distrito Federal, das ações do Programa de Inovação Educação Conectada.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Portaria nº 1.602, de 28 de dezembro de 2017**. Dispõe sobre a implementação, junto às redes de educação básica municipais, estaduais e do Distrito Federal, das ações do Programa de Inovação Educação Conectada, instituído pelo Decreto nº 9.204, de 23 de novembro de 2017.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no contexto escolar**: possibilidades. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/193-tecnologias-digitais-da-informacao-e-comunicacao-no-contexto-escolar-possibilidades>. Acessos em: 6 fev. 2022 e 9 jun. 2022.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). **Estratégia Brasileira para a Transformação Digital** (E-Digital). Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/estrategia-digital>. Acesso em: 8 jun. 2022.

BRASIL. Tribunal de Contas da União (TCU) **Relatório de Auditoria Operacional Estratégia digital na educação básica: Programa de Inovação Educação Conectada** (Piec), Acórdão 326/2022, TCU-Plenário. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/data/files/F9/D3/41/B1/8D40F71054CD4BD7E18818A8/Estrategia%20digital%20AN%20039.811-2020-4-AN%20-%20auditoria_estrategia_digital_educacao_basica.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2022.

CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA (CIEB). **GUIA EduTec 2016**. São Paulo: CIEB, 2016.

CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA (CIEB). **Manual de Proteção de Dados para Gestores e Gestoras Públicas Educacionais**. São Paulo: CIEB, 2020. E-book.

CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA (CIEB). **Referências para criação de Espaços de Formação e Experimentação em Tecnologias para Professores**. Disponível em: <https://cieb.net.br/efex>. Acesso em: 12 ago. 2022.

CONRADS, J.; RASMUSSEN, M.; WINTERS, N.; GENIET, A.; LANGER, L. (2017). Digital Education Policies. In: **Europe and Beyond: Key Design Principles for More Effective Policies**. Redecker, C., P. Kampylis, M. Bacigalupo, Y. Punie (ed.), EUR 29000 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017, doi:10.2760/462941, JRC109311.

NIC-BR. **TIC EDUCAÇÃO 2019**. Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Escolas Brasileiras. São Paulo: Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR e Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2020.

NIC-BR. **TIC EDUCAÇÃO 2020**. Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Escolas Brasileiras: Edição Covid-19 – Metodologia Adaptada. São Paulo: Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR e Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2021.

RAABE, André L. A.; Brackmann, Christian P.; CAMPOS, Flávio R. **Currículo de referência em tecnologia e computação**: da educação infantil ao ensino fundamental. São Paulo: CIEB, 2018. E-book em pdf. Disponível em: <https://curriculo.cieb.net.br/assets/docs/Curriculo-de-referencia_EI-e-EF_2a-edicao_web.pdf.> Acesso em: 9 jun. 2022.

VLIES, R. van der (2020). Digital strategies in education across OECD countries: Exploring education policies on digital technologies. In: **OECD Education Working Papers**, n. 226, OECD Publishing, Paris, 16 set. 2020. https://doi.org/10.1787/33dd4c26-en. Disponível em: <https://www.oecd-ilibrary.org/education/digital-strategies-in-education-across-oecd-countries_33dd4c26-en> . Acesso em: 4 abr. 2022.

CAPÍTULO 2

O desafio da universalização do acesso às TDICs no ambiente escolar

1. INTRODUÇÃO

Com a imersão da sociedade na chamada Era do Conhecimento, o letramento digital da população transformou-se em condição indispensável para a redução das desigualdades sociais e o desenvolvimento econômico das nações. De acordo com o Unicef, uma força de trabalho capacitada para o uso das novas tecnologias é mais propensa à inovação, com efeitos positivos sobre o crescimento econômico, a produtividade geral da economia e a geração de empregos de elevada qualificação (UNICEF, 2021).

Superar esse desafio, porém, requer a criação de um ambiente propício para que os cidadãos possam desenvolver as habilidades necessárias para lidar com as ferramentas digitais, nas mais variadas esferas da vida humana. Não por acaso, diversos países têm avançado na instituição de políticas públicas orientadas para a promoção do acesso e uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) em todas as etapas da formação dos cidadãos.

O exame das experiências de maior projeção no cenário mundial aponta que o sucesso dessas políticas depende, fundamentalmente, da adoção de medidas que contemplem as mais distintas dimensões relacionadas ao tema, de modo a vislumbrar a questão sob uma perspectiva sistêmica. Em reconhecimento a essa realidade, sucessivos governos no Brasil vêm enfrentando o problema da exclusão digital mediante a criação de programas voltados para a democratização do acesso à internet e a alfabetização digital da população.

Uma das mais importantes iniciativas em nível federal foi estabelecida por meio do Programa de Inovação Educação Conectada (Piec), criado pelo Decreto Federal nº 9.204/2017 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 (BRASIL, MEC, 2022a).

Em alinhamento às mais modernas tendências internacionais, o Piec foi concebido de modo a endereçar os quatro aspectos estruturantes da teoria Four in Balance, desenvolvida pela organização pública holandesa Kennisnet, voltada ao estudo de inovação educacional (KENNISNET, 2015), as quais compreendem as seguintes dimensões, mencionadas no Capítulo 1 e que vale recapitular: i) visão, que consiste na sensibilização dos gestores e

educadores sobre o papel da inovação e da tecnologia como elementos transformadores da educação; ii) formação, baseada na capacitação dos profissionais da área de educação para adaptar os processos pedagógicos às novas realidades que se descortinam com a disseminação do uso das TDICs; iii) recursos educacionais digitais, cuja dimensão pode ser sintetizada na elaboração e disponibilização de conteúdos didáticos adequados à realidade digital e iv) infraestrutura, que representa o aparato tecnológico necessário para que alunos e professores possam acessar os conteúdos digitais.

A sinergia entre essas dimensões revela-se especialmente relevante ao considerarmos os potenciais efeitos das políticas de acesso às TDICs sobre a melhoria da qualidade de ensino. Em estudo recente que avalia o impacto na educação da implantação de infraestrutura de internet de alta velocidade nos municípios brasileiros a partir de 2008, Henriksen et al. (2022) sugerem a existência de efeitos neutros e até mesmo negativos das tecnologias da informação e comunicação sobre o processo de aprendizagem. Nesse sentido, o estudo aponta piora da proficiência, maior evasão e retenção de alunos de localidades atendidas por redes capazes de oferecer maiores taxas de transmissão, demonstrando "a necessidade de uma reflexão mais profunda sobre o uso doméstico da internet e suas consequências nos resultados educacionais de crianças e adolescentes em idade escolar".

Essa realidade reforça o entendimento de que o fornecimento de recursos tecnológicos para alunos e professores, tanto nas escolas, quanto no ambiente doméstico, não deve ser perseguido como um fim em si mesmo. Pelo contrário, a promoção do uso das TDICs deve ser vislumbrada como um elemento constituinte de uma política estruturada de aprimoramento da educação no Brasil, integrado e em harmonia com as demais dimensões pertinentes ao tema, de modo a permitir a potencialização dos efeitos positivos do uso das novas tecnologias no processo pedagógico.

Embora o Piec seja centrado na complementaridade e no equilíbrio entre as diferentes perspectivas previstas no modelo Four in Balance, considerando que a conectividade é utilizada como suporte básico para a implementação de todas as iniciativas vinculadas a este e outros programas oficiais que prevejam o uso das tecnologias digitais como ferramenta de mediação no processo de ensino e aprendizagem, no presente capítulo nos dedicaremos a examinar os aspectos relativos à infraestrutura tecnológica no ambiente escolar, com foco na rede pública de educação básica.

Essa dimensão permeia toda a estratégia que inspirou a criação do Piec, sendo evidenciada de forma mais concreta nas ações de "implantação de infraestrutura para distribuição do sinal da internet nas escolas", "aquisição ou contratação de dispositivos eletrônicos" e "contratação de serviço de acesso à internet", "com qualidade e velocidade compatíveis com as necessidades de uso pedagógico dos professores e dos alunos". Essas ações foram expressas no decreto de criação do programa e serão tratadas com maiores detalhes nas próximas seções.

Registre-se, por oportuno, que não temos a pretensão de exaurir assunto de tamanha complexidade neste capítulo. A intenção aqui é apresentar uma breve exposição sobre o cenário

da conectividade nas instituições de ensino no Brasil, discorrer sobre as principais iniciativas federais de promoção da conectividade nas escolas públicas de educação básica, abordar possíveis fontes de recursos para financiá-las e apresentar algumas propostas para aprimorar a infraestrutura tecnológica dos estabelecimentos escolares no país.

2. A INFRAESTRUTURA DE CONECTIVIDADE DAS ESCOLAS BRASILEIRAS

A importância da melhoria dos índices de conectividade no ambiente educacional pode ser ilustrada pelos seus potenciais efeitos sobre o crescimento econômico do país. Segundo o Unicef, caso o Brasil equipare o seu nível de conectividade escolar ao patamar praticado hoje na Finlândia, há margem para que o Produto Interno Bruto do país seja elevado em 6,6% até 2030 (UNICEF, 2021).

Esse, porém, ainda é um cenário distante da realidade brasileira, haja vista as profundas carências na infraestrutura de conectividade das nossas escolas, especialmente as pertencentes à rede básica pública de ensino. Segundo a pesquisa TIC Educação 2020, divulgada pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), do Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br), 22% das escolas públicas brasileiras não dispõem de acesso à internet (CETIC.BR, 2020). No ambiente rural, essa realidade é ainda mais preocupante: 48% das escolas rurais estão desconectadas da rede mundial de computadores.

No que tange aos números apresentados, cabe registrar a existência de divergências consideráveis entre as fontes oficiais no que diz respeito aos dados de conectividade das escolas brasileiras. A título de ilustração, conforme a Anatel, em julho de 2022, 9,7% das escolas brasileiras não dispunham de acesso à internet. Ainda segundo a agência, no mesmo período, esse índice era de 22,8% no meio rural (ANATEL, 2022a).

As divergências observadas entre as estatísticas mencionadas podem ser explicadas, em primeiro lugar, às diferentes bases de dados consideradas. Enquanto o Cetic.br considera apenas os dados da pesquisa TIC Educação, a Anatel consolida informações de múltiplas fontes, como o Censo Escolar 2021, PBLE, Conectividade em Escolas Rurais, Medidor Educação Conectada, Governo Eletrônico – Serviço de Atendimento ao Cidadão (Gesac) e Nordeste Conectado. Além disso, os dados apresentados pela Anatel contabilizam inclusive conexões inferiores a 1 Mbps, o que distorce a análise das informações. Assim, se consideradas apenas as conexões com velocidade igual ou superior a 1 Mbps, o índice de escolas desconectadas com base nos dados consolidados pela Anatel é elevado para 46,7% (TELETIME, 2022a).

A despeito dessas divergências, todas as fontes consultadas apontam sérias deficiências no acesso à internet no ambiente escolar. Outro número que atesta essa situação foi revelado na pesquisa TIC Educação 2019, também do Cetic.br. Esse estudo identificou que, embora 98% das escolas públicas urbanas que dispõem de acesso à internet utilizem o serviço para realizar atividades administrativas, apenas 19% dos seus alunos declararam

ter autorização para utilizar a rede sem fio da instituição (CETIC.BR, 2019). Essa discrepância é apenas um dos inúmeros indicativos de que, no Brasil, os recursos de conectividade das escolas são utilizados muito mais com fins administrativos do que pedagógicos.

Essa realidade foi comprovada no Censo Escolar da Educação Básica 2021 divulgado pelo Inep, que aponta que apenas 74% das escolas estaduais e 40% das escolas municipais da rede básica pública declararam possuir internet para ensino e aprendizagem (BRASIL, Inep, 2021). A situação explica-se em grande parte porque, mesmo entre os estabelecimentos que possuem acesso à internet, apenas uma minoria é servida com capacidade de dados suficiente para atender às atividades pedagógicas.[3]

As deficiências de infraestrutura de TDICs no ambiente escolar são expressas não somente na baixa qualidade das conexões à internet, mas também na escassez de equipamentos disponíveis nas escolas para fins pedagógicos. De acordo com recente estudo do Tribunal de Contas da União sobre o Piec, cujo relatório de auditoria foi divulgado em 2022,[4] a relação alunos/computador nas escolas públicas de educação básica sofreu preocupante incremento no período de 2015 a 2019, subindo de 29,4 para 35,7. Somam-se à questão da baixa quantidade de dispositivos a obsolescência e a falta de recursos para a manutenção e atualização desses equipamentos, prejudicando sensivelmente o uso das ferramentas tecnológicas no processo de aprendizagem.

Nesse contexto, cabe salientar que a carência de computadores e conexões nas escolas está em desacordo com a estratégia 7.15 do PNE 2014-2024, estabelecida pela Lei nº 13.005/2014, que previa universalizar o acesso à rede mundial de computadores em banda larga de alta velocidade nas escolas da rede pública de educação básica até 2019, bem como triplicar o índice computador/aluno até 2020, metas que ainda não foram alcançadas.

Em síntese, a carência de equipamentos e de serviços de conexão à internet em condições técnicas adequadas certamente representa um dos mais fortes elementos inibidores do uso das TDICs como ferramentas de mediação pedagógica. Essas dificuldades são observadas não somente na infraestrutura das escolas, mas também no acesso às tecnologias por professores e alunos, cujos efeitos foram fortemente evidenciados no curso da pandemia da Covid-19, tema que será objeto da próxima seção deste capítulo.

Há ainda que se considerar que a não utilização das ferramentas digitais nas atividades pedagógicas decorre, em muitos casos, das limitações do processo formativo do corpo docente, que nem sempre dispõe de acesso à capacitação necessária para explorar o potencial dos meios digitais para aprimorar o processo de aprendizagem e adaptar os métodos de ensino ao ambiente virtual. A temática da capacitação dos professores para adaptar o processo pedagógico aos desafios proporcionados pelo mundo digital será abordada no Capítulo 3.

3 O detalhamento sobre a qualidade das conexões à internet nas escolas públicas será objeto da seção 6.

4 Relatório de auditoria operacional elaborado no âmbito do processo TC 039.811/2020-4.

3. USO DAS TDICS NO AMBIENTE ESCOLAR DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19

As deficiências na infraestrutura de TDICs na educação brasileira revelaram seus reflexos de forma marcante e imediata no curso da pandemia da Covid-19 iniciada em 2020, período em que alunos e professores foram obrigados a participar das atividades escolares de forma remota por longos meses. O problema foi identificado já no início do período de isolamento, quando se percebeu que parcela significativa dos estudantes e docentes não dispunha dos equipamentos e serviços de conexão à internet necessários ao acompanhamento das atividades pedagógicas a distância.

Essa situação não causou surpresas. Mesmo antes do período de calamidade pública, a pesquisa TIC Educação 2019 já revelava que apenas 28% das escolas localizadas em áreas urbanas contavam com um ambiente ou plataforma de aprendizagem a distância (CETIC.BR, 2019). Nos estabelecimentos públicos de ensino, a realidade era ainda mais crítica: esse tipo de plataforma estava presente em somente 14% das escolas públicas urbanas, cenário muito diferente do existente nas instituições privadas, onde esse índice era de 64%.

Sob o prisma da conectividade dos alunos, as carências eram igualmente evidentes. A pesquisa de 2019 apontou que 21% dos alunos das escolas públicas urbanas declararam acessar a internet exclusivamente por meio de aparelhos de telefonia móvel, dispositivos cujas limitações físicas certamente não os credenciam como os mais apropriados para o acompanhamento e a realização de atividades pedagógicas remotas. Ademais, apenas 44% dos alunos afirmaram ter recebido aprendizado sobre o uso do computador e da internet dos professores e educadores nas escolas.

Os problemas enfrentados por gestores públicos, diretores de escolas, professores e estudantes para a realização de atividades pedagógicas durante a pandemia foram confirmados na pesquisa TIC Educação de 2020 (CETIC.BR, 2020). De acordo com o levantamento sobre a matéria, foram elencados, como maiores desafios, a falta de dispositivos e acesso à internet nos domicílios dos alunos (93% das escolas públicas amostradas); as dificuldades de pais e responsáveis para apoiar os alunos nas atividades escolares (93%); o atendimento a alunos que vivem em áreas isoladas ou remotas (78%); o atendimento a alunos em condição de vulnerabilidade social, como, por exemplo, aqueles sem acesso à alimentação no domicílio (76%); o aumento da carga de trabalho dos professores (75%); a dificuldade em realizar atividades remotas para alunos de alfabetização e dos anos iniciais do ensino fundamental (69%); a falta de habilidades dos professores da escola para utilizar recursos de tecnologia em atividades pedagógicas (63%) e as dificuldades no atendimento aos alunos com deficiência (63%).

Diante desse quadro, a realidade que se impôs com as medidas de isolamento social decorrentes da pandemia demandou das autoridades governamentais a adoção de ações emergenciais para garantir a continuidade das aulas e reduzir os riscos de evasão escolar. A ausência de uma coordenação em nível nacional para a solução desse impasse levou estados

e municípios a implementarem, entre outras medidas, programas locais de distribuição de *chips* de telefonia móvel e terminais de acesso à internet para os estudantes da rede pública.

Essa situação resultou em uma pulverização de modelos e enorme disparidade entre os preços de contratação praticados pela administração pública, conforme demonstrado pela deputada Tabata Amaral no parecer ao Projeto de Lei nº 3.477/2020, que visava assegurar conectividade aos estudantes durante o período de isolamento (BRASIL, Câmara dos Deputados, 2020). Segundo o relatório apresentado pela parlamentar, em relação aos programas de oferta de conectividade aos alunos, enquanto em São Paulo o preço mensal do gigabyte contratado junto às operadoras de telefonia móvel foi de R$ 7,70, no Maranhão, esse valor foi de apenas R$ 0,62.

Essa enorme distinção de preços decorre, dentre outros elementos, da diferença entre as sistemáticas praticadas. No Maranhão, a Secretaria Estadual de Educação optou por estabelecer que o acesso a conteúdos na internet pelos estudantes seria irrestrito, desde que respeitado o limite de 20 gigabytes mensais consumidos por aluno. Em São Paulo, por sua vez, foi adotado o sistema conhecido como "dados patrocinados", em que o pacote oferecido permitia acesso somente aos conteúdos disponibilizados pela secretaria local de educação, e a operadora era remunerada apenas pelo volume de dados efetivamente consumido pelo estudante, normalmente inferior à franquia praticada no Maranhão.

Essa diversidade de modelos acabou por dificultar a avaliação comparativa dos resultados alcançados pelos diferentes programas implementados pelas administrações locais. Soma-se a isso o fato de que os projetos foram implantados de forma emergencial, não tendo sido precedidos, em regra, de uma estratégia bem estruturada de adaptação das atividades pedagógicas ao sistema de ensino remoto e às ferramentas digitais de aprendizagem, tampouco do estabelecimento de indicadores que permitissem a aferição da sua eficácia.

Ante toda sorte de dificuldades a que foi submetida, a área de educação foi obrigada a passar por grandes transformações em função do isolamento social, impelindo as escolas a se equiparem adequadamente, em adaptação à nova realidade. Além disso, professores e alunos foram obrigados a modificar suas rotinas, capacitar-se para o uso de plataformas digitais de ensino e adaptar seus ambientes domésticos para lidar com o ambiente de aprendizagem digital.

Essas mudanças também foram captadas pela TIC Educação 2020, que revelou algumas das principais medidas adotadas pelas escolas para assegurar a continuidade da realização das atividades pedagógicas no período mais crítico da pandemia. Segundo a pesquisa, 93% das escolas públicas passaram a agendar dia e horário para que os pais e responsáveis pudessem buscar na escola atividades e materiais pedagógicos impressos; 90% criaram grupos em aplicativos ou redes sociais para se comunicar com os alunos ou pais e responsáveis; 74% realizaram a gravação de aulas em vídeo e as disponibilizaram para os alunos; 65% estabeleceram parcerias com líderes comunitários para comunicação com as famílias e envio de materiais didáticos aos alunos; 59% tiveram aulas a distância com os alunos por meio de

plataformas de videoconferência; 55% enviaram atividades e materiais para os alunos por correio eletrônico e 53% fizeram uso de plataformas virtuais e recursos educacionais.

Ainda que parcela considerável das escolas não tenha se utilizado das ferramentas digitais na sua plenitude durante o isolamento, há a expectativa de que os conhecimentos e as experiências adquiridas nesse período sejam absorvidos, em algum grau, pelos agentes da área de educação. Há a tendência de que algumas dessas medidas sejam mantidas – ainda que parcialmente – e até mesmo aprimoradas após a pandemia, em especial a elaboração e disponibilização de conteúdos educacionais na internet, o uso de plataformas virtuais para o acompanhamento de aulas remotas e a utilização de ferramentas digitais para o envio de tarefas escolares e materiais didáticos, entre outras.

4. AS LEIS Nos 14.172/2021 E 14.351/2022 E A CONECTIVIDADE DOS ALUNOS E PROFESSORES

Diante das dificuldades do Poder Executivo Federal de coordenar as ações necessárias para enfrentar o desafio da conectividade dos alunos durante o período de isolamento social, o Congresso Nacional e, em especial, a Câmara dos Deputados assumiram papel de protagonismo nessa seara. Desde o início da pandemia, o Poder Legislativo abraçou a vanguarda na proposição de iniciativas para acelerar o processo de universalização do acesso às TDICs por estudantes e professores.

A principal dessas iniciativas foi positivada na Lei nº 14.172/2021, que visava transferir recursos federais da ordem de R$ 3,5 bilhões para que os estados, o Distrito Federal e os municípios assegurassem acesso à internet com fins educacionais aos alunos da rede pública pertencentes a famílias inscritas no CadÚnico (Cadastro Único para Programas Sociais) durante a pandemia. No entanto, a legislação aprovada pelo Congresso foi objeto de sucessivas ações do Poder Executivo que impediram sua execução e que, na prática, acabaram por tornar praticamente inócuos os seus efeitos durante o ano de 2021.

A primeira dessas medidas foi formalizada em março de 2021, por meio da publicação do veto total à Lei nº 14.172/2021. Além disso, em julho do mesmo ano, o governo federal impetrou a ADI nº 6.926, questionando a constitucionalidade dessa lei, sob o argumento de que a norma violaria o devido processo legislativo, as condicionantes fiscais para a aprovação de ações governamentais durante a pandemia, o teto de gastos estabelecido pela Emenda Constitucional nº 95/2016, as regras de custeio de políticas públicas de acesso à educação e os princípios da eficiência, razoabilidade e proporcionalidade (BRASIL, STF, 2021).

Em dezembro de 2021, o relator da ADI nº 6.926 na Suprema Corte, ministro Dias Toffoli, decidiu cautelarmente por prorrogar até março de 2022 o prazo para que a União transferisse aos estados e ao Distrito Federal o montante de R$ 3,5 bilhões para garantir o acesso à internet a professores e alunos da rede pública. Porém, em face da impossibilidade do cumprimento dessa determinação, em maio de 2022 o Congresso Nacional aprovou a Lei nº 14.351/2022, prorrogando o prazo da transferência para 31 de dezembro de 2023. Em julho do mesmo ano,

em sequência à aprovação dessa lei, o Plenário do STF julgou improcedente a ADI nº 6.926, garantindo, assim, o repasse dos recursos para os estados e o Distrito Federal. Não obstante, até o momento da edição final do presente estudo, em agosto de 2022, a União ainda não havia efetuado a transferência do montante previsto em lei.

A mesma Lei nº 14.351/2022, oriunda da Medida Provisória nº 1.077/2021, também criou o Programa Internet Brasil, desenvolvido no âmbito do Ministério das Comunicações. O programa guarda certo grau de superposição com o disposto na Lei nº 14.172/2021, haja vista que sua finalidade consiste em oferecer acesso gratuito à internet em banda larga móvel praticamente ao mesmo público-alvo almejado pela norma aprovada em 2021, isto é, os alunos da educação básica da rede pública de ensino integrantes de famílias inscritas no CadÚnico. Da mesma forma, a Lei nº 14.351/2022 também prevê a disponibilização de *chips*, pacotes de dados ou dispositivos de acesso à internet. Porém, diferentemente do que estabelece a Lei nº 14.172/2021, o Programa Internet Brasil não prevê o repasse de recursos federais para os estados e o Distrito Federal, tampouco aloca montante orçamentário específico para essa destinação.

A primeira fase do Programa Internet Brasil, operacionalizada por meio da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), foi disciplinada pela Portaria Interministerial MCom/MEC nº 5.193/2022 e prevê investimentos da ordem de R$ 139,5 milhões para o atendimento de até 700 mil estudantes da rede pública (BRASIL, MCom, 2022b). Em maio de 2022, uma das etapas dessa fase-piloto foi vencida com a divulgação das empresas vencedoras da licitação para o fornecimento dos serviços de conectividade móvel (MOBILETIME, 2022).

5. O LEILÃO DO 5G E A CONECTIVIDADE DAS ESCOLAS

Apesar dos reveses que caracterizaram a execução da Lei nº 14.172/2021 no ano de 2021, o debate suscitado em torno da matéria desencadeou movimento no Parlamento em favor da criação de mecanismos de financiamento de iniciativas voltadas para a conectividade no ambiente educacional. Essa tendência foi manifestada de forma mais acentuada no período que antecedeu a divulgação da versão definitiva do edital da quinta geração de telefonia móvel (5G), no segundo semestre de 2021.

Por meio de diferentes frentes por vários órgãos colegiados da Câmara dos Deputados, como o Centro de Estudos e Debates Estratégicos (Cedes), o Grupo de Trabalho do 5G e a Subcomissão do 5G da Comissão de Ciência e Tecnologia, foram realizadas sucessivas ações no sentido de sensibilizar o Poder Executivo sobre a importância da inclusão, no edital das radiofrequências associadas a essa tecnologia, de contrapartidas aos vencedores do certame na forma da instalação de infraestrutura de banda larga nas escolas públicas.

Apesar da postura inicialmente refratária do Poder Executivo em acatar essa sugestão, em face das demandas de parlamentares e organizações da sociedade civil e de sugestão emanada do Tribunal das Contas da União, o desenho do leilão foi alterado de modo a incorporar a recomendação proposta (BRASIL, Anatel, 2021). De acordo com o edital aprovado, as proponentes vencedoras dos lotes correspondentes à faixa de radiofrequência de 26 GHz deve-

rão cumprir compromissos de conectividade em escolas públicas de educação básica, com a qualidade e velocidade necessárias para o uso pedagógico das TDICs nas atividades educacionais regulamentadas pela Política de Inovação Educação Conectada (BRASIL, Anatel, 2021b).

Após a realização do leilão, em novembro de 2021, acabou por ser assegurado o montante de aproximadamente R$ 3,1 bilhões para a conectividade das escolas, que serão desembolsados pelas empresas em cinco parcelas semestrais, com a primeira delas tendo sido prevista para abril de 2022.

No entanto, embora à primeira vista a obrigação introduzida no edital do 5G pareça ter equacionado o problema do financiamento universal da conexão das escolas à internet, um exame mais acurado da matéria não confirma essa expectativa inicial. Em primeiro lugar, é importante considerar que o montante garantido no leilão para o cumprimento dessa finalidade possui valor muito aquém do necessário para suprir as reais carências do país na conectividade das escolas. De acordo com informações levantadas pelo projeto Crowdsource for Digital Connectivity (C2DB), desenvolvido pela Anatel e pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), somente para conectar todas as localidades do país sem acesso à banda larga, o custo total estimado é da ordem de R$ 9,51 bilhões (FREITAS; JACOMASSI; PASQUALI, 2022). Soma-se ao valor necessário para instalar as conexões nas escolas o custo operacional para mantê-las em funcionamento, estimado em cerca de R$ 220 a R$ 230 milhões, segundo o mesmo estudo (TELETIME, 2022b).

Além disso, conforme abordaremos em mais detalhes na próxima seção deste capítulo, considerando o histórico dos recentes programas de conectividade dos estabelecimentos públicos de ensino desenvolvidos pelo governo federal, caso não haja coordenação e fiscalização adequadas do uso dos recursos destinados a essa finalidade, o mero estabelecimento das disposições previstas no leilão não será capaz de garantir eficiência na sua alocação, tampouco o êxito da implementação do programa.

No intuito de contribuir para a mitigação desse risco, o edital do 5G determinou a criação de uma estrutura de governança específica para lidar com as obrigações vinculadas à conexão dos estabelecimentos públicos de ensino. Para tanto, previu a criação do Grupo de Acompanhamento do Custeio a Projetos de Conectividade de Escolas (Gape), cuja coordenação é de responsabilidade da Anatel, mas também conta com a participação de representantes do Ministério da Educação e das empresas vencedoras da faixa de 26 GHz.

Em maio de 2022, após a discussão das contribuições apresentadas pelos representantes do grupo, a Anatel publicou a Portaria nº 2.347/2022, estatuindo as diretrizes para a estruturação dos projetos de conectividade previstos no edital. As diretrizes estabelecem as premissas que devem ser consideradas nas iniciativas de atendimento às escolas, os critérios para a seleção dos projetos e as formas da sua contratação. Entre seus dispositivos, a portaria determina a priorização do uso das conexões para fins pedagógicos, de modo que as demandas administrativas das escolas sejam contempladas apenas de forma complementar.

Apesar do inegável mérito da criação do Gape, a falta de diversidade da sua composição vem suscitando críticas. Isso porque o grupo não dispõe, entre os seus membros, de representantes dos principais órgãos responsáveis pela gestão da infraestrutura de TDIC das escolas da rede pública, que são as secretarias estaduais e municipais de educação. Além disso, o Gape também não conta com a representação de organizações da sociedade civil e do Parlamento, importantes instâncias de interlocução com os cidadãos.

6. PROGRAMA BANDA LARGA NAS ESCOLAS (PBLE)

Um exemplo que ilustra o risco de ineficiência dos recursos alocados para os projetos de conectividade das escolas é o Programa Banda Larga nas Escolas – PBLE (BRASIL, Anatel, 2022b). Instituído em 2008, esse programa é decorrente de compromisso assumido pelas concessionárias de telefonia fixa de prestar de forma gratuita, até dezembro de 2025, serviços de conexão à internet às escolas públicas urbanas de ensino fundamental e médio, bem como às escolas públicas urbanas de formação de professores de ensino fundamental e médio de todos os entes da federação, localizadas em sua área de prestação de serviço.

É oportuno ressaltar que a assunção desse compromisso não decorreu de mera liberalidade das concessionárias, mas de um complexo processo de negociação que envolveu as operadoras e a Anatel. Da negociação resultou um acordo formalmente firmado com a agência em que as empresas se comprometeram a implementar o PBLE, em contrapartida à eliminação de obrigações regulatórias a elas impostas, em especial a instalação dos Postos de Serviços de Telecomunicações.[5] Não por acaso, o termo aditivo (BRASIL, Anatel, 2008) que materializou o referido ajuste estabelece cláusulas de penalização em caso do descumprimento dos seus comandos, o que não se justificaria caso a adesão das operadoras tivesse sido voluntária.

Não obstante a imperatividade dos termos pactuados no acordo, os resultados alcançados pelo programa não têm sido satisfatórios. Passados cerca de catorze anos da criação do PBLE, 3.858 escolas públicas urbanas ainda não dispõem de conexão à internet, o que corresponde a aproximadamente 6% do total. Embora em grande parte desses casos a ausência de conectividade decorra de fatores alheios às responsabilidades das concessionárias, como a falta de rede elétrica nas escolas, esse índice sinaliza a existência de potenciais problemas na execução do programa.

Além do considerável número de escolas que ainda carece de infraestrutura de banda larga, a questão que suscita maior preocupação diz respeito à qualidade das conexões. Em relação ao assunto, é necessário assinalar que, de acordo com o Manual de Conectividade do Piec divulgado pelo MEC (MEC, 2017), considera-se que uma escola dispõe de capacidade de dados suficiente para atender às atividades pedagógicas quando se registra uma banda mínima disponível de 100 Kbps por estudante. Desse modo, para uma escola de duzentos alunos, por exemplo, o patamar mínimo de banda para que essa condição seja atendida é

5 O anexo ao Decreto nº 4.769/2003 definiu os Postos de Serviços de Telecomunicações como conjuntos de instalações de uso coletivo, mantidos pelas concessionárias de telefonia fixa, que disponham de pelo menos um telefone de uso público (mais conhecido como “orelhão”) e um terminal público de acesso à internet.

de 20 Mbps. Tal determinação é inclusive objeto da Resolução nº 9/2018 do FNDE/MEC, que estabelece a velocidade média de referência de 20 Mbps para as escolas de até duzentos alunos contempladas pelo Piec.

Cabe assinalar, no entanto, que a referência fixada pelo MEC está defasada em relação à utilizada em muitos outros países. Nos Estados Unidos, por exemplo, o órgão regulador das telecomunicações (Federal Communications Commission, FCC) mantém o E-rate, programa nacional para universalização do acesso a serviços de banda larga em escolas e bibliotecas (FCC, 2014a). Quando esse programa foi submetido a um processo de revisão, em 2014, a referência de banda por aluno para o curto prazo (2014-2015) foi fixada em 100 Kbps (FCC, 2014b). No entanto, para o longo termo (2020-2021), essa referência foi majorada para 1 Mbps por aluno, taxa muito superior, portanto, à estabelecida pelo MEC (Education Superhighway, 2014).

Registre-se, por oportuno, que a velocidade referencial utilizada pela autoridade norte-americana é a mesma recomendada em recente nota técnica divulgada pelo Grupo Interinstitucional de Conectividade para Educação (Gice)[6] para "possibilitar processos de ensino e aprendizagem significativos", publicada em relatório do projeto Conectividade na Educação (CIEB, 2022). Porém, conforme dados do Medidor Educação Conectada do NIC.br, a taxa média nacional, que é de apenas 0,39 Mbps (TELETIME, 2022c), ainda é bem inferior a essa referência.

Além da velocidade, o Manual de Conectividade do Piec estabelece outros parâmetros que devem orientar a contratação de serviços de conexão em banda larga pelas escolas públicas, em conformidade com distintos cenários de maturidade em adoção de tecnologia pela escola (básico, intermediário e avançado). Nesse sentido, o documento assinala, por exemplo, que, para tornar possível o acesso a vídeos e animações, bem como ter acesso a infográficos e jogos pedagógicos na plataforma gratuita Escola Digital, a conexão recomendada é de 6 Mbps. Por sua vez, para o caso de uso da plataforma gratuita de matemática Khan Academy, recomendam-se pelo menos 8 Mbps.

Essas recomendações visam reforçar a diretriz expressamente manifestada pela pasta de que "a conexão do programa Banda Larga na Escola é PRIORITÁRIA para atividades pedagógicas […]" (BRASIL, MEC, 2022b). Portanto, ao se calcular a velocidade mais adequada para cada estabelecimento de ensino, deve-se considerar o cenário tecnológico almejado pela instituição e o acesso a todas as aplicações utilizadas pela entidade, com base em critérios estatísticos.

Apesar dessas orientações, segundo dados da Anatel, no âmbito do PBLE, apenas 8% das escolas públicas urbanas possuem conexão com velocidade entre 11 e 20 Mbps, e 1% com taxa superior a 20 Mbps (BRASIL, Anatel, 2022b).[7] Além disso, de acordo com informações

6 O Gice é coordenado pelo Centro de Inovação para a Educação Brasileira (Cieb), Grupo Mulheres do Brasil (GMB), MegaEdu e Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br).

7 Considerando todos os programas de conectividade escolar em vigor, esse índice é significativamente maior: de acordo com a Anatel, 24,6% das escolas brasileiras têm velocidade de conexão igual ou superior a 50 Mbps (TELETIME, 2022a).

levantadas no projeto C2DB, apenas uma em cada vinte escolas brasileiras possui internet com velocidade mínima de 1 Mbps por aluno (TELETIME, 2022b). Esse é um dos principais motivos pelos quais a internet é utilizada prioritariamente para atividades não vinculadas diretamente ao ensino na maior parte das escolas públicas brasileiras.

No que tange à correta calibragem das conexões ofertadas às escolas, é importante ressaltar que, embora o compromisso firmado no âmbito do PBLE previsse a oferta da taxa mínima de 1 Mbps na data da sua assinatura, os termos pactuados também garantem a atualização periódica dessa velocidade. Nesse sentido, cláusula contratual expressamente estabelecida determina que, a partir de fevereiro de 2010, a velocidade seja revista semestralmente, de forma a assegurar taxa equivalente à melhor oferta comercialmente disseminada ao público em geral, na área de atendimento na qual se inclui a escola. A intenção do dispositivo é que a velocidade da conexão ofertada acompanhe a dinâmica evolutiva das TDICs, de modo a conferir perenidade ao programa.

Não obstante essa determinação, a leitura do manual de conectividade sugere que as últimas orientações sobre a necessidade de atualização da velocidade das conexões fornecidas pelas concessionárias no âmbito do PBLE teriam sido divulgadas ainda no longínquo ano de 2011. Segundo o documento do ministério, na oportunidade, a orientação era a de que essa taxa fosse elevada para o patamar de 2 Mbps ou a maior velocidade comercial disseminada e disponível oferecida pela empresa na região da escola.

Não obstante o efeito cogente das disposições estabelecidas nas cláusulas constantes dos termos de compromisso assumidos pelas empresas, as baixas taxas ofertadas às escolas atualmente sinalizam indícios da falta de fiscalização e de um acompanhamento mais próximo sobre a execução do PBLE pelos órgãos competentes, bem como a ausência de ações coercitivas mais rigorosas em resposta à inadequação do serviço prestado pelas concessionárias.

Trata-se de assunto que já há algum tempo vem suscitando preocupação de organizações da sociedade civil, a exemplo do ITS-Rio, que, em 2015, divulgou estudo apontando violações aos parâmetros de qualidade e ao princípio da universalidade na execução do programa (ITS, 2015). Não por acaso, em setembro de 2021, a própria Anatel, em pronunciamento do conselheiro Vicente Aquino, reconheceu a necessidade de aperfeiçoamentos no acompanhamento do PBLE (TELETIME, 2021a).

Cabe assinalar ainda que o Manual de Conectividade do Piec orienta os gestores das escolas a verificar se a velocidade fornecida à instituição é inferior à praticada nos domicílios próximos, de modo a contribuir para o cumprimento do programa. Em caso de irregularidade, o Ministério da Educação recomenda que o gestor registre reclamação junto à pasta ou à Anatel, por meio dos contatos fornecidos no manual.

Apesar dessa orientação, desde a criação do PBLE, aparentemente o Poder Executivo federal não implementou ações no sentido de divulgar campanhas nos principais meios de comunicação de massa sobre a matéria, dificultando, assim, o controle social mais efetivo sobre o cumprimento da obrigação estabelecida pelo programa. A ampla veiculação de mensagens

informativas a respeito do PBLE certamente contribuiria para induzir a colaboração de gestores, pais, professores, alunos e associações comunitárias para fiscalizar o fornecimento dos serviços de banda larga nas escolas em qualidade compatível com os patamares de referência fixados pela Resolução nº 9/2018, em benefício da melhoria da qualidade de ensino no país.

Além do monitoramento insatisfatório sobre a execução do programa, cabe salientar a falta de transparência sobre os seus custos. Embora o PBLE tenha sido criado no âmbito de negociação que envolveu a dispensa do cumprimento de obrigações de elevada monta, até hoje não foram publicadas informações oficiais que demonstrem a equivalência financeira entre essas obrigações e a contrapartida assumida pelas empresas, o que demonstra falhas na gestão do programa.

Essa questão torna-se ainda mais relevante na medida em que a Lei nº 13.879/2019 conferiu às concessionárias de telefonia fixa a prerrogativa de adaptar suas outorgas para o regime de autorização, cujas regras de prestação são mais simples e flexíveis do que as aplicáveis à concessão. No entanto, a mesma lei condicionou o exercício desse direito à assunção, pelas concessionárias, de compromissos de investimento em redes de alta capacidade em valor correspondente aos ganhos auferidos com a migração, entre eles aqueles decorrentes da eventual descontinuidade do PBLE, o que atesta a necessidade da correta mensuração dos custos relacionados às obrigações do programa.

A assimetria de informações sobre o PBLE poderá ter impacto relevante especialmente no momento do detalhamento das obrigações estabelecidas no leilão do 5G. Considerando a evidente intersecção entre essas iniciativas, na elaboração do plano de execução dos projetos associados ao 5G, será imprescindível que o Gape avalie as obrigações que já são atribuídas às concessionárias por força do termo firmado em 2008, de modo a evitar duplicidades e otimizar a aplicação dos investimentos oriundos do leilão. A eficiência e a transparência na alocação dos recursos provenientes do 5G serão essenciais sobretudo se considerarmos que os investimentos assegurados pelo edital serão insuficientes para suprir as lacunas de infraestrutura de TDIC no ambiente escolar, conforme reconhecido no recente estudo divulgado pela Anatel em parceria com o BID mencionado anteriormente.

Ainda quanto à necessidade de se avaliar com precisão a execução das duas frentes abertas – o PBLE e o edital do 5G – para a conexão das escolas, cabe observar que, diferentemente do PBLE, que prevê apenas o fornecimento de serviços de conexão às escolas, as obrigações decorrentes do leilão do 5G são muito mais abrangentes. De acordo com o edital da quinta geração, os projetos a ele vinculados poderão contemplar “quaisquer infraestruturas, equipamentos e recursos associados à consecução da plena conectividade das escolas, e que para tanto necessitem ser instalados, construídos, adquiridos e distribuídos” (BRASIL, Anatel, 2021a).

A interpretação de que os recursos advindos do certame poderão ser utilizados para custear não somente os serviços de conexão à internet, mas também a compra de terminais de

acesso ao serviço, foi pacificada com a edição da Portaria Anatel nº 2.347/2022, que fixou as diretrizes para a estruturação dos projetos de conectividade previstos no edital. De acordo com a norma editada pela agência, os projetos financiados com os recursos do leilão poderão prever a aquisição de computadores, *notebooks*, *tablets*, equipamentos ou dispositivos compatíveis com a tecnologia para prática pedagógica.

Portanto, uma solução viável para a ampliação do uso pedagógico das TDICs nas escolas pode ser implementada mediante a priorização do uso dos recursos oriundos do leilão para a aquisição de computadores e outros dispositivos de acesso à internet nas instituições de ensino, por exemplo, deixando a cargo das pactuantes do PBLE o fornecimento dos serviços de banda larga.

Os elementos apontados na presente seção demonstram a urgente necessidade de reavaliação do PBLE. Esse reexame será inclusive uma oportunidade para que o Poder Executivo revisite a estratégia adotada pelos sucessivos governos para implementar a política de estímulo ao uso das tecnologias digitais na rede pública de educação, hoje empreendida mediante a execução de diversos programas oficiais paralelos, assunto que será objeto da seção 8.

7. FUNDO DE UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE TELECOMUNICAÇÕES (FUST)

Ainda no que tange ao financiamento das iniciativas de conectividade das escolas, faz-se necessário lembrar as recentes alterações na Lei do Fust (Lei nº 9.998/2000) promovidas pela Lei nº 14.109/2020. De acordo com a nova legislação, na aplicação dos recursos desse fundo 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, a Lei do Fust assegura que, do total dos recursos do fundo, pelo menos 18% sejam direcionados aos estabelecimentos públicos de ensino. Em complemento, a Lei do Piec (Lei nº 14.180/2021) inclui o Fust entre as fontes de financiamento da Política de Inovação Educação Conectada.

No que tange à sua arrecadação, é oportuno assinalar que o Fust recolhe, em média, cerca de R$ 1 bilhão por ano. Entretanto, considerando que 50% dos recursos oriundos dos leilões de radiofrequência são destinados a esse fundo, e que o certame da quinta geração de telefonia móvel arrecadou cerca de R$ 4,8 bilhões, parcelados em até vinte anos (TELETIME, 2021b), a expectativa é que essa rubrica seja reforçada ainda mais nos próximos exercícios fiscais.

Não obstante esses números, a potencial destinação das verbas do Fust para promover a universalização do acesso às TDICs nas escolas da rede pública não suscita expectativas muito auspiciosas. Em primeiro lugar, é necessário considerar que esse fundo não foi criado com a finalidade exclusiva de atender à área de educação, sendo objeto de demanda por outros segmentos socioeconômicos de grande expressão, como o agronegócio, a telemedicina e a segurança pública, entre tantos outros.

Agregue-se a isso que, em virtude da aprovação da Emenda Constitucional nº 42/2003, desde 2004, por meio da chamada Desvinculação de Receitas da União – DRU –, a União passou a dispor da prerrogativa de desvincular até 20% da arrecadação do Fust, bem como de outras contribuições de intervenção no domínio econômico, para o pagamento de despesas alheias às finalidades previstas nas suas respectivas leis de criação. Com a promulgação da Emenda Constitucional nº 93/2016, esse percentual foi majorado para 30%, desidratando ainda mais os recursos efetivamente disponíveis do fundo para o propósito para o qual foi criado.

Além disso, o histórico de desembolso de recursos do Fust revela profundas dificuldades na sua aplicação, conforme atestou o deputado Vitor Lippi no parecer à PFC nº 38/2015, cujo objetivo era fiscalizar a arrecadação e aplicação dos recursos dos fundos das telecomunicações (BRASIL, Câmara dos Deputados, 2019). De acordo com o relatório apresentado pelo parlamentar, desde a sua instituição, em 2000, apenas 0,002% do total arrecadado pelo Fust foi efetivamente utilizado para o cumprimento das finalidades que justificaram a sua criação.

Até 2020, o principal motivo alegado para o contingenciamento dos seus recursos era o de que a lei que instituiu o fundo, na forma em que foi originalmente aprovada, permitia que o Fust fosse destinado exclusivamente para a universalização do serviço de telefonia fixa, vedando o seu desembolso para a contratação de projetos de banda larga.

Com a promulgação da Lei nº 14.109/2020, porém, esse entrave legal foi suprimido, intensificando a demanda pela liberação dos recursos do fundo. Essa situação tem renovado as expectativas da adoção de novas ações de inclusão digital no país, sobretudo no setor de educação, haja vista a aproximação da data limite fixada pela Lei do Fust para a implantação do acesso à internet em banda larga nas escolas públicas.

Em março de 2022, um importante avanço foi conquistado nesse sentido com a publicação do Decreto nº 11.004/2022, que instituiu o Comitê Gestor do Fust, condição indispensável para a definição dos programas, projetos e atividades financiados com os recursos do fundo. Outra conquista deu-se por ocasião da primeira reunião do comitê, em junho de 2022, com a criação do GT-Educação, que será responsável por discutir as questões relacionadas ao uso do Fust com objetivos educacionais (BRASIl, MCom, 2022b).

No entanto, os primeiros resultados dos trabalhos realizados pelo comitê apontam para a repetição do roteiro da baixa aplicação de recursos do Fust em projetos na área de educação. De acordo com informações divulgadas pelo Ministério da Educação em audiência pública realizada pela Comissão de Educação da Câmara dos Deputados em julho do mesmo ano, o orçamento aprovado na Lei Orçamentária Anual de 2022 prevê a destinação de menos de R$ 11 milhões do Fust para a ampliação do acesso de escolas públicas à internet em banda larga, montante que corresponde a percentual muito aquém do mínimo previsto em lei.

De toda sorte, caso sejam finalmente superados os entraves que dificultam o uso do Fust para aplicações na área de educação, convém alertar que, também nesse caso, é necessário que as autoridades competentes adotem as cautelas necessárias para que os recursos provenientes dessa fonte não sejam utilizados para o cumprimento de obrigações que já sejam

de responsabilidade das concessionárias de telefonia fixa ou dos vencedores de leilões de radiofrequência já realizados. Em adição, também é imprescindível que os gestores adotem os cuidados necessários para evitar que assimetrias de informação causem distorções na avaliação dos custos dos projetos de conectividade e que essas iniciativas não alcancem os resultados almejados por força de falhas na fiscalização.

8. PROGRAMAS FEDERAIS DE CONECTIVIDADE NO AMBIENTE ESCOLAR

Os mais recentes programas desenvolvidos pelo governo federal relacionados à promoção da cultura digital e à massificação do acesso às TDICs têm, como denominador comum, um eixo habilitador voltado para a capacitação digital. É o caso, por exemplo, da Estratégia Brasileira para a Transformação Digital, do Plano Nacional de Internet das Coisas, da Estratégia Brasileira de Inteligência Digital e da Estratégia Nacional de Inovação.[8] Essa situação denota o reconhecimento da importância da capacitação tecnológica dos cidadãos nas políticas públicas adotadas pelo país.

No que diz respeito à área de educação, em específico, a estratégia oficial para a promoção do uso das ferramentas digitais como instrumento de mediação pedagógica tem se caracterizado historicamente pela existência de grande diversidade de programas, executados por diferentes órgãos de governo, mas sem uma coordenação central. Atualmente, entre os principais programas em vigor, encontram-se os já mencionados Piec (cuja gestão é de responsabilidade do MEC), o PBLE (Anatel) e o Internet Brasil (Ministério das Comunicações). No caso do Piec, a contratação de serviço de acesso à internet, a implantação de infraestrutura para distribuição do sinal de banda larga nas escolas e a aquisição de dispositivos eletrônicos para as escolas públicas podem ser custeadas com os recursos advindos do Programa Dinheiro Direto na Escola – PDDE (BRASIL, MEC, 2022c).

Soma-se a essas ações o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo), destinado a estudantes e professores da rede pública de ensino. Criado em 1997 pelo Ministério da Educação e considerado à época o principal suporte da política nacional de tecnologia educacional, seu objetivo é promover o uso da tecnologia como ferramenta de enriquecimento pedagógico no ensino público fundamental e médio (BRASIL, FNDE, 2022). O programa opera mediante o repasse de recursos pelo FNDE aos estados e municípios para a aquisição de equipamentos. No entanto, segundo o TCU, muito pouco da infraestrutura implantada por meio do ProInfo no período de 1997 a 2017 ficou como legado para os atuais programas de inserção da tecnologia no ambiente educacional mantidos pelo governo federal (BRASIL, TCU, 2022).

Além disso, considerando que o PBLE contempla apenas as escolas urbanas, em 2012, o edital da quarta geração de telefonia móvel atribuiu aos vencedores da licitação a obrigação do fornecimento de serviços de banda larga para as escolas rurais com velocidade mínima de

8 Mais informações sobre esses programas estão disponíveis em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/centrais-de-conteudo/comunicados-mcti/estrategia-digital-brasileira/estrategiadigital.pdf>; <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/estrategias-e-politicas-digitais/plano-nacional-de-internet-das-coisas>; <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/inteligencia-artificial>. Acessos em: 17 fev. 2022.

1 Mbps durante a vigência do período da outorga (BRASIL, Anatel, 2012). Em complemento, ainda em relação à cobertura de internet no meio rural, merece destaque o Programa Wi-Fi Brasil, desenvolvido pelo Ministério das Comunicações em parceria com a Telebras e a empresa Viasat, e que até recentemente era conhecido como Programa Gesac. Essa iniciativa hoje contempla 13.692 escolas com serviços de conexão por meio da tecnologia satelital, com foco no atendimento a áreas remotas (BRASIL, MCom, 2022a).

Porém, esses programas de conectividade dos estabelecimentos rurais de ensino também padecem de algumas das deficiências observadas no PBLE: segundo a Anatel, das 52,2 mil escolas que deveriam ser atendidas, 20,3 mil – o que representa 39% do total – ainda não receberam a cobertura do serviço (TELETIME, 2021a).

Essa fragmentação de iniciativas – que se agregam a tantas outras nos níveis estadual, distrital e municipal –, além de gerar ineficiência na alocação dos recursos públicos, também dificulta o acompanhamento das políticas implementadas. Ademais, considerando a multidisciplinaridade das temáticas envolvidas, a delegação da gestão de cada programa a diferentes órgãos governamentais impede que os problemas identificados possam ser apreciados e solucionados sob uma ótica mais abrangente, aproveitando a complementaridade da *expertise* de profissionais de diferentes segmentos, especialmente das áreas de educação, telecomunicações e informática.

Outra característica do modelo brasileiro que introduz ineficiências é o constante redesenho dos programas oficiais de apoio tecnológico às escolas, por vezes oferecendo novas roupagens a uma mesma realidade. Isso porque, a cada mudança nas iniciativas em curso, incorre-se no risco do desperdício de recursos, da reorientação dos rumos da política e da reacomodação dos agentes públicos responsáveis pela sua gestão, com potenciais efeitos negativos sobre os seus resultados.

Agregue-se a tudo isso o fato de que tais programas nem sempre são desenhados de modo a prever metas e indicadores, causando dificuldades à mensuração dos seus resultados. Essa situação dificulta a comparação objetiva entre os modelos praticados, assim como a identificação dos programas de conectividade escolar mais exitosos, com base, por exemplo, na avaliação da evolução do Ideb e outros índices que reflitam a qualidade do ensino nas escolas contempladas pelas mais diversas iniciativas.

Esses problemas são identificados não apenas nos programas de uso das TDICs no ambiente escolar, mas também nas demais iniciativas federais de inclusão digital. Essa situação foi reconhecida pelo Tribunal de Contas da União em recente estudo sobre os programas de inclusão digital no Brasil, cujos resultados fundamentaram a aprovação do Acórdão nº 2151/2015 (TCU, 2015).

Na oportunidade, a Corte de Contas “concluiu não ser possível identificar, para o caso brasileiro, uma política pública única e integrada, pois os diversos programas de inclusão identificados coexistem de forma independente e desarticulada”, dificultando uma visão sistêmica da política. Ainda segundo o tribunal, “na maioria dos programas existem fragilidades

relevantes relacionadas às metas e aos prazos estabelecidos, aos indicadores utilizados, e à definição dos responsáveis". Ademais, o TCU teceu críticas quanto ao "horizonte temporal de planejamento, a falta de atualização periódica das ações e a ausência da necessária avaliação da efetividade dos programas, evidenciando falhas no processo de gestão".

Ainda de acordo com o Tribunal, essa situação, aliada à quantidade de órgãos atuantes, de diferentes níveis de poder, e à diversidade de ações dificulta a sua integração. O relatório também aponta que as fragilidades em aspectos essenciais, como infraestrutura, acesso e conteúdo adequado para capacitação dos cidadãos para utilização das TDICs, denotam que a política federal de inclusão digital carece de articulação e tem baixo coeficiente de execução. Ademais, essas fragilidades representam riscos ao comprometimento da eficiência, eficácia e efetividade dessa política, bem como redundância de esforços. Conclui assinalando que isso se reflete nos indicadores e *rankings* internacionais consultados pelo órgão, que "deixam o Brasil atrás de países da América Latina como Argentina, Chile e Uruguai no que diz respeito à inclusão digital".

9. APONTAMENTOS RELATIVOS ÀS PROPOSTAS DE AÇÕES LEGISLATIVAS PARA O SUPORTE TECNOLÓGICO VINCULADO AO USO PEDAGÓGICO DAS TDICS

A democratização do acesso às TDICs e a aceleração do uso pedagógico das tecnologias digitais têm sido consideradas ações prioritárias nas políticas públicas adotadas por diversos países do mundo, sobretudo em virtude do seu efeito transformador sobre o bem-estar dos cidadãos e do seu impacto positivo sobre o desenvolvimento econômico e a redução das desigualdades sociais.

A análise do cenário brasileiro, ao mesmo tempo em que demonstra graves deficiências na utilização das tecnologias com fins educacionais, atestadas nos baixos indicadores de uso das ferramentas digitais no ambiente escolar, também revela grandes oportunidades. Nos últimos anos, a implantação de diversos programas federais, estaduais e municipais de massificação do uso das TDICs no processo de aprendizagem, aliada à ampliação das fontes orçamentárias para financiar essas iniciativas, aponta para a crescente sensibilização das autoridades instituídas sobre a importância da matéria.

Com base no diagnóstico das carências da infraestrutura do sistema educacional brasileiro e no exame das oportunidades de aperfeiçoamento das normas e programas em vigor, elencamos a seguir apontamentos e considerações gerais acerca de propostas – detalhadas ao fim deste estudo – para ampliar o uso das ferramentas digitais como instrumentos de mediação pedagógica, as quais têm função estruturante para essas políticas e, por essa razão, foram abordadas com ênfase específica no presente capítulo. As demais propostas de ações legislativas vinculadas a outras áreas que não a dimensão tecnológica da aplicação de TDICs à educação também se encontram no final deste estudo, sendo decorrentes dos apontamentos e reflexões apresentados nos demais capítulos.

9.1 Indicação ao Poder Executivo sugerindo a adoção de medidas para avaliar o cumprimento do PBLE

O diagnóstico do PBLE aponta que os resultados efetivamente alcançados pelo programa estão muito aquém das metas originalmente estabelecidas, haja vista que hoje somente pequena parcela das escolas públicas dispõe de capacidade de dados suficiente para atender às atividades pedagógicas. Essa realidade aponta indícios do descumprimento dos termos de compromisso que serviram de base para a criação do programa, bem como da falta de responsabilização das empresas encarregadas pela sua execução. Soma-se a esse problema a ausência da divulgação de campanhas informativas sobre as obrigações impostas às empresas no âmbito do PBLE.

Outra questão objeto de preocupação diz respeito à falta de transparência sobre os custos do PBLE. O conhecimento sobre as informações relacionadas ao programa será fundamental em caso de adaptação das outorgas das concessionárias de telefonia fixa para o regime de autorização, haja vista que essa conversão está condicionada à realização de investimentos em infraestrutura de banda larga pelas empresas em valor correspondente aos ganhos auferidos com a migração. Em complemento, permitirá que o Gape, ao elaborar os projetos de atendimento às escolas públicas previstos no edital do 5G, reduza o risco de erros na avaliação econômica das obrigações atribuídas aos vencedores do certame. Ademais, o domínio sobre essas informações contribuirá para evitar a imposição de obrigações que se sobreponham às estabelecidas pelo PBLE, mitigando, assim, ineficiências na aplicação dos recursos obtidos por meio do leilão.

Além disso, o modelo de governança do PBLE também carece de maior atenção por parte das autoridades competentes. Alguns dos reflexos dessa realidade podem ser ilustrados na aparente falta de articulação entre os órgãos vinculados ao programa e na ausência de um normativo que atualize, com regularidade e baseado em critérios técnicos, as taxas mínimas de conexão fornecidas às escolas.

Em vista dos argumentos elencados, propomos a apresentação de indicação sugerindo ao Poder Executivo a adoção das medidas de gestão necessárias para avaliar o cumprimento do PBLE e a correção das eventuais falhas identificadas na sua execução. O intuito da proposta é contribuir para a racionalização dos recursos públicos destinados à conectividade das escolas e evitar a superposição dos investimentos que serão aportados em função das contrapartidas estabelecidas pelo leilão do 5G.

9.2 Indicação ao Poder Executivo sugerindo participação de representantes de Consed, Undime, Congresso Nacional e entidades da sociedade civil no Gape

A deficiência de gestão é apontada como uma das principais causas da ineficiência e da morosidade das iniciativas oficiais de promoção do acesso e uso pedagógico das TDICs nas escolas. Para mitigar esse problema, o edital da quinta geração de telefonia móvel determinou

a criação do Gape, entidade responsável pela governança do cumprimento das obrigações de conexão dos estabelecimentos públicos de ensino impostas aos vencedores do certame.

Ocorre, porém, que a composição do Gape prevê apenas a participação de representantes do Ministério da Educação, da Anatel e das empresas de telecomunicações. Essa situação deixa à margem das discussões do grupo os principais órgãos responsáveis pela gestão da infraestrutura das escolas da rede básica de ensino público, que são as secretarias estaduais e municipais de educação. Igualmente estão alijadas desse processo as organizações da sociedade civil da área de educação e o Congresso Nacional. Em razão da importância dessas instituições para o sucesso do programa, propomos a elaboração de indicação ao Poder Executivo sugerindo a inclusão de representantes dessas entidades no Gape.

Como o edital do 5G não previa a representação desses segmentos no grupo, propomos que os membros das entidades mencionadas tenham assento assegurado nas discussões do Gape, porém sem direito a voto. Sugerimos ainda tornar obrigatório que, no âmbito do grupo, os novos membros sejam ouvidos e tenham suas demandas e questionamentos respondidos e divulgados publicamente, de modo a conferir maior transparência e controle social sobre os trabalhos do Gape.

9.3 Manifestação de apoio à aprovação do Projeto de Lei nº 2.066/2021, que determina que os editais de radiofrequências estabeleçam obrigações de conectividade de escolas públicas como contrapartida aos vencedores dos leilões

A inclusão das metas de conectividade das escolas públicas no leilão do 5G foi precedida de ampla e calorosa discussão na sociedade brasileira. Embora a Anatel e o Ministério das Comunicações tenham sustentado por algum tempo postura frontalmente contra essa proposta, após ampla pressão articulada pelo Parlamento, pelo TCU e pela sociedade civil organizada, esses órgãos acabaram por render-se ao óbvio argumento de que uma parcela das verbas arrecadadas pela outorga do direito de uso de recursos públicos de tamanho valor econômico – a faixa de radiofrequências do 5G – deveria ser revertida para a promoção do uso das TDICs no ambiente escolar.

Nada garante, porém, que, na renovação das frequências do 5G e das gerações anteriores, bem como na outorga das futuras gerações de comunicação móvel, tal sugestão seja novamente acolhida. Para evitar esse risco, consideramos meritória a proposta apresentada no Projeto de Lei nº 2.066/2021, de autoria dos deputados Perpétua Almeida, Professor Israel Batista e Arnaldo Jardim, de determinar que, nos editais de faixas de radiofrequência, torne-se obrigatória a inclusão de dispositivo impondo às operadoras vencedoras o encargo de implantar serviços de conectividade nas escolas. Também neste caso, a intenção é assegurar perenidade aos programas de promoção do uso das ferramentas digitais nas atividades pedagógicas.

9.4 Projeto de lei condicionando a adaptação das outorgas das concessionárias de telefonia fixa para o regime de autorização à assunção de compromissos de investimento em projetos de conectividade de escolas públicas

A Lei nº 13.879/2019 promoveu importantes transformações no modelo regulatório de prestação dos serviços de telecomunicações no país. Entre as medidas instituídas, a nova legislação concedeu às concessionárias de telefonia fixa o direito de migrar suas outorgas para o regime jurídico de autorização, cujas regras de prestação de serviço são mais simples e flexíveis do que as aplicáveis à concessão. No entanto, o exercício desse direito foi condicionado à assunção, pelas concessionárias, de compromissos de investimento em redes de telecomunicações, com prioridade para a implantação de infraestrutura de alta capacidade de comunicação de dados em áreas sem competição adequada e a redução das desigualdades, com base em diretrizes estabelecidas pelo Poder Executivo. De acordo com a Anatel, o valor econômico correspondente a esses investimentos é estimado em R$ 22,6 bilhões em favor da União (BRASIL, Anatel, 2022c).

Entretanto, a nova lei é omissa em relação à obrigatoriedade da destinação desses recursos para a instalação, ampliação e modernização das redes de banda larga dos estabelecimentos públicos de ensino. Essa situação representa sério risco de descontinuidade do PBLE. Essa preocupação se justifica porque o PBLE foi criado em decorrência de compromisso assumido pelas concessionárias de telefonia fixa de prestar, até dezembro de 2025, serviços de conexão à internet de forma gratuita às escolas públicas urbanas de ensino básico localizadas em sua área de prestação de serviço, em contrapartida à eliminação de obrigações regulatórias a elas impostas.

Assim, como o PBLE está intrinsecamente atrelado às concessões, a tendência é a de que as obrigações decorrentes do programa sejam progressivamente extintas com a adaptação das outorgas para o regime de autorização, causando prejuízos irreparáveis para os milhões de alunos que hoje dele se beneficiam.

Considerando, pois, a iminência do processo de migração, é imprescindível que as obrigações estabelecidas pelo PBLE sejam mantidas após a adaptação das outorgas, de modo a evitar a perda da sua continuidade. Por esse motivo, propõe-se a elaboração de presente projeto de lei com o objetivo de garantir primazia às escolas no que diz respeito à destinação dos investimentos que serão advindos da conversão para o regime de autorização. A intenção é que a proposição condicione a migração das concessões à assunção de compromissos de investimento pelas empresas em projetos de conectividade das escolas públicas.

A medida proposta, ao mesmo tempo em que garante perenidade ao PBLE, também assegura recursos para projetos futuros de conectividade escolar eventualmente desenvolvidos pela União. O que se almeja com a iniciativa, portanto, é estabelecer uma fonte de financiamento de longo prazo para o fornecimento de conexões em banda larga para as escolas públicas urbanas, nos moldes do que hoje é oferecido pelo PBLE.

10. CONCLUSÃO

A emergência da sociedade da informação transformou a democratização do acesso às tecnologias digitais em condição indispensável para o desenvolvimento das nações, em virtude do seu impacto sobre o crescimento econômico, a redução das desigualdades sociais, a geração de postos de trabalho de alta qualificação, a elevação da produtividade geral da economia e a melhoria do bem-estar dos cidadãos.

Os efeitos positivos das políticas públicas de promoção de acesso às TDICs dependem fundamentalmente da adoção de uma estratégia de desenvolvimento das habilidades digitais e de uso adequado das novas tecnologias, desde as fases iniciais da formação educacional. O uso intensivo das TDICs como instrumento de mediação no processo pedagógico produz como externalidade a criação de uma força de trabalho mais propensa à inovação, potencializando, assim, os resultados das iniciativas de universalização do acesso aos meios digitais. Essa realidade tem motivado muitos países a adotarem programas orientados para a capacitação digital no ambiente escolar.

No entanto, a execução desses programas deve ser acompanhada de ações regulares de formação dos docentes para lidar com as ferramentas tecnológicas e da oferta de recursos educacionais digitais de qualidade, inseridas no escopo de uma política mais abrangente de modernização do ensino, de modo a contemplar a questão da conectividade sob uma perspectiva mais sistêmica. Do contrário, incorre-se no risco de que a implantação dessas iniciativas não logre o êxito almejado, ou até mesmo cause deterioração dos índices de proficiência e de evasão escolar, gerando efeitos adversos aos planejados, conforme já identificado em experiências relatadas pela literatura, inclusive no Brasil.

Sob a inspiração dos pilares estruturantes do modelo Four in Balance, o Brasil tem se engajado com essa tendência, mediante a adoção de ações oficiais de estímulo ao uso das ferramentas digitais no ensino e de ampliação das fontes de financiamento para os projetos de conectividade das escolas públicas, associadas a medidas que visam ao aprimoramento dos mecanismos de gestão, à capacitação dos docentes e à disponibilização de conteúdos educacionais.

Apesar da profusão e da diversidade dos programas mantidos pela União para garantir a conectividade das escolas, é possível identificar graves deficiências na execução e fiscalização dessas iniciativas e na articulação entre os órgãos responsáveis pela sua gestão, gerando desperdícios de recursos humanos e financeiros. O resultado dessa situação é que parcela considerável das escolas brasileiras ainda não dispõe de acesso à internet e, mesmo entre as que o possuem, a maioria não conta com conexões com capacidade de dados compatível com as necessidades pedagógicas.

Com a recente imposição das metas de conectividade das escolas públicas estabelecidas pelo edital do 5G e a instalação do Comitê Gestor do Fust, há a expectativa de que as deficiências de infraestrutura tecnológica possam ser mitigadas nos próximos anos. Embora estudos recentes apontem que os recursos disponíveis alocados para essa finalidade ainda

são insuficientes para suprir as lacunas identificadas, é possível vislumbrar perspectivas positivas em relação à ampliação da oferta dos recursos digitais disponibilizados ao sistema público de educação.

Essa perspectiva favorável, porém, não pode ser utilizada como argumento para frear o ímpeto da busca pela ampliação dos recursos destinados a ampliar o acesso às TDICs nas escolas, seja por meio das leis orçamentárias, seja pela aprovação de legislações esparsas que contribuam para a capacitação digital dos estudantes. Uma dessas oportunidades se vislumbra com a positivação, em lei ordinária, de norma tornando obrigatória a inclusão, nos editais de radiofrequência, de dispositivo impondo às vencedoras dos leilões o encargo de implantar serviços de banda larga nas escolas, a exemplo do que ocorreu com o edital do 5G, tema que é objeto do Projeto de Lei nº 2.066/2021, em tramitação na Câmara dos Deputados.

Outra possibilidade semelhante se descortina com a iminente – embora ainda não confirmada – conversão das concessões de telefonia fixa para o regime de autorização. Nesse contexto, afigura-se oportuna a apresentação, discussão e aprovação de projeto de lei condicionando a adaptação das outorgas das concessionárias à assunção de compromissos de investimento em projetos de conectividade das escolas públicas.

No entanto, o sucesso das iniciativas de promoção do acesso às tecnologias digitais está condicionado não somente à gestão competente da sua execução, mas também ao seu adequado planejamento. Em relação à matéria, uma questão especialmente preocupante diz respeito à superposição dos programas oficiais de massificação do acesso às TDICs nas escolas. É o caso, por exemplo, do PBLE e do programa de conectividade escolar instituído por força do leilão da quinta geração de telefonia móvel, ambos oriundos de obrigações assumidas pelas operadoras de telecomunicações perante a União e destinados à instalação de infraestrutura de TDICs nas escolas públicas, porém decorrentes de termos de compromisso firmados em diferentes circunstâncias.

Caso o planejamento das metas impostas às vencedoras do leilão do 5G não seja realizado de forma criteriosa, há o risco de que essas metas se sobreponham às obrigações impostas pelo PBLE, gerando ineficiências no uso dos investimentos que serão aportados pelas prestadoras. Igualmente criteriosa deve ser a seleção dos projetos que serão financiados por meio do Fust, também de modo a evitar que os seus recursos sejam utilizados para a cobertura de despesas já atendidas pelo PBLE ou pelo programa de conectividade escolar do 5G.

Risco de redundância semelhante se observa em relação às iniciativas instituídas pela Lei nº 14.172/2021 e pelo Programa Internet Brasil, projetos que guardam estreitas semelhanças na sua finalidade, que é prover acesso gratuito à internet em banda larga móvel para alunos carentes. Além da similaridade entre seus propósitos, a governança desses programas também merece atenção em razão da sua natureza inusitada. Apesar da proximidade finalística entre essas iniciativas, a gestão de cada uma delas está submetida a diferentes órgãos – no caso, os Ministérios da Educação e das Comunicações, criando um modelo de governança distribuída que introduz sérios riscos de duplicação de esforços e de mau aproveitamento de recursos.

Outro ponto de atenção relacionado à governança dos programas de conectividade escolar mantidos pela União está relacionado à baixa representatividade dos principais agentes responsáveis pela gestão da infraestrutura das instituições da rede pública de ensino, que são as secretarias estaduais e municipais de educação, bem como seus gestores. Essa lacuna se observa inclusive no recém-criado Gape, estrutura de governança instituída para lidar com as obrigações vinculadas ao leilão do 5G na área de educação. A composição desse colegiado, embora preveja a participação do Ministério da Educação, é omissa em relação aos órgãos de educação dos estados e municípios.

Não obstante os sérios problemas identificados na infraestrutura tecnológica das escolas brasileiras, o recente movimento de ampliação dos programas de promoção do uso das TDICs como ferramenta de mediação no processo pedagógico e das fontes de financiamento para custeá-los denotam a crescente preocupação do Poder Público no país em capacitar os estudantes para lidar com os desafios do mundo digital. O êxito dessas iniciativas, porém, está condicionado não somente à continuidade das políticas públicas de conectividade escolar, mas também à sua harmonização com as ações de formação docente e de oferta de recursos educacionais digitais, bem como ao acompanhamento mais próximo dos entes fiscalizadores e dos órgãos de controle sobre a gestão desses programas, de modo a contribuir para torná-los mais eficientes.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). **Termo Aditivo nº 001/2008/SPV-Anatel ao termo de autorização para exploração do serviço de rede de transporte de telecomunicações que entre si celebram a Agência Nacional de Telecomunicações – Anatel e a Companhia de Telecomunicações do Brasil Central – CTBC**. Brasília: Anatel, 2008. Disponível em: <https://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documentoVersionado.asp?numeroPublicacao=211683&documentoPath=&Pub=&URL=/Portal/verificaDocumentos/documento.asp>. Acesso em: 8 ago. 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). **Edital de Licitação nº 004/2012/PVCP/SPV – Anatel**. Radiofrequências na subfaixa 2500 MHz a 2690 MHz e/ou na subfaixa de 451 MHz a 458 MHz e de 461 MHz a 468 MHz. Brasília: Anatel, 2012. Disponível em: <https://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documento.asp?numeroPublicacao=287817&assuntoPublicacao=null&caminhoRel=null&filtro=1&documentoPath=287817.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). **Edital de Licitação nº 1/2021-SOR/SPR/CD – Anatel**. Radiofrequências nas faixas de 700 MHz, 2,3 GHz, 3,5 GHz E 26 GHz. Brasília: Anatel, 2021a. Disponível em: <https://sei.anatel.gov.br/sei/modulos/pesquisa/md_pesq_documento_consulta_externa.php?eEP-wqk1skrd8hSlk5Z3rN4EVg9uLJqrLYJw_9INcO6OyRD8iqL9S9Xn8pP7_7nZL7eBIQWeOiWAZmPzrP88GsKp4NawWkp9n0q_6bMePRxnAscg5z5FRrlZQdkKAcHw>. Acesso em: 12 ago. 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). **Anatel define presidência de grupos de trabalho de conexão em escolas e migração de parabólicas**. Brasília: Anatel, 2021b. Disponível em: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/assuntos/noticias/anatel-define-presidencia-de-grupos-de-trabalho-de-conexao-em-escolas-e-migracao-de-parabolicas>. Acesso em: 17 fev. 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). **Conectividade nas escolas**. Brasília: Anatel, 2022a. Disponível em: <https://informacoes.anatel.gov.br/paineis/infraestrutura/conectividade-nas-escolas>. Acesso em: 26 jul. 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). **Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE)**. Brasília: Anatel, 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/regulado/universalizacao/plano-banda-larga-nas-escolas>. Acesso em: 26 jul. 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). **Anatel aprova metodologia de cálculo do saldo da adaptação das concessões da telefonia fixa**. Brasília: Anatel, 2022c. Disponível em: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/assuntos/releases/anatel-aprova-metodologia-de-calculo-do-saldo-da-adaptacao-das-concessoes-da-telefonia-fixa>. Acesso em: 1º ago. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Relatório Final – Proposta de Fiscalização e Controle nº 38, de 2015**. Relator: deputado Vitor Lippi. Brasília: Câmara dos Deputados, 2015. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=node01frcrf03qpkuz83oey5gy6c7c32879403.node0?codteor=1775967&filename=Tramitacao-PFC+38/2015>. Acesso em: 12 ago. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Parecer proferido em Plenário ao PL nº 3.477/2020**. Relatora: deputada Tabata Amaral. Brasília: Câmara dos Deputados, 2020. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=node01cw2jokwbw2cqacm41xsjmpi632145245.node0?codteor=1954549&filename=Tramitacao-PL+3477/2020>. Acesso em: 12 ago. 2022.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Resumo Técnico – Censo Escolar da Educação Básica 2021**. Brasília: Inep, 2021. Disponível em: <https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_escolar_2021.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2022.

BRASIL. FNDE. **Proinfo – Programa Nacional de Informática na Educação**. 2022. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/programas/proinfo/sobre-o-plano-ou-programa/sobre-o-proinfo>. Acesso em: 12 ago. 2022.

BRASIL. Ministério das Comunicações (MCom). **Wi-Fi Brasil**. Brasília: MCom, 2022a. Disponível em: <https://www.gov.br/mcom/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/wi-fi-brasil>. Acesso em: 12 ago. 2022.

BRASIL. Ministério das Comunicações (MCom). **Conectividade**: Desafios da universalização da conectividade nas escolas públicas. Brasília: MCom, 2022b. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/ce/apresentacoes-em-eventos/eventos-2022-1/arquivos-2022/segundo-semestre-2022/WILSONDINIZMCOM.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Consulta de escolas que receberam recursos PDDE Educação Conectada**. Brasília: MEC, 2022c. Disponível em: <http://educacaoconectada.mec.gov.br/consulta-pdde>. Acesso em: 12 ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Perguntas frequentes sobre o Programa Banda Larga nas Escolas**. Brasília: MEC 2022b. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/par/193-secretarias-112877938/seed-educacao-a-distancia-96734370/15914-perguntas-frequentes-sobre-o-programa-banda-larga-nas-escolas>. Acesso em: 12 ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Programa de Inovação Educação Conectada**: o Manual de Conectividade. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://educacaoconectada.mec.gov.br/images/pdf/manual_conectividade_edu_conectada_2704.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Programa de Inovação Educação Conectada**. Brasília: MEC, 2022a. Disponível em: <http://educacaoconectada.mec.gov.br/o-programa/sobre>. Acesso em: 12 ago. 2022.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal (STF). **Medida Cautelar na Ação Direta de Inconstitucionalidade 6.926 – Distrito Federal**. Relator: ministro Dias Toffoli. Brasília: STF, 2021. Disponível em: <http://www.stf.jus.br/arquivo/cms/noticiaNoticiaStf/anexo/ADI6926decisao.pdf>. Acesso em: 8 ago. 2022.

BRASIL. Tribunal de Contas da União (TCU). **Acórdão 2151/2015**. Brasília: TCU, 2015. Disponível em: <https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/documento/acordao-completo/*/NUMACORDAO%253A2151%2520ANOACORDAO%253A2015/DTRELEVANCIA%2520desc%252C%2520NUMACORDAOINT%2520desc/0/%2520>. Acesso em: 12 jul. 2022.

BRASIL. Tribunal de Contas da União (TCU). **Acórdão 326/2022**. Brasília: TCU, 2022. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/data/files/F9/D3/41/B1/8D40F71054CD4BD7E18818A8/Estrategia%20digital%20AN%20039.811-2020-4-AN%20-%20auditoria_estrategia_digital_educacao_basica.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2022.

CETIC.BR. **TIC Educação – 2019**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://cetic.br/pt/tics/educacao/2019/escolas-urbanas/D10A>. Acesso em: 12 ago. 2022.

CETIC.BR. **TIC Educação – 2020**. Brasília, 2020. Disponível em: <https://cetic.br/pt/pesquisa/educacao/indicadores>. Acesso em: 17 fev. 2022.

CIEB. **Qual a velocidade de internet ideal para minha escola?** Como definir o plano de internet baseado em parâmetros técnicos e pedagógicos. Nota Técnica. Brasília: Cieb, 2022. Disponível em: <https://nic.br/media/docs/publicacoes/4/20220712144107/nota-tecnica-velocidade-de-internet-ideal-escola.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2022.

EDUCATION SUPERHIGHWAY. **K-12 Bandwidth Goals**. 2014. Disponível em: <https://www.educationsuperhighway.org/upgrade/k-12-bandwidth-goals>. Acesso em: 12 ago. 2022.

FEDERAL COMMUNICATIONS COMISSION – US (FCC). **In the Matter of Modernizing the E-rate Program for Schools and Libraries**. 2014a. Disponível em: <https://docs.fcc.gov/public/attachments/FCC-14-99A1.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2022.

FEDERAL COMMUNICATIONS COMISSION – US (FCC). **Summary of the E-Rate Modernization Order**. 2014b. Disponível em: <https://www.fcc.gov/general/summary-e-rate-modernization-order#:~:text=The%20Order%20adopts%2C%20as%20bandwidth,users%20in%20the%20longer%20term.%20>. Acesso em: 12 ago. 2022.

FREITAS, L., JACOMASSI, E., PASQUALI, N. **Panorama da conectividade nos estabelecimentos de ensino brasileiros**: mapeamento e estimativas de custos para conectividade. Brasília: Anatel/BID, 2022.

HENRIKSEN, Alexandre Lauri; ZOGHBI, Ana Carolina; TANNURI-PIANTO, Maria; TERRA, Rafael Terra. **Education outcomes of broadband expansion in Brazilian municipalities**. S. l.: Elsevier, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167624522000221>. Acesso em: 8 ago. 2022.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA E SOCIEDADE (ITS). **Programa Banda Larga nas Escolas**: estudo sobre os resultados do PBLE. Rio de Janeiro: ITS, 2017. Disponível em: <https://itsrio.org/wp-content/uploads/2017/01/Estudo-PBLE-Anatel.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2022.

KENNISNET. **Four in Balance Monitor 2015**: Use and Benefits of ICT in Education. 2015. The Hague: Kennisnet – Ministry of Education, Culture and Science, 2015. Disponível em: <https://www.kennisnet.nl/app/uploads/kennisnet/corporate/algemeen/Four_in_balance_monitor_2015.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2022.

MOBILETIME. **MVNOs vencem licitação do governo federal para conectividade de estudantes**, 2022. Disponível em: <https://www.mobiletime.com.br/noticias/26/05/2022/mvnos-vencem-licitacao-do-governo-federal-para-conectividade-de-estudantes>. Acesso em: 25 jul. 2022.

TELETIME. **Fiscalizar compromisso de internet em escolas será grande desafio, afirma Aquino**. São Paulo: Teletime, 2021a. Disponível em: <https://teletime.com.br/10/12/2021/fiscalizar-compromisso-de-internet-em-escolas-sera-grande-desafio-afirma-aquino>. Acesso em: 8 ago. 2022.

TELETIME. **Leilão do 5G rende R$ 4,8 bilhões ao Tesouro**: pagamento pode ser em 20 anos. São Paulo: Teletime, 2021b. Disponível em: <https://teletime.com.br/09/11/2021/leilao-do-5g-rende-r-48-bilhao-ao-tesouro-pagamento-pode-ser-em-20-anos>. Acesso em: 12 ago. 2022.

TELETIME. **Anatel mostra que apenas 25% das escolas públicas têm banda larga efetiva**. São Paulo: Teletime, 2022a. Disponível em: <https://teletime.com.br/08/07/2022/anatel-mostra-que-apenas-25-das-escolas-publicas-tem-banda-larga-efetiva>. Acesso em: 26 jul. 2022.

TELETIME. **Estudo indica necessidade de até R$ 11 bilhões para levar acesso a escolas com banda larga**. São Paulo: Teletime, 2022b. Disponível em: <https://teletime.com.br/12/04/2022/estudo-indica-necessidade-de-ate-r-11-bilhoes-para-levar-acesso-a-escolas-com-banda-larga>. Acesso em: 26 jul. 2022.

TELETIME. **Escola conectada exige internet mínima de 1 Mbps por aluno, aponta nota técnica**. São Paulo: Teletime, 2022c. Disponível em: <https://teletime.com.br/30/06/2022/escola-conectada-exige-internet-minima-de-1-mbps-por-aluno-aponta-nota-tecnica>. Acesso em: 26 jul. 2022.

UNICEF. **Connecting Learners**: Narrowing the Educational Divide – The Economist Intelligence Unit Limited 2021. New York: Unicef, 2021. Disponível em: <https://connectinglearners.economist.com/data/EIU_Ericsson_Connecting.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2022.

CAPÍTULO 3

As tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) na formação inicial e continuada de professores: um longo caminho a percorrer

1. INTRODUÇÃO

O fazer pedagógico nas escolas tem sido progressivamente desafiado a incorporar uma das características mais marcantes do mundo contemporâneo: o desenvolvimento e o uso das tecnologias de informação e comunicação.

Larga parcela dos estudantes, desde a mais tenra idade, domina e utiliza essas tecnologias. Outra parcela, composta especialmente dos estudantes originários das camadas economicamente mais carentes da sociedade, não dispõe dos meios para participar desse mundo digital e constitui inegável demanda por inclusão. Eis um dos principais desafios da escola da atualidade: incorporar em suas práticas a tecnologia da informação e da comunicação, favorecendo, com equidade, o desenvolvimento inclusivo das competências e habilidades dos estudantes. Uma incorporação que não seja mecanicista, mas que implique a reflexão crítica, a criatividade e a adequação. Enfim, que seja verdadeiramente pedagógica.

Essa necessidade tornou-se ainda mais evidente durante o período de suspensão das atividades pedagógicas presenciais, em razão da pandemia de Covid-19. As redes de ensino foram levadas a adotar, em brevíssimo espaço de tempo, soluções para alcançar seus estudantes por mediação tecnológica. Esse contexto evidenciou as grandes desigualdades existentes na educação brasileira. Estudos demonstraram que em especial os estudantes de famílias de mais baixa renda tiveram extrema dificuldade, quando não impossibilidade, de acompanhar as atividades escolares de forma remota. Professores e equipes escolares foram levados a reinventar suas práticas, para operar meios de comunicação com os quais tinham pouca ou nenhuma familiaridade.

Essa situação emergencial acentuou ainda mais o desafio de incorporação das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) no fazer pedagógico da escola. Uma das dimensões fundamentais para que ela de fato ocorra se refere à qualificação dos professores para utilizá-las.

Já ao início da pandemia no Brasil e do consequente fechamento das escolas, foram realizadas pesquisas sobre as formas alternativas de atendimento aos estudantes adotadas pelas redes de ensino. Também foram coletados dados sobre como os professores passaram a lidar com esse novo contexto. Ainda em maio de 2020, pesquisa conduzida pela Nova Escola, alcançando pouco mais de oito mil professores da educação básica, pública e particular, revelou que 51,1% dos respondentes afirmaram não ter recebido formação alguma de suas redes ou mantenedores para trabalhar remotamente.[9]

Pesquisa mais abrangente foi realizada em junho do mesmo ano pelo Grupo de Estudos sobre Política Educacional e Trabalho Docente da Universidade Federal de Minas Gerais (Gestrado/UFMG), com a parceria da Confederação Nacional dos Trabalhadores em Educação (CNTE). Foram entrevistados 15.654 professores de educação básica pública em todo o país. Os dados coletados evidenciaram que poucos docentes detinham experiência pregressa com aulas remotas: as proporções variaram de 9% (professores da educação infantil) a 16% (professores do ensino médio). Somente 28,9% dos respondentes manifestaram facilidade em lidar com tecnologias digitais. Entre os professores das redes públicas estaduais, 24,6% informaram não ter recebido nenhuma formação para utilização das tecnologias digitais. Entre aqueles das redes municipais, o percentual observado foi bem maior: 53,6%. Não se tem, porém, informação sobre o tipo e a profundidade da formação oferecida.

O estudo constatou que, embora possuam recursos tecnológicos, mais da metade dos professores (53,6%) não tem preparo para ministrar aulas não presenciais. Em caso de necessidade de realizar atividade de ensino a distância, apenas três em cada dez professores(as) da educação básica possuem tanto recursos tecnológicos quanto o preparo necessário.[10]

O quadro assim configurado demonstra que a incorporação das tecnologias de informação e comunicação no dia a dia escolar, em atividades presenciais ou não presenciais, ainda se encontra distante de configurar realidade consolidada no contexto da educação brasileira. É indispensável a implementação de políticas consistentes e contínuas que proporcionem aos profissionais do magistério o desenvolvimento das necessárias competências e habilidades para o adequado uso pedagógico dessas tecnologias em seu exercício profissional. Tais políticas devem estar voltadas para a formação inicial e continuada desses profissionais. Trata-se de desafio de grandes proporções, que envolve número expressivo de docentes, como evidenciam os dados a seguir apresentados.

9 NOVA ESCOLA. Pesquisa A situação dos professores no Brasil durante a pandemia. Maio, 2020. Disponível em: <https://nova-escola-producao.s3.amazonaws.com/MEWKNnJz3TJ8kKd7UhRpCuVcR95vP4VAEk83JtQSe4cferz85NnUvehrccET/ne-pesquisa-professor-final-1.pdf>. Acesso em: 12 set. 2022.

10 Gestrado/UFMG E CNTE. Trabalho docente em tempos de pandemia. Relatório Técnico de Pesquisa. Jun. 2020. Disponível em: <https://gestrado.net.br/wp-content/uploads/2020/08/cnte_relatorio_da_pesquisa_covid_gestrado_v03.pdf>. Acesso em: 12 set. 2022.

2. O CONTEXTO DA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA

De acordo com o Censo da Educação Superior, relativo ao ano de 2020, existiam, no país, 6.213 cursos presenciais de formação de professores, distribuídos pelas diversas áreas do saber. Desses, 55% eram oferecidos por instituições públicas (31% em instituições federais, 22% em instituições estaduais e 2% em instituições municipais) e 45% por instituições privadas.

A distribuição das 677.153 matrículas entre esses cursos apontou maior participação das instituições públicas, com 67% (40% nas federais, 25% nas estaduais e 2% nas municipais) e 33% nas instituições privadas.

Os dados relativos ao número de concluintes, contudo, mostraram uma inversão nas proporções. O setor privado formou mais docentes. Dos 94.847 concluintes em 2020, em cursos presenciais, 46% foram egressos de instituições públicas (25% das federais, 18% das estaduais e 3% das municipais) e 54% das instituições particulares. A maior proporção de concluintes nas instituições particulares é uma constante observada nos últimos anos, à exceção de 2019, quando ela se situou em 48%. Em 2016 e 2017, a proporção foi igual a 55%; em 2018, 51%.

Os dados do Censo demonstram ainda extraordinária participação da formação de professores em cursos de graduação a distância, largamente oferecidos por instituições privadas.

Dos 1.533 cursos a distância, 73% eram mantidos por instituições privadas e 27% por instituições públicas (18% em federais, 7% em estaduais e 2% em municipais). Das 994.274 matrículas nesses cursos, 89% se encontravam em cursos das instituições privadas e apenas 11% em cursos das instituições públicas (5% federais, 5% estaduais e 1% municipais). Observa-se que, embora o número de cursos a distância fosse bem inferior ao de cursos presenciais, o número de matrículas nos primeiros era 47% superior.

Os dados sobre o número de concluintes reforçam a participação do segmento privado na formação de professores. Dos 148.495 concluintes em 2020, 92% foram egressos de instituições privadas e 7% de instituições públicas (5% das federais, 3% das estaduais e uma proporção residual das municipais). Também aqui o número de concluintes nos cursos a distância foi significativamente superior (57% a mais) ao observado nos cursos presenciais.

Há, portanto, uma grande diversidade de cursos de formação de professores, com predominância de sua oferta na modalidade a distância e forte presença do setor educacional privado.

Para vencer o desafio de incorporação das tecnologias de informação e comunicação na realidade das escolas brasileiras, é fundamental que os cursos de formação inicial insiram, em seus currículos, os conteúdos e as práticas necessárias para a qualificação dos futuros professores nesse campo. A quantidade de cursos oferecidos e a diversidade das instituições que os mantêm bem demonstram a imensa tarefa por realizar.

Essa diversidade institucional se manifesta de diversas formas: capacidade e disposição para promover atualizações curriculares; qualificação dos professores formadores, nos cursos de licenciatura, para inclusão das TDICs em sua prática pedagógica; disponibilidade de instalações, equipamentos e outros meios tecnológicos apropriados. Chama-se a atenção para o fato de um número significativo de estudantes frequentar cursos de licenciatura a distância, com óbvia mediação tecnológica, não significa necessariamente que estejam sendo preparados para o uso pedagógico das TICs em seu futuro exercício profissional da docência.

Há, porém, imperativo de ordem legal a ser cumprido.

3. AS TDICS NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR DA EDUCAÇÃO BÁSICA E NA BASE NACIONAL COMUM PARA A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA

A Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica, instituída pela Resolução nº 2/2019, do Pleno do Conselho Nacional de Educação (CNE) – em estreito alinhamento com a Base Nacional Comum Curricular da Educação Básica (BNCC) –, prevê, entre as competências gerais a serem desenvolvidas:

> 5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas docentes, como recurso pedagógico e como ferramenta de formação, para comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e potencializar as aprendizagens.

Para tanto, é indispensável que os cursos de formação inicial integrem, em toda a extensão de seus currículos, as tecnologias de informação e comunicação. Não se trata de apenas incluí-las como temática de componente curricular isolado ou até mesmo optativo, mas de integrar, ao longo de todo o processo formativo, o uso dessas tecnologias, especialmente nas disciplinas e atividades de cunho metodológico.

Essa não é uma tarefa fácil e está posta há muito tempo. A Resolução nº 2/2015, do Pleno do Conselho Nacional de Educação, que antecedeu a resolução atualmente vigente, já afirmava que a formação de professores deveria conduzir o egresso "ao uso competente das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) para o aprimoramento da prática pedagógica e a ampliação da formação cultural dos(das) professores(as) e estudantes" (art. 5º, VI). Antes dessa norma, a Resolução de nº 1/2002 dispunha que a formação do docente deveria conduzir ao preparo para "o uso de tecnologias da informação e da comunicação e de metodologias, estratégias e materiais de apoio inovadores" (art. 2º, VI).

Há pelo menos vinte anos, portanto, as normas relativas à formação de professores já contemplavam a necessidade de integrar as tecnologias de informação e comunicação nos currículos dos cursos de formação inicial.

4. O CONTEXTO PARA A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

De acordo com o Censo Escolar de 2021, o Brasil contava com 2,19 milhões de professores na educação básica, dos quais 76% nas redes públicas (1% nas federais, 27% nas estaduais, 48%

nas municipais) e 24% nas redes privadas. Essa é a totalidade do público potencialmente destinatário de ações de formação continuada.

Segundo os dados desse Censo, 58% desses professores contavam com 40 ou mais anos de idade. Trata-se de uma faixa etária na qual aqueles que obtiveram suas licenciaturas (em média, há 18 ou mais anos), provavelmente seguiram currículos em que foi escassa senão nula a abordagem das TICs – em especial das TDICs – para uso pedagógico no exercício profissional da docência.

Para os demais professores, mais jovens, há a possibilidade de que tenham frequentado cursos mais atualizados em relação a essa temática, mas é grande a probabilidade de que muitos deles também não tenham tido essa oportunidade, como indica a revisão da literatura adiante apresentada.

O quadro assim configurado evidencia o imperativo e a urgência de implementação de consistentes programas de formação continuada relativos às TICs, em especial as TDICs, no processo de ensino e aprendizagem na educação básica.

Não é por outra razão que a Resolução nº 1/2020, do Pleno do Conselho Nacional de Educação, ao instituir a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica, replicou, entre as competências a serem desenvolvidas pelos docentes, a mesma disposta para a formação inicial sobre as tecnologias digitais de informação e comunicação.

O desenvolvimento dessa competência pelos professores em exercício nas redes escolares pode ser realizado por várias alternativas. Entre elas, um diversificado elenco de programas das secretarias de educação dos entes federados subnacionais. Em todos os estados da federação e no Distrito Federal, encontra-se a oferta de cursos e oficinas voltados para a qualificação dos professores para o uso das TICs, com destaque para as TDICs, em suas aulas. Essa oferta, em boa medida, foi recentemente reforçada pela necessidade de substituir as atividades pedagógicas presenciais pelas não presenciais, em função do advento da pandemia de Covid-19.

Segundo dados da TIC Educação 2020,[11] 68% das escolas públicas apontaram a oferta, pelas respectivas redes de ensino, de formação para os professores sobre o uso de tecnologias em atividades pedagógicas. Esse percentual variou entre as escolas municipais (62%) e as escolas estaduais (83%); entre as escolas urbanas (76%) e as escolas rurais (57%) e entre as regiões: 56%, na região Norte, e 80%, na região Sul.

Tais cursos e oficinas estão voltados para o manuseio de equipamentos, uso de plataformas e até mesmo o desenvolvimento de objetos de aprendizagem. Tais iniciativas são importantes e necessárias. Em geral, porém, são formações de curta duração, predominantemente de

11 Trata-se de pesquisa periodicamente realizada pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), um departamento do Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (Nic.br), ligado ao Comitê Gestor da Internet do Brasil (CGI.br).

cunho instrumental, abrindo pouco espaço para o amplo desenvolvimento da competência prevista na base nacional de formação continuada, que supõe não apenas a habilidade para o uso das TICs, mas fazê-lo "de forma crítica, significativa, reflexiva e ética", como recurso pedagógico para "comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e potencializar as aprendizagens", como referido nas Resoluções do Conselho Nacional de Educação.

5. A INCORPORAÇÃO DAS TICS, EM ESPECIAL DAS TDICS, NAS PRÁTICAS CURRICULARES

A literatura que discute as práticas curriculares observadas desde 2002 evidencia que pouco foi de fato incorporado sobre TICs no amplo leque de cursos de formação de professores existentes no país. Tomem-se inicialmente, como exemplos, trabalhos apresentados em seguidas reuniões da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (Anped).

5.1 Estudos no âmbito da Anped

Correia, Bonifácio e Nunes (2007), analisando ações da Secretaria de Educação do município do Rio de Janeiro, voltadas para oferta de cursos de qualificação dos professores em informática básica e informática educativa, constataram que "mesmo nas escolas que possuem laboratório de informática, os professores utilizam pouco o computador nas suas atividades do dia a dia, tendo em vista a dificuldade de acesso" (CORREIA; BONIFÁCIO; NUNES, 2007, p. 9). Com relação à infraestrutura para utilização de computadores na escola, observaram "máquinas não instaladas, salas de Informática em obras, laboratórios incompletos, recursos tecnológicos insuficientes, entre outros" (Idem, p. 10).

Por outro lado, os professores participantes do estudo foram enfáticos "expressando como as tecnologias, especialmente o computador, contribuem para o processo de aprendizagem dos alunos", reconhecendo a "contribuição das TIC para os alunos, especialmente no interesse que desperta nos alunos, nas possibilidades de inseri-los no mundo da informática, no estímulo à responsabilidade nas atividades de sala de aula" (Idem, p. 11). Para tanto, os "professores se expressam colocando a necessidade de ampliar os conhecimentos e aprender coisas novas, visto que se ressentem da formação que receberam anteriormente" (Idem, p. 12).

Santos (2008), analisando os trabalhos apresentados, de 2000 a 2008, nos Grupos de Trabalho (GTs) de Formação de Professores e de Educação e Comunicação da entidade, que abordaram formação dos professores e a tecnologia, concluiu que:

> Parece ser consenso nos trabalhos analisados que, embora as TICs façam parte da vida das pessoas, na escola, esses saberes ainda não estão sendo utilizados de maneira efetiva e a formação ainda não potencializa a exploração de possibilidades dos recursos tecnológicos para serem incorporados no processo ensino aprendizagem, comprometendo sua implementação no contexto escolar.
>
> A leitura dos trabalhos evidencia problemas advindos de uma formação inicial distante do uso de recursos tecnológicos, uma formação continuada descontextuali-

> zada, aligeirada e centrada nas questões técnicas do computador/internet. Acrescenta-se a esta realidade, as dificuldades em que escolas públicas encontram na introdução das tecnologias no ensino e temos um contexto desanimador na esperança de que esses recursos possam, efetivamente, contribuir para a melhoria do processo ensino aprendizagem. (SANTOS, 2008, p. 8)

A autora acrescenta que, no tocante à:

> formação do professor frente às tecnologias, os processos formativos – tanto iniciais quanto continuados –, ao contrário de favorecerem um desenvolvimento profissional significativo, de valorização da docência, de reflexão crítica sobre o papel desses recursos na educação, na maioria das vezes, processam-se à deriva de como os sujeitos aprendem e se sentem diante de recursos que não fizeram parte do seu processo formativo. (Idem, p. 9)

Silva (2013) relata os resultados de pesquisa com 42 professores atuantes do primeiro ao quinto ano do ensino fundamental, em seis escolas da rede municipal de um município do interior de São Paulo, de porte médio, com aproximadamente 400 mil habitantes e rede de ensino com 88 escolas municipais que atendem da educação infantil ao nono ano do ensino fundamental. A autora menciona que pesquisas "apontam que inserir o computador na escola não basta para culminar em mudanças concretas no ensino, é preciso ter professores formados sob um pressuposto de utilização da informática educativa que permita efetivamente a inserção do computador no processo ensino e aprendizagem" (SILVA, 2013, p. 5).

E acrescenta que "a inserção do computador nas escolas participantes da pesquisa não foi acompanhada de formação docente adequada e estruturada para o uso desse recurso. Os dados revelaram necessidades, ausência ou insuficiência de formação docente" (Idem, p. 12).

5.2 Análise no âmbito do Exame Nacional de Cursos (Enade)

Abordando o cenário encontrado em uma área específica de formação, o Relatório Síntese da Área de Letras (Licenciatura em Português-Inglês), referente ao Exame Nacional de Estudantes (Enade) do ano de 2017, ao analisar as respostas dos estudantes a uma pergunta relativa à integração das tecnologias digitais nas práticas de ensino e aprendizagem em seus cursos, afirma que tais respostas evidenciam a necessidade da incorporação deste conteúdo na grade curricular obrigatória dos cursos de letras. Verifica-se hoje que, apesar de previsto nas Diretrizes Curriculares Nacionais e nos Parâmetros Curriculares da Educação Básica e do Ensino Médio, poucas universidades abordam o uso das tecnologias digitais nas disciplinas eletivas dos cursos de letras, não preparando os licenciandos para fazerem o uso crítico dessas tecnologias em suas práticas pedagógicas (INEP, 2017, p. 170).

O referido relatório acrescenta que em muitas universidades:

> o desenvolvimento desta competência, tão necessária para a educação na sociedade contemporânea, fica restrita a disciplinas optativas e cursos de extensão e/ou especialização. Também é comum o uso restrito dessas tecnologias nas práticas de ensino dentro da graduação, onde muitas aulas ainda são pautadas exclusivamente em recursos e práticas tradicionais. Este fato pode ser evidenciado em

> respostas que revelam uma postura de resistência à incorporação dessas tecnologias no ensino de línguas e de falta de uma consciência mais ampla em respeito aos benefícios que estas tecnologias podem trazer para os processos de ensino-aprendizagem de línguas estrangeiras, principalmente em relação à ampliação da sala de aula para contextos culturais da língua estudada e o desenvolvimento de habilidades, tais como a colaboração, a comunicação, a criatividade, a autonomia, entre outros. (INEP, 2017, p. 170)

5.3 A produção acadêmica recente sobre o tema nos programas de pós-graduação

A busca no Catálogo de Teses da Capes, utilizando simultaneamente os termos "tecnologias", "informação", "comunicação", "formação" e "professores", resultou, para os últimos anos, em 206 dissertações e teses em 2017; 205, em 2018; 218, em 2019; 217, em 2020; 161, em 2021, e 3, em 2022. É um número expressivo de trabalhos acadêmicos voltados para o tema. As abordagens são diversificadas e contemplam várias dimensões do assunto, a maioria voltada para questões relacionadas à formação inicial e continuada de professores, analisadas sob a forma de estudos de caso, com metodologias qualitativas de investigação.

Para o presente capítulo, selecionaram-se alguns dos trabalhos, buscando contemplar áreas diversas de formação de professores.

Silva (2020), analisando a forma como as TICs são inseridas no curso de licenciatura em matemática da Universidade Federal do Mato Grosso, conclui que:

> [...] a formação inicial contempla conteúdos formativos relacionados às TIC de acordo com o que é proposto nas diretrizes curriculares para a Educação Básica e nas resoluções para cursos de formação de professores, porém os sujeitos da pesquisa indicam que, na prática, essa formação fica engessada, à medida que se desenvolve sob um viés tecnicista, onde se aprende apenas a reprodução de meios. Conclui que para uma formação mais eficiente, com a inclusão das TIC na prática docente posterior, é necessário que ela seja integrada e sistematizada por todo o currículo do curso. Nesse sentido, a investigação constitui-se como um caminho interessante para potencializar as concepções dos acadêmicos, buscando compreender o que eles têm a dizer sobre sua prática, indicando, assim, possíveis melhorias que possam vir a ocorrer nessa formação inicial. (SILVA, 2020, p. 4)

Guedes (2020), examinando a integração das tecnologias da informação e comunicação nos cursos de licenciatura em física dos institutos federais no estado do Rio Grande do Sul, conclui que, em seus projetos pedagógicos, "além dos alunos terem disciplinas que abordem o uso das tecnologias e ajudam a utilizá-las no ensino de física, percebemos [...] que os PPC enfocam a importância de projetos de pesquisa que tenham relação com TIC" (GUEDES, p. 85). A autora constatou, porém, que:

> a interação direta de caráter mais formativo dos seus estudantes para a inclusão das TICs no processo de ensino parece muito tímida, pois na análise da ementa das outras disciplinas verificamos que as tecnologias são trabalhadas e incorporadas na formação do educando apenas nas disciplinas específicas, as demais não trabalham

> com a mesma, pelo menos não fica explícito nos documentos analisados. (GUEDES, 2020, p. 87)

Tendo em vista a importância da inserção das TICs na formação inicial do professor de física, a autora acrescenta:

> [...] os cursos de licenciatura em física do Instituto Federal Farroupilha, do Instituto Federal Sul-Rio-Grandense e Instituto Federal do Rio Grande do Sul possuem disciplinas específicas que problematizam esses recursos para o ensino. Entretanto, de acordo com a análise das ementas das disciplinas os cursos acabam restringindo os conteúdos dessas disciplinas às tecnologias da informação e comunicação, tendo assim, o caráter de instrumentalização do futuro educador. (GUEDES, 2020, p. 87)

Lopes (2020) constatou grande variação na predisposição à utilização das TICs por professores de três escolas estaduais da Superintendência Regional de Ouro Preto – Minas Gerais. Entre as causas para esse fenômeno, relacionou "a ausência de propostas institucionais que incentivem a utilização das TICs como recursos pedagógicos; a falta de infraestrutura; a falta de suporte técnico nas escolas; a deficiência na formação dos professores e, por fim, a resistência ao uso das TICs em sala de aula" (LOPES, 2020, p. 106). O autor destacou que "o grau de formação dos professores não é o problema, mas sim a formação continuada voltada para a utilização das TICs na prática docente, que não é implementada de forma efetiva" (LOPES, 2020, p. 90).

Araújo (2020) analisou a inserção das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) na formação inicial de professores de matemática, a partir da percepção dos egressos do curso de licenciatura em matemática do Instituto Federal de Sergipe. O autor destacou que:

> Os resultados evidenciaram que o curso de Licenciatura em Matemática do IFS/Aracaju proporcionou o contato dos licenciados com recursos tecnológicos para a prática docente somente em uma das três disciplinas que abordam as TIC em suas ementas. Os egressos destacam valores caros ao exercício da docência aprendidos, no entanto, quanto ao uso das TIC, a maioria ressalta a ausência de situações práticas durante a formação, fato que contribui com a insegurança para o uso das TICs pela maioria dos entrevistados. Os resultados também apontaram para a evidência de que a presença de um laboratório paramentado não garante o uso pedagógico desse espaço por parte dos professores se estes não possuem os conhecimentos para a utilização desses recursos. De modo contrário, a ausência desses espaços limita a prática docente, mas não definirão se o professor tiver elementos que o ajudem a buscar alternativas para sua prática. Isso sinaliza para uma via de mão dupla, mostrando que a formação de professores, por si só, não resolve o dilema das TIC no processo de escolarização. Considera-se necessário que o curso de Licenciatura em Matemática do IFS/Aracaju reveja a possibilidade de inserção das TIC em outros momentos formativos; para além das disciplinas especificadas em seu PPC, as demais disciplinas de conhecimento específico e pedagógico podem estar promovendo essa aproximação. (ARAÚJO, 2020, p. 8)

Almeida (2020) entrevistou treze professores atuantes nos cursos de licenciatura em ciências biológicas e em química da Universidade Estadual de Campinas, com o objetivo de avaliar o

seu nível de letramento digital e o seu uso de novas mídias na formação de professores de ciências. Foram entrevistados professores de diferentes áreas do conhecimento: matemática (um participante), química (dois participantes), física (um participante), biologia (quatro participantes), geografia (um participante), história (um participante), língua portuguesa (dois participantes) e pedagogia (um participante). O autor concluiu que:

> Essa análise revelou que a maioria dos entrevistados utiliza as TICs com familiaridade, são capazes de atingir seus objetivos acerca do uso das novas mídias, conseguem gerenciar de maneira inteligente o universo online e resolvem impasses tecnológicos de modo confiante e estratégico. Essas características enquadraram esses professores no primeiro nível de letramento digital, o funcional. Alguns professores demonstraram em suas falas que faziam uso das novas mídias de maneira crítica, o que os enquadravam no segundo nível de letramento, o crítico. Somente um entrevistado foi categorizado no terceiro nível de letramento digital, o retórico. (ALMEIDA, 2020, p. 119)

Aduziu ainda que "[…] foi possível inferir, a partir dos relatos, que os professores que participaram da pesquisa fazem o uso das novas mídias competentemente, mas poucos demonstraram em suas falas uma visão questionadora desse uso, o que seria esperado no caso de um professor" (ALMEIDA, 2020, p. 120).

Segundo o autor, constatou-se a existência de um currículo oculto, relacionado ao uso das TICs. Com relação às práticas curriculares:

> a pesquisa revelou que, apesar de não aparecer explicitamente nos projetos pedagógicos dos cursos, as novas mídias integram o cotidiano da sala de aula de maneira praticamente irreversível e constituem parte de um discurso praticado por professores e alunos nesse processo de ensinar e aprender, ou seja, há uma vertente curricular relacionada às novas mídias que subjaz o currículo formal e permanece ausente dos documentos institucionais. (ALMEIDA, 2020, p. 121)

O autor, então, escreve que:

> Podemos dizer que, nesse cenário, o próprio currículo está pautado pelas novas mídias, e que o contato dos licenciando com as atividades educativas mediadas pelas novas mídias pode contribuir para aprimorar a capacidade dos futuros professores de prepararem atividades educacionais fazendo uso dos seus recursos. O que pode e deve variar, em função das experiências de cada estudante com as novas mídias, é a abrangência das atividades. É por isso que reforçamos a importância de escolas e universidades contarem com bons laboratórios de informática e livre acesso à internet. O contato com as novas mídias contribui para que os futuros professores cheguem à docência sendo capazes de lidar com um currículo que, ao que tudo indica, será cada vez mais dependente destas. (ALMEIDA, 2020, p. 121)

Silva (2019), analisando dados recolhidos junto a coordenadores de 23 cursos de licenciatura em letras no país, relativos à incorporação das TICs nos respectivos projetos pedagógicos e práticas curriculares, concluiu:

> vale ressaltar que em inúmeros centros formadores, como dispostos nos gráficos e nas discussões, a incorporação das TICs no processo formativo é vista, na maioria

> das vezes, como cumprimento de regras, sem a devida atenção e reflexão. Por outro lado, as práticas pedagógicas, que são realizadas via TICs, quando realizadas de modo teoricamente orientado, contribuem significativamente para a proposição de estratégias de formação eficazes, como revelou um dos depoimentos de uma pesquisadora. Nesse contexto, considera-se ser de extrema importância uma reflexão acerca dos currículos que compõem a organização curricular, de forma a atender às demandas da sociedade da informação. (SILVA, 2019, p. 66)

Pereira (2021) analisou em que medida os programas e projetos do governo federal voltados para o uso de tecnologias digitais, de 1990 a 2021, contemplaram a formação dos docentes da educação básica, sob a ótica da formação dos docentes. Os principais programas analisados foram: Programa Nacional de Informática na Educação (Proinfo), Programa Sociedade da Informação (SocInfo), Programa Mídias na Educação, Programa Nacional de Tecnologia Educacional (Proinfo Integrado), Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE), Um Computador por Aluno (Prouca), Programa de Inovação Educação Conectada (Piec) e o Projeto Alunos Conectados.

A autora afirma:

> o mapeamento das políticas públicas, projetos e programas direcionados à utilização das Tecnologias Digitais de Comunicação e Informação na educação revelam algumas questões, como, por exemplo, a forma esfacelada como os programas e ações são implantados. [...] Constatamos que entre a década de 1990 e o ano de 2021 não há programas ou projetos de caráter nacional, pensados exclusivamente para ofertar aos professores uma formação que promova a utilização pedagógica das tecnologias digitais. No geral, esse tópico divide espaço principalmente com questões de ordem estrutural, isto é, os programas na sua essencialidade foram elaborados para ofertar equipamentos tecnológicos às instituições de ensino. (PEREIRA, 2021, p. 86)

Embora reconheça que cinco dos programas estudados se refiram à formação docente, a autora questiona se oferecem os subsídios necessários para uso pedagógico das TICs. E conclui que, de maneira geral, "existe um distanciamento entre a recomendação e a implementação das TDICs na prática docente, nas políticas públicas de educação. À vista disso, falta uma política nacional de formação de professores voltada particularmente para a inserção das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação no campo da educação" (PEREIRA, 2021, p. 89).

Landin (2021) analisou os projetos pedagógicos de quinze cursos de licenciatura em pedagogia, com avaliação igual a cinco nos resultados do Exame Nacional de Estudantes (Enade), oferecidos por treze instituições, sendo dez universidades federais, um instituto federal, uma universidade estadual e um centro universitário particular. A autora conclui que os cursos "tem apresentado, em suas propostas formativas, saberes disciplinares (TARDIF, 2012) relevantes para o desenvolvimento da alfabetização e do letramento digital" (LANDIN, 2021, p. 157). Ressalta, porém, "a fragmentação curricular e o isolamento destas disciplinas em relação às disciplinas de fundamentação dos conhecimentos pedagógicos e práticas docentes"

(LANDIN, 2021, p. 157). E propõe, como um dos caminhos para a superação desse quadro, "a integração curricular, promovendo o diálogo de diferentes áreas do conhecimento, como a informática, a psicologia cognitiva e os fundamentos pedagógicos, para que consigam contemplar todos os saberes disciplinares e profissionais necessários ao desenvolvimento da alfabetização e do letramento digital pedagógico" (LANDIN, 2021, p. 157).

Embora o conjunto dos trabalhos aqui referidos não possa ser tomado como amostra precisamente representativa da totalidade das dissertações e teses elaboradas nos últimos anos, não deixa de ser significativo que, em sua larga maioria, reportem recorrentemente lacunas importantes na formação inicial dos professores, insuficiências na formação continuada e, consequentemente, dificuldades na utilização das TICs na prática pedagógica desses profissionais.

6. A FALTA DE DADOS SISTEMATIZADOS SOBRE A FORMAÇÃO DOCENTE PARA O USO PEDAGÓGICO DAS TICS, EM ESPECIAL DAS TDICS, NA EDUCAÇÃO ESCOLAR

O país não dispõe de dados sistematizados, em nível nacional, que permitam avaliar, de modo abrangente, a efetiva implantação, nos cursos de formação de professores, de estratégias curriculares que contemplem a qualificação para o uso pedagógico das TICs.

O Ministério da Educação mantém diversos procedimentos de levantamento de dados junto a instituições, cursos e estudantes que poderiam ser instrumentos valiosos para obtenção de dados sobre o assunto. No entanto, os instrumentos efetivamente aplicados apenas tangenciam o tema, sem favorecer análises mais aprofundadas sobre o tema.

De fato, no questionário aplicado aos estudantes que realizam as provas do Exame Nacional dos Estudantes (Enade) há uma única questão, assim formulada: "Os professores utilizaram tecnologias da informação e comunicação (TICs) como estratégia de ensino (projetor multimídia, laboratório de informática, ambiente virtual de aprendizagem)". Os estudantes devem manifestar seu grau de concordância ou discordância em relação a essa afirmação. Embora relevante, trata-se de assertiva genérica e de natureza marcadamente instrumental, contemplando apenas uso de meios. E ainda assim, considerando as respostas dos últimos dados divulgados dos estudantes dos cursos de licenciatura, relativos ao ano de 2017,[12] os dados apresentam contrastes significativos.

De um total de pouco mais de 218 mil estudantes que responderam ao questionário, 82% manifestaram concordância ou plena concordância com a afirmação, mas com grandes variações entre as áreas de formação. Os menores percentuais foram encontrados nos cursos de licenciatura em ciências sociais (65%), física (68%), filosofia (71%) e matemática (72%). Os percentuais mais elevados foram observados nos cursos de licenciatura em ciência da computação (86%), educação física (85%), pedagogia (85%) e biologia (83%).

12 De acordo com o rodízio trienal de aplicação das provas do Enade, o exame para os estudantes dos cursos de licenciatura deveria ter sido aplicado no ano de 2020. Em razão da pandemia de Covid-19, ele foi aplicado apenas em 2021 e seus resultados ainda não foram divulgados.

Em 2020, o Tribunal de Contas da União realizou auditoria sobre o Programa Inovação Educação Conectada (Piec), do Ministério da Educação, tendo sobre ele se pronunciado por meio do Acórdão nº 326/2022. Esse Acórdão se fundamenta em detalhado relatório de auditoria que, dentre as várias dimensões do programa auditado, contempla aquela voltada às TICs, em especial as TDICs, na formação de professores e o papel do ministério no fomento a essa política. O relatório apresenta quadro desfavorável, como se pode depreender das seguintes assertivas:

> d) o MEC não tem se articulado com as Instituições Federais de Ensino Superior (Ifes) para incluir o componente tecnológico na formação inicial de professores, não utiliza mecanismo para induzir a inclusão desse tema na residência pedagógica e não disponibilizou currículos de referência para formação de professores mediados por tecnologia, alinhados com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). (TCU, 2022, item 149)
>
> e) O Piec tem atuação muito restrita com relação à formação continuada, considerando que não articula a oferta de outras iniciativas do MEC, das redes de educação e das instituições de ensino superior, que têm grande potencial de oferta. A Avamec, que é o principal meio de oferta de formação continuada previsto no desenho do programa, é muito limitada em oferta e em alcance, carece de curadoria eficaz que oriente melhor seu foco, garanta a relevância da oferta para os objetivos do programa e forneça informações importantes para os professores da educação básica que pretendem usá-la. (TCU, 2022, item 201)
>
> f) as necessidades de formação continuada para apoio ao uso das TDIC na prática pedagógica são amplas, mas se apresentam preeminentes em certos grupos de professores. A adesão relativamente baixa dos professores a cursos regulares de formação continuada e a baixa frequência aos cursos da Avamec contrasta com a relevância dada ao tema na legislação e no modelo de transformação digital na educação (seção 4.3). (TCU, 2022, item 358)

Certamente o Piec é apenas uma iniciativa entre outras componentes das políticas para a temática, mas a avaliação realizada pelo TCU parece refletir panorama generalizado. No que se refere aos cursos de formação inicial, há modesta inserção das TICs no conjunto das práticas curriculares. Com relação à formação continuada, há um caráter pontual e instrumental dos cursos.

7. CONCLUSÃO

O breve estudo relatado neste capítulo evidencia a existência de grave paradoxo na educação brasileira com relação às TICs, com especial ênfase às TDICs. De um lado, o público consultado nas diversas pesquisas sobre o assunto, envolvendo professores e estudantes, reconhece a relevância das TICs no fazer pedagógico da educação escolar. De outro lado, a formação inicial e continuada desses mesmos professores é considerada insuficiente ou inadequada para o uso pedagógico, crítico e criativo, das TICs nas escolas. A persistência desse paradoxo constitui forte obstáculo a que se desenvolvam as competências sobre esse tema previstas na base curricular comum de formação inicial e continuada de professores e na base nacional curricular comum da educação básica.

A incorporação das TICs – com destaque para as TDICs – pedagogicamente adequada, depende de necessária e inadiável mudança no perfil dos currículos de formação inicial de professores e de programas intensivos e aprofundados de formação continuada que não se caracterizem apenas pelo cunho instrumental.

Há, sem dúvida, experiências em determinadas instituições formadoras e em redes escolares que apontam nessa direção. Mas é indispensável o desenvolvimento de política nacional, dotada de instrumentos efetivos que, no menor prazo possível, possibilitem a educação pública superar essa imensa defasagem que já dura pelo menos duas décadas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, José Adolfo da Mota. **O uso de novas mídias na formação dos professores de ciências: investigando o letramento digital dos professores formadores**. 2020. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática). Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, 2020.

ARAÚJO, Wellington Alves de. **Tecnologias da informação e comunicação no ensino de matemática a partir dos egressos do curso de licenciatura – IFS/Aracaju**. 2020. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2020.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Exame Nacional de Estudantes – ENADE. **Relatório Síntese de Área – Letras – Português e Inglês (Licenciatura)**. Brasília, Inep, 2017.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Sinopse Estatística da Educação Básica 2021**. Brasília: Inep, 2022.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Sinopse Estatística da Educação Superior 2020**. Brasília: Inep, 2021.

CORREIA, Cátia Caldas; BONIFÁCIO, Rosemary Sant'Anna; NUNES, Lina Cardoso. **O curso de capacitação de professores como possibilidade de mudança na prática docente**. Trabalho apresentado na 30ª reunião anual da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Educação – Anped. Caxambu, out., 2007.

GESTRADO/UFMG e CNTE. **Trabalho docente em tempos de pandemia**. Relatório Técnico de Pesquisa. Jun. 2020. Disponível em: <https://gestrado.net.br/wp-content/uploads/2020/08/cnte_relatorio_da_pesquisa_covid_gestrado_v03.pdf>. Acesso em: 13 set. 2022.

GUEDES, Giane Tais Cruz. **Uma investigação sobre a formação docente e a integração das tecnologias da informação e comunicação nos cursos de licenciatura em física dos institutos federais do estado do Rio Grande do Sul**. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2020.

LANDIN, Rita de Cássia de Souza. **Alfabetização e letramento digital na formação docente para os anos iniciais do ensino fundamental**. 2021. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2021.

LOPES, Jarbas Glauber Santos. **Predisposição à utilização das tecnologias de informação e comunicação por professores de escolas estaduais da Superintendência Regional de Ensino de Ouro Preto, Minas Gerais**. 2020. Dissertação (Mestrado em Gestão e Avaliação da Educação Pública). Programa de Pós-Graduação Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública. Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, 2020.

LOPES, Rosemara Perpétua; FÜRKOTTER, Monica. **Formação para o uso das TDIC em cursos de licenciatura em matemática: para além da utopia**. Trabalho apresentado na 37ª reunião anual da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Educação – Anped. Florianópolis, out. 2015.

NOVA ESCOLA (Revista). **Pesquisa "A situação dos professores no Brasil durante a pandemia"**, São Paulo, maio 2020. Disponível em: <https://nova-escola-producao.s3.amazonaws.com/MEWKNnJz3TJ8kKd7UhRpCuVcR95vP4VAEk83JtQSe4cferz85NnUvehrccET/ne-pesquisa-professor-final-1.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2022.

PEREIRA, Tarciany Alves. **A formação dos docentes de educação básica para o uso das tecnologias digitais**: uma análise dos programas e projetos federais a partir dos anos de 1990. 2021. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Formação de Professores e Práticas Interdisciplinares. Universidade de Pernambuco, Petrolina, 2021.

SANTOS, Ezicleia Tavares. **A formação dos professores para o uso das tecnologias digitais nos GTs Formação de Professores e Educação e Comunicação da Anped – 2000 a 2008**. Trabalho apresentado na 32ª Reunião Anual da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Educação – Anped. Caxambu, out., 2009.

SILVA, Alvaro Júnio Bertipaglia. **TIC no processo de formação inicial dos alunos do curso de licenciatura em Matemática da UFMT**. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2020.

SILVA, Analigia Miranda da. **O computador na educação e a formação docente: perspectivas de professores dos anos iniciais do ensino fundamental**. Trabalho apresentado na 36ª reunião anual da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Educação – Anped. Goiânia, out. 2013.

SILVA, Fernanda Aparecida da. **Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores**: reflexões acerca da organização curricular de cursos de letras. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2019.

ARTIGOS

Conectando escolas da rede pública brasileira: desafios e oportunidades

Beatriz Rodrigues[13]

Cristieni Castilhos[14]

Flávio Prol[15]

1. INTRODUÇÃO

O acesso à educação de qualidade é direito fundamental de todas e todos e condição indispensável para a inclusão social e garantia de igualdade de oportunidades para cidadãs e cidadãos. A Constituição Federal de 1988 determina que a distribuição dos recursos públicos assegurará prioridade ao atendimento das necessidades do ensino obrigatório, em especial com universalização, garantia de padrão de qualidade e equidade. No mesmo sentido, em seus objetivos de desenvolvimento sustentável, a ONU estabelece como uma das metas o alcance da "educação de qualidade", visando a "garantir o acesso à educação inclusiva, de qualidade e equitativa, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos" (ONU, 2015).

É impossível dissociar a educação de qualidade no século XXI das tecnologias educacionais, ou seja, do uso de recursos tecnológicos para fins pedagógicos. Como se sabe, avanços tecnológicos revolucionaram a forma como grande parcela da população global se relaciona, entretém-se, faz compras e se locomove. Em educação não é e não será diferente. O acesso às tecnologias educacionais, o que em grande parte depende da conexão à internet, torna-se imprescindível para garantir experiências educativas inovadoras e promover a qualidade e a equidade na educação. Ao se pensar a realidade brasileira, contudo, ainda são poucos os estudantes, professores e gestores da rede pública que têm acesso aos recursos educacionais, plataformas digitais e metodologias que a tecnologia permite acessar.

A conexão à internet em velocidade adequada não só possibilita que professores e estudantes tenham acesso a uma infinidade de fontes de conteúdo em diferentes formatos, mas é essencial para a adoção de muitas ferramentas educacionais. Sem conexão em velocidade suficiente nas escolas, haverá pouca capacidade de escalar uso de recursos digitais por professores e estudantes. Ou seja, o acesso limitado à internet, ou a falta dela, breca o potencial das tecnologias educacionais no apoio da aprendizagem. Em um contexto de ensino a distância mandatório, como ocorreu em grande parte do mundo em resposta à pandemia

13 Foi coordenadora de dados na MegaEdu.

14 Diretora executiva da MegaEdu.

15 Diretor de relações institucionais da MegaEdu

do novo coronavírus, ficou ainda mais claro que não existe direito à aprendizagem se não existe direito à conectividade.

Conectar as escolas à velocidade que permita o uso pedagógico da internet é, portanto, ponto de partida indispensável para uma educação mais inclusiva e de maior qualidade. Em 2020, com a ruptura nas práticas de ensino ocasionadas pela pandemia da Covid-19, a internet se mostrou instrumento essencial à readequação das atividades escolares. Pesquisa encomendada pela Fundação Lemann ao Instituto Datafolha ouviu professores de todo o país entre setembro e outubro de 2020 e mostrou que 64% dos professores acreditam ser imprescindível que a escola tenha acesso à internet de alta velocidade. Ainda, questionados sobre o papel da tecnologia no ensino, 81% acreditam que ela atua como grande aliada na promoção de um ensino mais ativo e centrado no aluno e 73% dos educadores disseram que, após a pandemia, vão utilizar mais tecnologia no ensino do que usavam antes. Por outro lado, apenas 16% dos respondentes afirmaram que a internet atual na escola era adequada.

O novo contexto consequente da pandemia tornou ainda mais evidente que escolas conectadas possibilitam que estudantes, professores e administradores tenham acesso a uma gama ampla de recursos e ferramentas pedagógicas e métodos de ensino inovadores. O acesso à internet também possibilita processos administrativos mais eficientes, além de maiores oportunidades de formação para educadores. Com a pandemia, escolas conectadas com acesso a recursos pedagógicos de qualidade puderam pensar e executar estratégias híbridas de ensino; escolas desconectadas, não.

Em uma sociedade cada vez mais pensada e organizada por meio da internet, e que possibilita o acesso a serviços e praticidades em diversos níveis de forma *on-line*, a conectividade é direito fundamental, ainda que não assegurado constitucionalmente. Cabe lembrar que, para além do acesso à educação, estar conectado à internet permite e facilita o acesso a diversos outros serviços e direitos. No Brasil, a Lei nº 12.965/2014 (Marco Civil da Internet) reconhece o direito de acesso à internet a todos dentre os objetivos do uso da internet no Brasil em seu art. 4º, além de caracterizar o lugar fundamental da internet na sociedade, quando dispõe em seu art. 7º que "o acesso à internet é essencial ao exercício da cidadania". Ainda, a Proposta de Emenda à Constituição (PEC) nº 8/2020 propõe a alteração do art. 5º da Constituição Federal Brasileira, para incluir o acesso à internet entre os direitos fundamentais. No cenário internacional, já são vários os documentos no âmbito do sistema ONU elaborados com foco em apontar a centralidade da conectividade à internet para a promoção de direitos.

A pandemia da Covid-19 jogou luz sobre o lugar central da conectividade como possibilitadora do exercício de direitos, dentre os quais o acesso à educação. Ter acesso a educação de alta qualidade, e não ser privado de oportunidades, é direito de todos, e garantir que todas as escolas públicas estejam conectadas à internet é passo essencial para garantir o acesso a oportunidades educacionais, melhorar os resultados da aprendizagem, bem como alavancar o potencial de ganho dos jovens e o desenvolvimento de suas comunidades. A conectividade é um impulsionador da aprendizagem inclusiva, potencializando a empregabilidade e meios de subsistência, especialmente entre os setores mais marginalizados

(BCSD, 2020). Possibilitar a universalização da conexão das escolas significa, assim, mais do que proporcionar experiências educacionais inovadoras: contribui para o rompimento de barreiras estruturantes de desigualdades na sociedade brasileira.

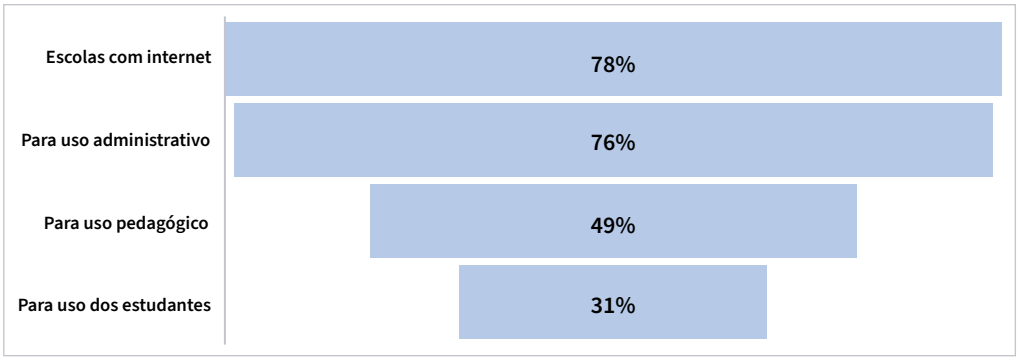
Com o presente artigo buscaremos demonstrar que conectar todas as escolas públicas à internet é também passo essencial para garantir direitos e oportunidades iguais para todas e todos os estudantes brasileiros. Nesse sentido, organizamos o artigo da seguinte maneira: na seção 2, diagnosticamos, a partir de dados públicos, a situação de conectividade das escolas públicas à internet; na seção 3, apontamos caminhos para avançarmos na pauta, apresentando as principais políticas públicas de conectividade no âmbito federal, seus potenciais e suas limitações, demonstrando a necessidade de se pensar uma visão estratégica e articulada para garantir que tenhamos todas as escolas brasileiras conectadas à internet de alta velocidade; a última seção conclui o artigo.

2. A CONEXÃO DAS ESCOLAS PÚBLICAS BRASILEIRAS À INTERNET É MAIS UM MARCADOR DE DESIGUALDADES SOCIOECONÔMICA E RACIAL NO PAÍS

Os desafios para conectar escolas são complexos, diversos em sua natureza e exigem ações articuladas para serem solucionados. Um primeiro desafio à elaboração de políticas eficazes é a escassez de dados disponíveis e sistematizados sobre o cenário de conectividade nas escolas. Para que uma atuação baseada em evidências seja possível, um primeiro e imprescindível passo é termos dados confiáveis sobre quais escolas estão ou não conectadas, incluindo informações sobre a qualidade da conexão que permitam identificar aquelas que possuem acesso à internet mas não estão conectadas à velocidade suficiente que permita o seu uso pedagógico. Um primeiro passo relevante na direção de superar esse desafio foi dado recentemente, em 2022, pela Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), que publicou o painel de dados de conectividade de escolas públicas (BRASIL, Anatel, 2022a), a primeira base de dados pública que consolida informações advindas de várias fontes distintas e que serão mencionadas a seguir.

Os dados do Censo Escolar 2021 (BRASIL, Inep, 2022) nos permitem responder à primeira parte da questão: quantas escolas estão desconectadas? A evolução histórica dos dados mostra um avanço contínuo no número de escolas conectadas à internet e à banda larga, embora ainda estejamos longe do cenário desejado, no qual todas as escolas públicas estejam conectadas à internet: enquanto em 2015 apenas 58% das escolas públicas contavam com acesso à internet (2021), 78% das escolas declararam estar conectadas. Cabe destacar que, se considerarmos as escolas públicas que afirmaram possuir internet para uso pedagógico (e não apenas administrativo), esse percentual cai para 49%. Já aquelas que afirmaram possuir internet para uso dos estudantes somam apenas 31% do total de escolas públicas em atividade em 2021 (BRASIL, Inep, 2022). Independente do uso pretendido, é fato que, de acordo com os dados oficiais mais recentes, atualmente 22% das escolas públicas brasileiras não contam com qualquer conexão à internet.

GRÁFICO 1 – PERCENTUAL DE ESCOLAS CONECTADAS À INTERNET, POR USO DECLARADO



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Censo Escolar 2021 (BRASIL, Inep, 2022a).

Os dados do Censo Escolar revelam ainda que escolas com acesso à internet não estão distribuídas de maneira uniforme no território brasileiro. Enquanto nas regiões Sul, Centro-Oeste e Sudeste, 97%, 97% e 93%, respectivamente, das escolas públicas declararam ter acesso à internet, esse percentual cai para 70% no Nordeste e 45% na região Norte. As desigualdades também ficam evidentes ao se contrastarem as realidades das escolas urbanas e rurais: enquanto 95% das escolas públicas urbanas do país reportaram ter acesso à internet, no caso das escolas rurais esse percentual é de apenas 51%.

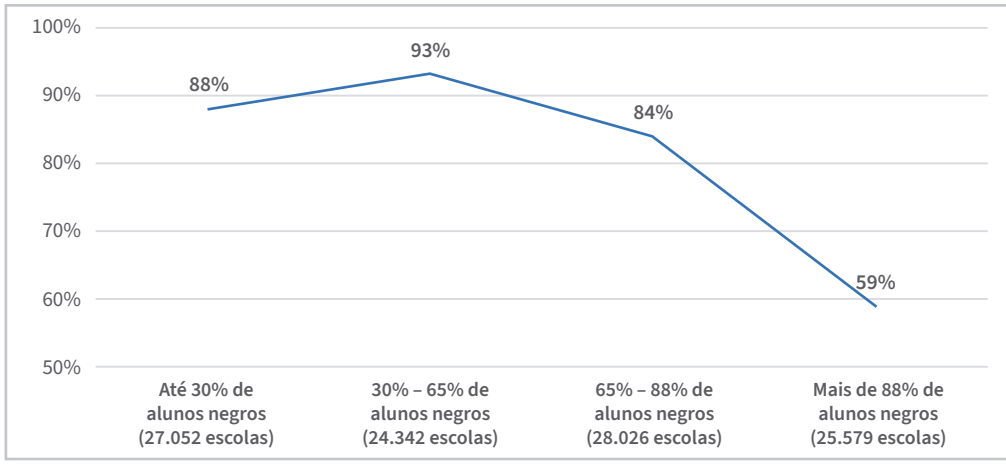
Ao analisar o nível socioeconômico dos estudantes, a partir do Indicador de Nível Socioeconômico (Inse) do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), percebe-se que escolas nos níveis inferiores da escala apresentam pior situação em termos de conectividade. Ainda que a amostra de escolas consideradas no índice em 2019 apresente uma proporção bastante superior de escolas conectadas quando comparada à realidade nacional (94% de escolas conectadas na amostra), é flagrante que a proporção de escolas com acesso à internet aumenta conforme aumenta o nível socioeconômico dos estudantes (Nível I – 31% de escolas conectadas; Nível II – 76%; Nível III – 92%; Nível IV – 97%; Nível V – 99%; Nível VI – 99%, Nível VII – 100%), indicando que estudantes em situação socioeconômica desfavorável têm também menos acesso à internet nas escolas, reforçando a situação de vulnerabilidade em que se encontram.

Um olhar para a composição racial do quadro de estudantes das escolas públicas também revela grandes disparidades: enquanto um quarto de escolas públicas com até 30% de estudantes negros[16] possui 88% das escolas conectadas, um quarto de escolas que possui mais de 90% de estudantes negros conta com apenas 59% das escolas com acesso à internet.[17]

16 Soma das categorias “preta” e “parda” no Censo Escolar 2021.

17 A análise leva em conta o universo de 104.999 escolas públicas em funcionamento com informação sobre raça disponível para mais de 50% dos estudantes matriculados, segundo o Censo Escolar 2021. Os percentuais levam em consideração apenas o número de estudantes com informação sobre raça disponível.

GRÁFICO 2 – PERCENTUAL DE ESCOLAS CONECTADAS À INTERNET, POR COMPOSIÇÃO RACIAL DO QUADRO DE ESTUDANTES



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Censo Escolar 2021 (BRASIL, Inep, 2022a).

Por fim, enquanto cerca de 22% das escolas da rede pública do país não possuem acesso à internet, esse percentual é de apenas 2% entre as escolas da rede privada (BRASIL, Inep, 2022). Percebe-se, portanto, a urgência de um processo de universalização que garanta a todos os estudantes acesso à internet e às oportunidades que esta possibilita ao reduzir barreiras geográficas e sociais e ao igualar a possibilidade de acesso a informações e recursos. É necessário que a conectividade não seja mais um fator perpetuador de desigualdades sociais, mas que sua universalização promova acesso a conhecimento e oportunidades para todos, em especial aos setores já mais vulnerabilizados.

Contudo, como mencionado anteriormente, não basta que a escola esteja conectada – é necessário que a velocidade de conexão contratada seja suficiente para proporcionar o uso da internet em atividades pedagógicas. Essa informação, no entanto, é de mais difícil acesso e existe, entre as escolas que reportam estar conectadas, um grande ponto cego acerca da qualidade da conexão.

O Medidor Educação Conectada, software gratuito desenvolvido pelo Ministério da Educação e pelo NIC.br, utiliza o Sistema de Medições do Tráfico de Internet (Simet) com o objetivo de monitorar a velocidade e a qualidade da internet entregue nas escolas da rede pública. Ainda que o medidor seja a principal ferramenta disponível para este fim, e seja instrumento reconhecido nacional e internacionalmente, atualmente apenas cerca de 47,5 mil das 138,8 mil escolas públicas em atividade em 2021 contam com a ferramenta instalada e ativa.[18]

Vale mencionar que, de acordo com os dados consolidados do Censo e do Medidor pelo já mencionado painel da Anatel, algumas escolas que informaram estar desconectadas pelo Censo reportam velocidade aferida no Medidor, o que é um indicativo de que a informação do Censo pode estar com alguma imprecisão. Dito isso, não é possível afirmar o motivo da

18 Consideram-se com o medidor ativo escolas que enviaram medições nos últimos seis meses (NIC.BR, 2022).

incompatibilidade dos dados, que pode inclusive derivar de uma simples desatualização, já que o Censo é anual e o Medidor traz informações a cada quatro horas.

Mesmo assim, para aquelas escolas sobre as quais temos informações (e que, em praticamente todas, os dados do Censo e do Medidor são coerentes), em grande parcela a velocidade de conexão é insuficiente para o uso pedagógico adequado, ainda que a velocidade de conexão recomendada para uma escola possa variar bastante. Em 2022, o Grupo Interinstitucional de Conectividade na Educação (Gice) publicou uma nota técnica indicando como referência de velocidade adequada para as escolas a contratação de 1 Mbps por estudante no maior turno escolar (GICE, 2022). Considerando esse patamar, são atualmente cerca de 4,5 mil as escolas brasileiras com velocidade adequada, dentre aquelas com velocidade registrada pelo Medidor Educação Conectada nos últimos seis meses (BRASIL, MEC, 2022) .

Por sua vez, os parâmetros atuais brasileiros para conectividade nas escolas são bastante mais modestos. O Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) define a velocidade adequada em faixas de acordo com o número de matrículas registradas na educação básica: 20 Mbps para escolas com até 199 matrículas, 50 Mbps para aquelas na faixa de 200 a 499 matrículas e 100 Mbps para 500 matrículas ou mais (BRASIL, FNDE, 2018), buscando respeitar sempre a proporção de 100 kbps por estudante matriculado. Ainda assim, tendo como referencial as faixas de velocidade propostas pelo FNDE, apenas cerca de 20,5 mil escolas no Medidor possuem velocidade adequada.

Já o Grupo de Acompanhamento do Custeio dos Projetos de Conectividade de Escolas (Gape), presidido pela Anatel e que conta ainda com MEC, MCom e representantes das empresas vencedoras do leilão do 5G na faixa de 26 GHz – nesse momento, Algar, Claro, Telefônica Vivo e Tim –, estabeleceu diretrizes mais ambiciosas do que as do FNDE, prevendo 50 Mbps para escolas com até 199 matrículas, 100 Mbps para aquelas na faixa entre 200 a 499 matrículas e 200 Mbps para 500 matrículas ou mais (BRASIL, Anatel, 2022c).

O Mapa Integrado de Conectividade na Educação, iniciativa do NIC.br e Centro para Inovação na Educação Brasileira (Cieb), lançado em março de 2021, representa um importante passo em direção à transparência das informações sobre conexão nas escolas. A ferramenta reúne bases de dados de diversos órgãos, trazendo insumos importantes para aferir a qualidade de conexão e permitindo análises em diferentes recortes, seja no nível das redes ou das unidades de ensino. O monitoramento em tempo real da velocidade de conexão, possível através da instalação do Medidor Educação Conectada e divulgado no Mapa Integrado de Conectividade na Educação, permite que tomadores de decisão monitorem o progresso na implementação de programas de conectividade e tomem decisões com base em informações qualificadas.

A informação disponibilizada possibilita, ainda, o monitoramento da prestação do serviço de internet pelos governos e escolas, permitindo comparar a velocidade contratada com aquela que de fato está sendo entregue. Disponibilizar dados confiáveis e representativos acerca do *status* de conectividade das escolas da rede pública é essencial para que governos, setor privado e a sociedade como um todo possam entender quais escolas já possuem conexão

adequada e quais precisam de apoio, permitindo a tomada de decisões bem embasadas e a alocação eficiente dos esforços e recursos disponíveis para garantir a conectividade adequada das escolas.

Para se desenharem estratégias que possibilitem a universalização do acesso à internet de alta velocidade nas escolas, não basta termos conhecimento de quais estão desconectadas (ou conectadas à velocidade insuficiente): é fundamental investigar os motivos que levam as escolas a estarem nesta situação. Para tanto, é importante distinguir dois conceitos: cobertura e conexão. Enquanto uma escola possuir cobertura fixa, significa que está localizada em região onde há disponibilidade de uma tecnologia fixa que viabiliza a conexão à internet (por exemplo, fibra óptica ou cabo metálico), conexão diz respeito ao efetivo acesso à internet (presença de ponto de conexão), independente da tecnologia utilizada. A ausência de cobertura fixa, de conexão à internet ou ambas são questões bastante diferentes e que exigem esforços de natureza distinta para serem solucionadas. Os dados até aqui apresentados, sejam aqueles do Censo Escolar ou do Medidor Educação Conectada, dizem respeito à conexão, ou seja, ao efetivo acesso à internet pelas escolas.

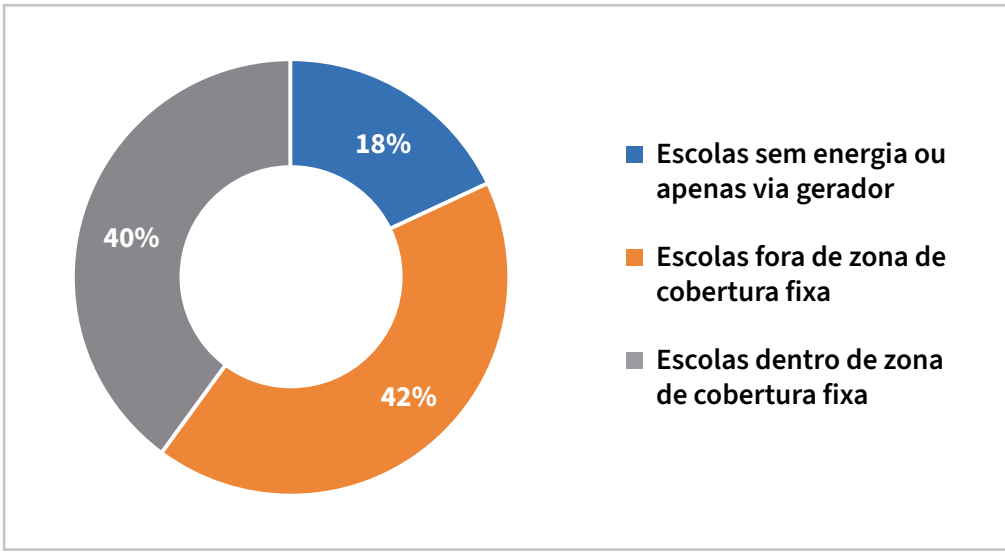
No que se refere à cobertura fixa, a disponibilidade de dados é também escassa, embora o painel de dados da Anatel já traga uma primeira visão sobre esse tema também e represente um avanço inédito para o país. O projeto Crowdsourcing for Digital Connectivity in Brazil (C2DB), parceria do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) com a Anatel, buscou mapear de forma inédita a cobertura de banda larga fixa e móvel no país, representando um grande avanço e trazendo para o debate público dados essenciais para se pensar políticas para expansão das redes. O mapa permite identificar de forma microgranular (1,2 km x 600 m) áreas sem cobertura, abrangendo além de 15,8 milhões de pessoas, 3.771 unidades de saúde e 21.230 escolas públicas sem banda larga (ANATEL, 2022). Buscando identificar com precisão a demanda não atendida, os dados podem servir de insumo para o desenho de políticas públicas de acesso à internet e ampliação da infraestrutura de conectividade, criando condições para alavancar investimentos do setor de telecomunicações. Ao se identificarem de forma confiável e detalhada as áreas desconectadas, torna-se possível agrupá-las e pensar estratégias de acordo com os diferentes contextos e as condições necessárias e possíveis para prover cobertura.

Cruzar os dados sobre o *status* de conexão das escolas, disponíveis, por exemplo, através do Censo Escolar, com informações acerca da disponibilidade de cobertura fixa na região, permite análises e *insights* reveladores. Como vimos, segundo os dados mais recentes do Censo Escolar (BRASIL, Inep, 2022a), cerca de 22% (30 mil) das escolas públicas brasileiras não contam com acesso à internet. Ao cruzar esse dado com aqueles do projeto C2DB, estima-se, no entanto, que cerca de 11,9 mil das 30 mil escolas desconectadas (ou seja, cerca de 40%) estão localizadas em regiões onde há possível oferta de banda larga fixa.

Em outras palavras, para 40% das escolas que hoje declaram não ter internet, estima-se que haja pelo menos uma operadora ofertando serviços de banda larga fixa na região. Para esse grupo de escolas, portanto, não há um desafio de cobertura, mas ainda há questões que

impedem que a disponibilidade de cobertura se transforme em efetiva conexão da escola. O cruzamento dos dados sobre conexão e cobertura possibilita, assim, uma visão mais clara dos caminhos possíveis para a estruturação e implementação de projetos que permitam a universalização da conectividade das escolas, levando em consideração as tecnologias possíveis, custos e prazos viáveis para os diferentes grupos de desafios encontrados.

GRÁFICO 3 – ESCOLAS DESCONECTADAS, POR SITUAÇÃO DE COBERTURA FIXA



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Censo Escolar 2021 (BRASIL, Inep, 2022a) e C2DB.

Ainda que esforços recentes como o Painel Conectividade nas Escolas, o Mapa Integrado de Conectividade na Educação e os dados resultantes do projeto C2DB representem inegáveis avanços em direção à transparência e disponibilização de dados que podem e devem servir de insumo para gestores públicos e para a sociedade civil, há ainda lacunas importantes a serem preenchidas:

Para dados representativos acerca da qualidade de conexão das escolas, é essencial que se expanda o número de escolas com o Medidor Educação Conectada instalado e ativo – nesse sentido, cumpre elogiar os esforços recentes empreendidos pelo MEC para expandir a instalação, inclusive dando incentivos para que as escolas que vierem a receber os recursos públicos do Piec tenham que instalar o medidor.

Para além de dados relativos à disponibilidade de cobertura fixa, outros fatores referentes à infraestrutura externa às escolas, como por exemplo o acesso à rede pública de eletricidade e a viabilidade de tecnologias de conexão alternativas às fixas, como rádio e satélite, precisam ser considerados.

Aspectos relacionados à infraestrutura interna das escolas, como a falta ou inadequação dos equipamentos disponíveis (computadores, roteadores, *access points*, etc.), também precisam ser investigados e levados em consideração para que seja possível identificar lacunas, estimar requerimentos e custos para conectar as escolas.

Por fim, dados sobre as tecnologias e velocidades de conexão disponíveis e contratadas, assim como os modelos contratuais empregados e os custos envolvidos, por exemplo, podem ser recursos valiosos para se desenharem políticas e programas de conectividade efetivos para as escolas.

Avançar na pauta de conectividade das escolas de maneira articulada e eficiente é urgente, e só será possível através da construção de estratégias baseadas em evidências sólidas.

3. DESAFIOS PARA CONECTAR ESCOLAS – AMPLIAR COBERTURA DE INFRAESTRUTURA FIXA E GARANTIR CONEXÃO DE ALTA VELOCIDADE

Considerando os pontos levantados acima, vale olharmos agora para as políticas públicas federais que podem endereçar os principais desafios identificados para conectarmos escolas à internet de alta velocidade. Para tanto, propomos o seguinte caminho: em primeiro lugar, realizar um breve diagnóstico das principais políticas federais existentes hoje para endereçar os desafios de cobertura fixa e de conexão de escolas à internet, mencionados acima. Na sequência, sugerir como exercício de imaginação institucional como essas políticas poderiam ser eventualmente articuladas para direcionar recursos para o seu uso mais efetivo e eficiente.

A escolha de focarmos em políticas federais e não considerar, pelo menos neste artigo, as políticas estaduais e municipais, é tanto por razão de objeto como de ausência de dados e transparência. Como se perceberá, já existem políticas suficientes no âmbito federal para se pensar uma verdadeira estratégia de políticas para garantir que em pouco tempo tenhamos todas as escolas brasileiras conectadas à internet de alta velocidade. Além disso, não há, até este momento, uma organização sistemática das várias políticas estaduais e municipais que poderiam ser mobilizadas para contribuir com os esforços que poderiam vir a ser liderados pelo governo federal.

Com essa restrição em mente, da perspectiva do governo federal, existem três grandes políticas públicas em vigor para tentar aprimorar a internet nas escolas, da perspectiva de conexão. A política mais antiga, de acordo com dados de dezembro de 2021 – Plano Banda Larga nas Escolas (BRASIL, Anatel, 2022b) –, beneficia 69.203 escolas (em torno de 50% das escolas do país). Trata-se do Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE), de responsabilidade da Anatel e do MEC, em parceria com o MCom. A segunda política, mais recente, de competência do MEC, também em parceria com o MCom, é a Política Inovação Educação Conectada (Piec), que, de acordo com as informações mais recentes divulgadas na internet (BRASIL, FNDE, 2021) , enviou recursos financeiros diretamente para diretores de mais de 100 mil escolas (71% das escolas públicas) em 2021.

Esses recursos financeiros podem ser utilizados para contratação de conexão de escolas à internet como para compra de equipamentos de infraestrutura de conexão interna ou outros equipamentos de tecnologia de informação. A terceira política, implementada por meio de parceria entre MEC e MCom, é o Programa Wi-Fi Brasil, que conecta em torno de 10 mil escolas por meio do satélite geoestacionário administrado pela Telebras (BRASIL, MCom, 2022).

Além das três políticas, claramente focadas em endereçar o problema da conexão das escolas à internet (embora o Piec também possa ser utilizado para compra de equipamentos), é possível mencionar duas políticas que também poderiam ser mobilizadas tanto para endereçar os desafios de conexão como os de cobertura de escolas com infraestrutura fixa. Trata-se dos projetos (1) derivados dos compromissos assumidos pelas empresas vencedoras do leilão das faixas de radiofrequência de 26 GHz no âmbito do leilão do 5G e (2) que podem vir a ser financiados pelo Fundo de Universalização de Serviços de Telecomunicações (Fust).

Como se sabe, as empresas vencedoras do leilão das faixas de 26 GHz constituíram recentemente, junto com Anatel, MCom e MEC, o Gape (BRASIL, Anatel, 2021b), nos termos do edital do 5G e após importante recomendação do Tribunal de Contas da União (TCU) para que a Anatel incluísse a educação como um dos compromissos do edital do 5G, para acompanhar o trabalho da Entidade Administradora da Conectividade das Escolas (Eace), que administrará recursos financeiros equivalentes a R$ 3 bilhões de reais para projetos dessa natureza. O Fust, por sua vez, arrecada aproximadamente R$ 1 bilhão de reais por ano e deve direcionar 18% de seus recursos para projetos educacionais (BRASIL, Anatel, 2015).

A Tabela 1 faz uma breve comparação entre as políticas e seu possível uso, nos termos da legislação atual:

TABELA 1 – COMPARAÇÃO ENTRE AS POLÍTICAS E SEU POSSÍVEL USO, NOS TERMOS DA LEGISLAÇÃO ATUAL

Políticas	Órgãos competentes	Modelo de política pública	Objetivo/ possível uso	Quantidade de recursos
PBLE	Anatel; apoio do MEC e Mcom.	Obrigação de operadoras conectarem escolas.	Conexão de escolas.	Não aplicável.
Piec	MEC; apoio do Mcom.	Descentralização de recursos para diretores contratarem.	Conexão de escolas ou compra de bens.	Em média, R$ 200 milhões/ano.
Programa Wi-Fi Brasil	MCom; apoio do MEC.	MCom contrata Telebras, que presta serviços direta ou indiretamente a escolas.	Conexão satelital.	Não disponível.
Gape/EACE	Anatel; apoio do MCom e MEC.	Eace administrará projetos que serão aprovados pelo Gape.	Projetos de conectividade de escolas – escopo não delimitado.	R$ 3 bilhões, até 2025.

Políticas	Órgãos competentes	Modelo de política pública	Objetivo/ possível uso	Quantidade de recursos
Fust	Mcom; apoio da Anatel e MEC.	Conselho Gestor aprovará projetos para execução por operadoras e/ou redes.	Projetos de conectividade de escolas – escopo não delimitado.	R$ 1 bilhão/ano, potencialmente. Hoje, R$ 5,48 bilhões no fundo, sem destinação.

Fonte: elaboração própria.

Embora existam várias políticas no âmbito do governo federal – o que demonstra a potencialidade para solucionarmos o problema de maneira definitiva –, é importante reconhecer suas limitações. Comecemos pela limitação mais evidente: hoje, não há uma estratégia consolidada entre as diferentes políticas que permitiria organizar seus esforços e a mobilização de seus recursos. Por exemplo, são comuns relatos entre gestores de que as escolas beneficiadas com PBLE também recebem recursos do Piec.

Essa sobreposição de políticas não é necessariamente um problema: seria possível, por exemplo, utilizar o PBLE para conectar a escola à internet, enquanto o Piec seria mobilizado para compra de equipamentos necessários para distribuição de Wi-Fi na sala de aula. Dizer isso, contudo, é ignorar que essa visão – que poderia ser incentivada por meio de uma governança bem estabelecida no âmbito do governo federal com uma boa gestão de dados e informação com escolas – ainda não se concretizou, apesar dos importantes esforços nessa direção que têm sido realizados por MEC, MCom e Anatel.

Em resumo, sem uma visão estratégica sobre as diferentes políticas federais que olham para os desafios de conectar as escolas com algum esforço de coordenação e criação de espaços de convergência, será muito difícil que as políticas consigam alcançar seu uso mais efetivo e eficiente.

Olhando especificamente para cada uma das políticas, também é possível reconhecer limitações para que as políticas alcancem toda sua potencialidade.

No caso do PBLE, os dados do próprio governo federal mostram que as velocidades oferecidas para as escolas, em 98% dos casos, são inferiores a 20 mbps, ou seja, valor inferior ao que é recomendado pelo próprio FNDE desde 2018 e pelo Gape desde 2022 como velocidade adequada para uso pedagógico da tecnologia (BRASIL, Anatel, 2022b). Como afirmamos na seção 2, a velocidade de 20 Mbps para uma escola é recomendada somente para escolas com até 200 estudantes, partindo do pressuposto de que seria fornecida uma velocidade de 100 kbps por estudante, o que é 10 vezes menos do que o padrão adotado, por exemplo, nos EUA. Esses dados demonstram severa limitação do uso do PBLE como estratégia para adequadamente conectar escolas públicas brasileiras.

Além disso, ainda se tratando de PBLE, a política depende de compromissos assumidos pelas concessionárias do Serviço Telefônico Fixo Comutado (STFC) em 2008 e que permanecerão vigentes somente até dezembro de 2025, por razões do desenho dos contratos de

concessão. Trata-se de motivo adicional para que se considere a fragilidade dessa política: ela tende a perder sua eficácia a partir de dois/três anos e, portanto, basear uma estratégia de conexão permanente de escolas à internet de alta velocidade em uma política com prazo determinado pode ser um risco elevado.

No caso do Piec, suas limitações são de outra natureza. Em primeiro lugar, é importante dizer que a análise sobre os impactos do Piec é mais difícil de ser realizada, uma vez que não temos acesso a dados de qualidade sobre como os recursos foram efetivamente mobilizados pelas escolas. Nesse sentido, para um diagnóstico mais preciso dos efeitos que o Piec tem produzido na conectividade de escolas, seria importante criarmos um processo de execução da política que permitisse acesso ao seguinte conjunto de informações: (i) quando as escolas efetivamente desembolsaram os recursos; (ii) em que esses recursos foram efetivamente utilizados. Coletar esses dados talvez envolva mudanças inclusive da lógica de coleta de informações do Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE), que é utilizado para enviar recursos do Piec para as escolas, o que não é necessariamente simples de ser feito.

Além da importância de aprimorarmos a transparência de dados a respeito da Piec, há ainda outros pontos relevantes a serem considerados sobre as possíveis limitações da política. Desde 2018, embora os repasses do Piec aconteçam anualmente para as escolas, não há um calendário fixo em que as escolas tenham certeza de que receberão o recurso – nos anos de 2021 e 2022 parece que o calendário do Piec finalmente se estabeleceu de uma maneira mais rotineira. Ainda assim, sem a certeza da manutenção da regularidade dos repasses, as redes estaduais, municipais e as escolas propriamente não conseguem ter certeza de que receberão os recursos anualmente.

Além disso, o único critério relevante para determinação do montante de recursos que cada escola receberá para contratação de serviços de internet de banda larga fixa ou para compras de equipamento é o tamanho da escola. São três faixas, de acordo com o número de estudantes: até duzentos estudantes, entre duzentos e quinhentos estudantes e acima de quinhentos estudantes. Contudo, como se sabe, os preços de contratos de conectividade e para compras de equipamentos também variam de acordo com a natureza da escola (urbana ou rural) e de acordo com as diferentes regiões do Brasil. No caso, escolas rurais e concentradas no Norte e no Nordeste tendem a pagar mais pelos serviços de contratação de internet de banda larga do que escolas urbanas e localizadas no Sul, Sudeste e Centro-Oeste do país e provavelmente deveriam receber mais recursos do Piec para essa finalidade.

Por fim, embora o Piec permita o uso dos recursos tanto para conectividade quanto para equipamentos, não parece existir um conjunto de dados e informações que apoie o gestor sobre quando contratar um ou outro. Tampouco há na política um apoio (centralizado ou descentralizado) para que a escola possa acessar com facilidade as empresas da sua região que poderiam fornecer os serviços e vender os bens demandados, muito menos uma comunicação efetiva com essas empresas, que poderiam adaptar seus produtos para essa demanda. Aqui, acreditamos que há um espaço relevante para atuação de parceiros da so-

ciedade civil que possam fornecer ao gestor escolar informações úteis para auxiliar no seu processo decisório e a possibilidade de que o próprio MEC possa conduzir processos prévios de chamamento e/ou credenciamento público de empresas de telecomunicações que poderiam facilitar a contratação de internet e equipamentos nas escolas.

As limitações do Programa Wi-Fi Brasil são de outra natureza em comparação ao Piec. Em primeiro lugar, é importante elogiar o esforço do MCom em disponibilizar pública e gratuitamente dados que possibilitem o acompanhamento da quantidade de pontos beneficiados com a política. Ainda assim, a velocidade que é entregue pelo satélite geoestacionário brasileiro está aquém das necessidades pedagógicas estabelecidas pelo FNDE e pelo Gape: na maior parte das escolas, a velocidade de conexão entregue é de somente 10 Mbps – lembrando que o mínimo que o FNDE recomenda é 20 Mbps, de acordo com as informações incluídas na seção 2. Além disso, não há clareza sobre se houve de fato uma análise para as 10 mil escolas que recebem o Programa Wi-Fi Brasil para saber se, efetivamente, essas escolas poderiam estar conectadas com outra tecnologia de melhor qualidade (como aquela providenciada por dados móveis com 3G ou 4G e/ou rádio, por exemplo) e menos custosa que a conexão por satélite.

Finalmente, embora sejam políticas distintas, os projetos oriundos dos compromissos do leilão do 5G e do Fust parecem hoje enfrentar um desafio inicial de desenho de implementação: com a definição das diretrizes do Gape para os projetos de conectividade de escolas e o avanço das discussões sobre uso dos recursos do Fust, parece haver um consenso de que os recursos dessas políticas deveriam ser mobilizados para ampliação de cobertura de banda larga fixa para as escolas sem acesso, o que permitirá o uso futuro desses recursos para aprimoramento da qualidade da internet, e distribuição de sinal de Wi-Fi dentro dos ambientes pedagógicos dos estabelecimentos públicos de ensino.

Realmente, considerando a qualidade de conexão que é possível se atingir quando uma escola está localizada em malha de fibra óptica, é relevante imaginar que os recursos do Fust e oriundos dos compromissos do leilão do 5G poderiam ser direcionados para ampliação da cobertura da malha de fibra óptica para escolas que hoje não possuem essa cobertura.

A partir dessa breve análise das potencialidades e dos limites das políticas existentes, é possível imaginar como poderia haver um possível (re)desenho dessas políticas para garantir, de algum modo, a possibilidade de aprimorar e garantir a conexão de escolas à internet de alta velocidade. Deixaremos de fora, no quadro a seguir (Tabela 2), possíveis sugestões para o PBLE, considerando que o programa deixará de existir a partir de 2025, ao que tudo indica (e com a recente mudança da Lei Geral de Telecomunicações, não haverá mais espaço para criação de obrigações para concessionárias na natureza do que foi imaginado em 2008, quando o programa foi criado).

TABELA 2 – EXERCÍCIO DE IMAGINAÇÃO DE FOCO PARA AS POLÍTICAS

Políticas	Exercício de imaginação de foco para as políticas	
	Possível foco	Pontos de atenção
Piec	Conexão de escolas e equipamentos.	Reajuste de valores de acordo com realidade local. Cronograma estável. Apoio para definição do que será contratado e na negociação com prestadores.
Programa Wi-Fi Brasil	Conexão de escolas.	Foco maior nas escolas que realmente necessitam de conexão satelital. Explorar alternativas ao satélite geoestacionário para garantir maiores velocidades.
Gape/ Eace	Garantia de cobertura de fibra óptica e, caso existam recursos, equipamentos.	Foco em projetos que garantam que infraestrutura de banda larga fixa de alta capacidade chegue às escolas que hoje não estão cobertas com infraestrutura fixa. Caso sobrem recursos, além dos esforços liderados para garantir infraestrutura de banda larga fixa de alta velocidade, possibilidade de direcionar esses recursos para equipamentos.
Fust	Garantia de cobertura de fibra óptica e, futuramente, equipamentos.	Foco em projetos para garantir que infraestrutura de banda larga fixa de alta capacidade chegue às escolas que hoje não estão cobertas com infraestrutura fixa. Caso sobrem recursos, possibilidade de direcionar esses recursos para equipamentos, em especial para distribuição de sinal de Wi-Fi dentro dos ambientes escolares.

Fonte: elaboração própria.

4. CONCLUSÃO

Como esperamos que tenha sido possível perceber até aqui, o Brasil está em uma posição muito especial no desafio de conectar escolas: há potencial de mobilizarmos diversas políticas públicas federais, que mobilizam milhões de reais anualmente e, potencialmente, bilhões de reais nos próximos anos, para garantir que não haja mais essa desigualdade em nossas escolas e entre nossas crianças.

A desconexão é um marcador de desigualdade racial e social no país. Nós podemos eliminar esse marcador, contribuindo para uma educação pública de qualidade, com mais equidade. Embora ainda precisemos avançar na transparência e na qualidade de dados sobre as políticas de conectividade existentes e até mesmo sobre o diagnóstico da conectividade de escolas e estudantes no país, o que já temos de informação neste momento permite que apoiemos decisões centrais que serão tomadas por gestoras e gestores nos próximos anos.

Garantir que as escolas estejam conectadas à internet é somente um primeiro passo em um longo caminho para permitir que tenhamos efetivo uso da tecnologias nas escolas públicas.

Como diversos parceiros têm nos ensinado nas últimas décadas e como o próprio Piec afirma, seria necessário conciliar a conexão à internet com políticas efetivas de formação de professores para desenvolvimento de competências digitais, a compra de equipamentos de qualidade para uso de estudantes e professores, a disponibilização de recursos educacionais digitais adequados e, finalmente, uma visão estratégica de como todos esses elementos podem ser efetivamente articulados em uma estratégia pedagógica que inclua a sala de aula, a escola e toda a comunidade escolar.

Porém, ainda não encontramos enquanto país e sociedade, até o momento, nem uma estratégia clara para dar esse primeiro passo de conectar escolas à internet. Esperamos que nosso texto seja visto como uma possível contribuição nesse sentido: quando olhamos para o desafio de conectar escolas à internet, estritamente, é possível conciliar pelo menos quatro políticas públicas federais já existentes para garantir que todas escolas públicas estejam conectadas à internet de alta velocidade de maneira perene. No exercício provisório proposto aqui, poderíamos ter pelo menos duas políticas dedicadas a cobrir o *deficit* de ampliação de cobertura de infraestrutura fixa no país e outras duas para garantir recursos para a efetiva conexão dessas escolas à internet de banda larga.

Para isso, a janela de oportunidade trazida com a pandemia para avançar no tema não pode ser desperdiçada: todas e todos parecem agora ter mais clareza da importância da tecnologia para permitir estratégias de ensino-aprendizagem mais personalizadas e que permitam a recuperação da aprendizagem que foi prejudicada durante o período em que as escolas permaneceram fechadas.

REFERÊNCIAS

AMARAL, B. Anatel e BID estimam em US$ 9,5 bi a conexão de 16 milhões de pessoas sem acesso no Brasil. **Teletime**, out. 2021. Disponível em: <https://teletime.com.br/28/10/2021/anatel-e-bid-estimam-em-us-95-bi-a-conexao-de-16-mi-de-pessoas-sem-acesso/>. Acesso em: 3 fev. 2022.

BRASIL. **Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014**. Estabelece princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da Internet no Brasil [Marco Civil da Internet]. Brasília: Presidência da República, 2014. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l12965.htm>. Acesso em: 3 fev. 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). **Anatel e BID promovem encontro para avaliar projeto conjunto sobre conectividade**. Brasília: Anatel, out. 2021a. Disponível em: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/assuntos/noticias/anatel-e-bid-promovem-encontro-para-avaliar-projeto-conjunto-sobre-conectividade>. Acesso em: 3 fev. 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). **Conectividade nas Escolas**. [Painéis – Infraestrutura]. Brasília: Anatel, 2022a. Disponível em: <https://informacoes.anatel.gov.br/paineis/infraestrutura/conectividade-nas-escolas>. Acesso em: 3 fev. 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicação (Fust). Brasília: Anatel, 9 fev. 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/regulado/arrecadacao/fust>. Acesso em: 4 mar. 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). **Grupo responsável por conectividade nas escolas tem sua primeira reunião**. Brasília: Anatel, 22 dez. 2021, 2021b. Disponível em: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/assuntos/noticias/grupo-responsavel-por-conectividade-de-escolas-tem-sua-primeira-reuniao>. Acesso em: 4 mar. 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). **Plano Banda Larga nas Escolas (PBLE)**. Brasília: Anatel, 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/regulado/universalizacao/plano-banda-larga-nas-escolas>. Acesso em: 4 mar. 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). **Portaria Anatel nº 2347, de 9 de maio de 2022**. Aprova Diretrizes para o desenvolvimento dos Projetos de Conectividade nas Escolas Públicas da Educação Básica. Brasília: Anatel, 2022c.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). **Resolução nº 9, de 13 de abril de 2018**. Dispõe sobre a padronização de procedimentos relativos à coleta compulsória de material biológico para fins de inclusão, armazenamento e manutenção dos perfis genéticos nos bancos de dados que compõem a Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos. Brasília: FNDE/MEC, 2018.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). **Mais de 101 mil escolas brasileiras serão atendidas pelo Programa de Inovação Educação Conectada**. Brasília: FNDE/MEC, 14 out. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/assuntos/noticias/mais-de-101-mil-escolas-brasileiras-serao-atendidas-pelo-programa-de-inovacao-educacao-conectada>. Acesso em: 4 mar. 2022.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Censo Escolar 2021**. Brasília: Inep/MEC, 2022a. Base de dados. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/microdados/censo-escolar>. Acesso em: 23 fev. 2022.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Indicador de Nível Socioeconômico (Inse)**. Brasília: Inep/MEC, 2022b. Base de dados. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/indicadores-educacionais/nivel-socioeconomico>. Acesso em: 3 fev. 2022.

BRASIL. Ministério das Comunicações (MCom). **Programa Wi-Fi Brasil**. 30 jun. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mcom/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/wi-fi-brasil>. Acesso em: 4 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Medidor Educação Conectada**. Base de dados. Brasília: MEC, 2022 Disponível em: <https://medidor.educacaoconectada.mec.gov.br/>. Acesso em 3 fev. 2022.

BROADBAND COMMISSION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (BCSD). **The Digital Transformation of Education**: Connecting Schools, Empowering Learners. Geneva: BCSD, 2020. *E-book* em PDF.

EDUCATION SUPERHIGHWAY. **K-12 Bandwidth Goals**. Disponível em: <https://www.educationsuperhighway.org/upgrade/k-12-bandwidth-goals/>. Acesso em: 3 fev. 2022.

GRUPO INTERINSTITUCIONAL DE CONECTIVIDADE NA EDUCAÇÃO (GICE). **Guia Conectividade na Educação**. São Paulo: Gice, 2021. E-book em pdf.

GRUPO INTERINSTITUCIONAL DE CONECTIVIDADE NA EDUCAÇÃO (GICE). **Qual a velocidade de internet ideal para minha escola?** Nota Técnica. São Paulo: Gice, 2022. E-book em pdf.

NIC.BR. **Diagnóstico da Conectividade na Educação**. Base de dados. São Paulo: NIC.br, 2022. Disponível em: <https://conectividadenaeducacao.nic.br/>. Acessos em: 3 fev. 2022; 21 jul. 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Nova Iorque: Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável (Cnumad), set. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/4>. Acesso em: 3 fev. 2022.

Panorama da conectividade nos estabelecimentos de ensino brasileiros: mapeamento e estimativas de custos para conectividade

Luciano Charlita de Freitas[19]

Eduardo Marques Costa Jacomassi[20]

Nilo Pasquali[21]

1. INTRODUÇÃO

Conectar os estabelecimentos de ensino é uma das agendas prementes dos países em desenvolvimento. A motivação remete ao poder transformador da educação, estoque de habilidades, competências e outras características necessárias para o aumento de produtividade e integração social (WEF, 2020).

Em regra, a educação, como um componente crítico do capital humano de um país, aumenta a eficiência de cada trabalhador individual e ajuda as economias a escalar na cadeia de valor (WEF, 2020). Desse modo, o capital humano se posiciona como um elemento distinto da eficiência e progresso do sistema econômico.

Existe um vasto conhecimento acumulado sobre a importância de se conectarem estabelecimentos de ensino e suas expectativas de longo prazo sobre a renda individual e crescimento econômico (IIASA, 2008). Elevar a qualidade do ensino, por meio da conectividade, está entre os principais motivadores para esse desenvolvimento (UNICEF, 2021).

Em função dos benefícios da conectividade escolar é natural elencá-la no rol de prioridades de políticas públicas. Algumas iniciativas relevantes são apresentadas neste estudo. O foco se circunscreve às políticas de disponibilização de infraestrutura para a conectividade escolar, ainda carente de elaborações mais precisas e de alcance nacional.

Assim, este estudo tem dois objetivos principais. O primeiro trata de apresentar um inventário sintético das políticas de conectividade escolar estabelecidas com o apoio da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). O segundo se refere ao mapeamento dos estabelecimentos de ensino e de sua distribuição em grupos de escolas com e sem cobertura de banda larga. Para o segundo objetivo os autores relatam os resultados de um projeto conjunto realizado entre a Anatel e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), cujo objetivo

19 Doutor em política de desenvolvimento pela Universidade de Hiroshima e especialista em regulação da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel).

20 Gerente de Universalização e Ampliação do Acesso da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel).

21 Superintendente de Planejamento e Regulamentação da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel).

foi elaborar o mais sofisticado mapa de conectividade do território brasileiro e estimar o custo para conexão das regiões sem conectividade (BRASIL, Anatel, 2021).

Além desta breve introdução, o texto está dividido em duas partes. A próxima seção apresenta uma revisão das políticas recentes de conectividade escolar. A segunda parte faz um apanhado dos principais resultados do projeto Anatel-BID. Ao fim, os autores fazem proposições para aperfeiçoamento de políticas públicas no tema de conectividade escolar e literacia digital.

2. REVISÃO DAS POLÍTICAS RECENTES DE CONECTIVIDADE NOS ESTABELECIMENTOS DE ENSINO BRASILEIROS

A dimensão do sistema educacional brasileiro é reveladora dos desafios de universalização desse serviço. Os mais de 224.229 estabelecimentos de ensino em todas as localidades do território brasileiro indicam um esforço extensivo de universalização (BRASIL, Inep, 2021).

A quantidade educacional, medida em anos de ensino, todavia, não resume a qualidade do ensino e à medida que o acesso à educação continua a crescer, o foco para a melhoria da qualidade ganha relevância. Aliás, a distinção entre escolaridade (*schooling*) e educação (*education*) elucida uma das razões pela qual, a despeito de haver um aumento do tempo de escolaridade, a qualidade varia com menor intensidade em alguns países (FILMER et al., 2018).

A pesquisa de Filmer et al. (2018) evidenciou que educação e aprendizagem variam substancialmente entre as nações estudadas. Os resultados sugerem que é a qualidade do ensino que mais gera benefícios para o indivíduo e para a sociedade.

Nessa mesma linha, a análise de Hanuschek et al. (2015) sustenta que a qualidade da educação em temas como conhecimento de matemática e proficiência em leitura mais explicam as diferenças no desempenho dos indivíduos que a contabilização dos anos de escolaridade. No agregado econômico, a qualidade educacional está associada a um crescimento econômico mais rápido, com efeitos superiores àqueles atribuídos aos anos de escolaridade (HANUSCHEK et al., 2015).

A potência emancipadora da qualidade da educação foi também reconhecida em relatórios nacionais de nações desenvolvidas. Um destaque especial pode ser assinalado ao documento “Os grandes desafios econômicos” (tradução livre do Relatório *Les Grands Défis économiques*) elaborado para a república francesa em 2021 (Blanchard e Tirole, 2021), que enaltece a política educacional entre os três desafios fundamentais do país, é de máxima relevância para a promoção da mobilidade social. O estudo atribuiu ao sistema educacional bem planejado, com fundamento digital, o meio primordial para a redução da transmissão intergeracional das desigualdades.

Essa compreensão também é a mensagem central do estudo da Unicef (2021) sobre redução da segregação educacional que acomete, notadamente, as nações em desenvolvimento.

Essa pesquisa sugere que, sem melhorar a qualidade do ensino, os países em desenvolvimento terão dificuldade para melhorar seu desempenho econômico de longo prazo.

É nesse ponto que a conectividade tem sua contribuição mais expressiva. A presença da internet de qualidade e o uso de ferramentas de aprendizagem digital demonstram sólida correlação positiva com a melhoria da qualidade da educação e seus impactos de longo prazo sobre o desempenho dos alunos, proporcionando-lhes o desenvolvimento de habilidades digitais e qualificação para os novos desafios da sociedade (UNICEF, 2021).

Referências sobre o contexto brasileiro (ITU, 2020) indicam que o país está atrasado no tocante à introdução de tecnologias mais recentes no ambiente pedagógico. Tal condição mostra-se, inclusive, incompatível com o objetivo já definido na Lei do Plano Nacional de Educação (BRASIL, 2014), com a Lei do Fust (BRASIL, 2000, 2020) e nas diretrizes estabelecidas na Política Nacional de Inovação Educação Conectada (Piec) (Lei nº 14.180/2021), no tocante às metas de conectividade em alta velocidade para escolas públicas brasileiras.

2.1 Inventário das políticas de conectividade escolar no Brasil

O Brasil tem um histórico extenso de políticas educacionais. Nesta seção, são relatadas algumas referências fundamentais sobre as políticas e iniciativas de conectividade escolar, com particular impacto para o desenvolvimento deste estudo.

TABELA 1 – PRINCIPAIS REFERÊNCIAS DE POLÍTICAS PÚBLICAS DE CONECTIVIDADE DE ESTABELECIMENTOS DE ENSINO NO BRASIL

Referência	Objetivo
Decreto nº 6.424/2008	Alteração do Plano Geral de Metas para a Universalização do Serviço Telefônico Fixo Comutado prestado no Regime Público – PGMU –, cujos efeitos resultaram no Plano Banda Larga nas Escolas (PBLE).
Edital Anatel nº 004/2012	Compromisso de abrangência para conectividade das escolas rurais.
Lei nº 13.005/2014	Aprova o Plano Nacional de Educação.
Decreto nº 9.204/2017	Institui o Programa de Inovação Educação Conectada (Piec).
Portaria nº 1.602/2017	Define regras para a implementação, junto às redes de educação básica municipais, estaduais e do Distrito Federal, das ações do Programa de Inovação Educação Conectada (Piec).
Resolução CNE[22] nº 2/2017	Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular, a ser respeitada obrigatoriamente ao longo das etapas e respectivas modalidades no âmbito da educação básica.
Resolução FNDE[23] nº 9/2018	Autoriza a destinação de recursos financeiros, nos moldes operacionais e regulamentares do Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE).

22 Conselho Nacional de Educação.

23 Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação.

Referência	Objetivo
Decreto nº 9.319/2018	Institui o Sistema Nacional para a Transformação Digital e estabelece a estrutura de governança para a implantação da Estratégia Brasileira para a Transformação Digital.
Portaria n° 451/2018	Define critérios e procedimentos para produção, recepção, avaliação e distribuição de recursos educacionais abertos ou gratuitos para a educação básica em programas e plataformas oficiais do Ministério da Educação.
Portaria nº 29/2019	Define critérios da fase de expansão do Piec referente ao exercício 2019.
Portaria nº 34/2019	Estabelece os critérios para o apoio técnico e financeiro, em caráter suplementar e voluntário, às redes públicas de educação básica dos estados, Distrito Federal e municípios, via Plano de Ações Articuladas (PAR), para atendimento da iniciativa de aquisição de equipamentos e recursos tecnológicos, no âmbito do Programa Inovação Educação Conectada.
Portaria nº 35/2019	Estabelece os critérios para o apoio técnico e financeiro, em caráter suplementar e voluntário, às redes públicas de educação básica dos estados, Distrito Federal e municípios, via Plano de Ações Articuladas (PAR), para o atendimento de iniciativas de aquisição de conjuntos de robótica educacional, no âmbito do Piec.
Portaria nº 9/2020	Define critérios do Piec. Piec referente ao exercício 2020.
Resolução Fundeb nº 16/2020	Dispõe sobre os critérios e as formas de transferência e prestação de contas dos recursos destinados à execução do Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE) Emergencial, para auxiliar nas adequações necessárias no contexto pandemia de Covid-19.
Lei nº 14.109/2020	Altera as Leis nºs 9.472/1997 e 9.998/2000, para dispor sobre a finalidade, a destinação dos recursos, a administração e os objetivos do Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (Fust).
Lei nº 14.180/2021	Institui a Política de Inovação Educação Conectada (Piec).

Fonte: elaboração própria.

O histórico de iniciativas demonstra um interesse legítimo do formulador de políticas públicas em levar conectividade aos estabelecimentos de ensino. A mais moderna dessas iniciativas se refere à Política de Inovação Educação Conectada – Piec (BRASIL, 2021). Os objetivos da Piec são de apoiar a universalização do acesso à internet de alta velocidade e fomentar o uso pedagógico de tecnologias digitais na educação básica.

A Piec inova ao introduzir no debate diretrizes sobre o uso de tecnologias para fins pedagógicos na educação básica em adição à universalização do acesso. Em resumo, trata de conjugar esforços entre órgãos e entidades da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios, escolas, setor empresarial e sociedade civil para assegurar as condições necessárias à inserção da tecnologia, como ferramenta pedagógica de uso cotidiano nas escolas públicas de educação básica.

A lei que instituiu a Piec prevê que seu custeio será feito por dotações orçamentárias da União, por recursos do Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (Fust)

e por outras fontes de recursos, provenientes de entidades públicas e privadas. Nesses termos, remete às diretrizes da Lei nº 14.109/2020, que alterou a Lei do FUST e que prevê entre suas determinações a aplicação desses recursos para dotar todas as escolas públicas brasileiras de acesso à internet em banda larga até 2024.

Por sua vez, a segunda iniciativa foi recém-materializada na ocasião da edição do edital de radiofrequências nas faixas de 700 MHz, 2,3 GHz, 3,5 GHz e 26 GHz (conhecido como edital do 5G) (BRASIL, Anatel, 2021b). Esse edital, realizado em novembro de 2021, inaugurou, dentre o rol de obrigações apresentadas em contrapartida à alocação das radiofrequências para os prestadores de serviços, a conectividade de estabelecimentos de ensino.

Com o resultado do leilão estabeleceu-se a destinação de cerca de R$ 3,1 bilhões para o provimento de conectividade nas escolas públicas de educação básica, com a qualidade e velocidade necessárias para o uso pedagógico de ferramentas digitais nas atividades educacionais regulamentadas pela Política de Inovação Educação Conectada. Para fins de gestão dos recursos, o edital previu a criação do Grupo de Acompanhamento do Custeio a Projetos de Conectividade de Escolas (Gape), com a finalidade de definir critérios técnicos, metas e prazos para o atendimento desse compromisso. O Gape é presidido pela Anatel e conta com representantes do Ministério das Comunicações, do Ministério da Educação e de representantes das empresas proponentes vencedoras dos lotes da faixa de 26 GHz, responsáveis pelo compromisso.

2.2 Das iniciativas em curso sob competência da Anatel

Das iniciativas em curso no tocante à conectividade escolar é o Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE) o mais duradouro. Teve seu início em abril de 2008 a partir da assinatura de aditivos aos termos de autorização para exploração do Serviço de Comunicação Multimídia entre Anatel e as então concessionárias do Serviço Telefônico Fixo Comutado.

A principal expectativa subscrita ao termo de compromisso dizia respeito à conexão de todas as escolas públicas urbanas com internet, de forma gratuita, até dezembro de 2025.

Nos termos do PBLE, cada escola urbana deveria ser atendida com banda larga em velocidade equivalente à melhor oferta comercialmente disseminada ao público em geral ou, no mínimo, com 2 Mbps quando prestada por tecnologia de meio terrestre e de 500 Kbps quando prestada via satélite. Estima-se que mais de 30 milhões de alunos foram beneficiados pelo programa (BRASIL, Anatel, 2022).

A governança do programa foi constituída de modo interinstitucional e interfederativo. Participam desse arranjo os Ministérios da Educação, das Comunicações, as Secretarias de Educação Estaduais e Municipais e a Anatel, esta responsável pela fiscalização do programa.

O atendimento às escolas rurais foi objeto de uma política específica. O atendimento a esse grupo de estabelecimentos foi endereçado nos termos do Edital de Licitação nº 004/2012/PVCP/SPV (BRASIL, Anatel, 2012), firmados entre a agência e as prestadoras de serviços de telecomunicações vencedoras do processo licitatório. Na ocasião, os prestadores de

serviços móveis assumiram diversos compromissos relativos à cobertura de áreas rurais e regiões remotas com finalidade de permitir a inclusão digital e social à população brasileira. Esses compromissos incluem a obrigação da conexão de dados, de forma gratuita, para todas as escolas públicas rurais situadas nas áreas de prestação do serviço.

Nos termos dos compromissos do edital, as prestadoras assumiram o compromisso de atender pelo menos 80% das áreas compreendidas até a distância de 30 km do limite das localidades-sede de todos os municípios brasileiros até 31 de dezembro de 2015, com prestação de serviço de banda larga fixa.

Dados de novembro de 2021 indicam que já foram conectadas 31.589 escolas rurais no Brasil. Ainda de acordo com os termos das obrigações de cobertura previstas no edital, faltam instalação em 18.675 escolas rurais. A velocidade média disponibilizada nestas escolas é de 2,4 Mbps, sendo que 50% das escolas estão conectadas com velocidades inferiores a 2 Mbps (BRASIL, Anatel, 2022).

No que tange à velocidade das conexões, destaca-se que cerca de 70% das escolas públicas brasileiras têm acesso à internet, mas que 58% estão limitadas a velocidades de 2 Mbps. Tal padrão, que no início do projeto era compatível com a tecnologia disponível, tornou-se ao longo do tempo defasada. Por exemplo, nos Estados Unidos, ainda em 2015, as autoridades elevaram o limite para velocidade de banda larga de 4 Mbps de *download* para 25 Mbps (FCC, 2015).

Por fim, cabe referenciar as iniciativas eminentemente privadas de promoção da conectividade escolar. Nesse grupo se inserem projetos como o Grupo Interinstitucional de Conectividade na Educação (Gice) e a Iniciativa Giga.

O Gice consiste em um grupo formado por órgãos governamentais, operadoras, provedores regionais, empresas de tecnologia, associações e organizações do terceiro setor interessados em construir soluções técnicas para os desafios de conectividade da educação pública no Brasil (NIC.br, 2021). A coordenação do Gice é feita pelo Centro de Inovação para a Educação Brasileira – Cieb – em conjunto com o Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR – NIC.br. O grupo tem atuado na organização de dados e referenciais técnicos que possam apoiar a formulação de políticas públicas de conectividade na educação, de modo a garantir que gestores/as públicos/as e tomadores/as de decisão, nos diferentes níveis e esferas administrativas, sejam capazes de viabilizar conectividade adequada para todas as escolas públicas brasileiras.

A atuação do Gice permitiu melhorar a qualidade dos dados sobre conectividade escolar e, desse modo, posicionou-se como uma importante fonte para o desenho de políticas públicas. Incluem-se nesse escopo mapas de conectividade e orientações sobre parâmetros de infraestrutura, distribuição de equipamentos e sinal nas escolas, alternativas de financiamento e modelos de contratação, a fim de auxiliar gestores/as públicos/as na tomada de decisão para a implantação de políticas de conectividade nas escolas públicas brasileiras. O chamado Medidor Educação Conectada (BRASIL, MEC, 2021) passou a ser uma referência no setor para aferição da qualidade da internet nas escolas.

Por sua vez, a Iniciativa Gliga, realizada em conjunto pela União Internacional de Telecomunicações (UIT) e pela Unicef tem uma atuação global, voltada a reduzir a exclusão digital escolar (ITU, 2021). Pela abrangência mundial, o projeto estima que mais de 3,7 bilhões de pessoas no mundo não têm acesso à internet, dos quais 369 milhões são jovens. Para o Brasil, o projeto sugere que é necessário foco regional na determinação de quais modelos de negócios sustentáveis devem ser utilizados na implantação da conectividade escolar.

3. DESAFIOS E REFERÊNCIAS PARA A CONECTIVIDADE ESCOLAR NO BRASIL – RESULTADOS DO PROJETO C2DB

Um dos projetos mais emblemáticos de iniciativa do regulador setorial de telecomunicações diz respeito ao *Crowdsource for Digital Connectivity* (C2DB), realizado em conjunto entre a Anatel e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), por meio do BID Invest (BRASIL, Anatel, 2021).

O projeto teve como objetivo a geração do primeiro mapa de conectividade detalhado do território brasileiro. Para tanto, foi constituído um mosaico que adota algoritmos de geocodificação do tipo *geohash* para separar o território brasileiro em quadrantes equivalentes a 1 km^2. Esses quadrantes correspondem à unidade fundamental de granularidade trabalhada no projeto.

Os ditos quadrantes foram agrupados em áreas de modo a caracterizar a presença, ou não, de conectividade, e, para aquelas sem o serviço, estimar os custos para sua conexão. Assim, a arquitetura do projeto tomou como base duas referências principais. A primeira é o que se denominou chamar de Ponto de Máxima Conectividade (PMC), que corresponde ao agregado de quadrantes com reconhecida disponibilidade de conexão à banda larga de alta capacidade.

Na outra ponta, identificou agrupamentos de quadrantes sem qualquer evidência de acesso em banda larga fixa de alta capacidade. Esses agregados foram denominados *cluster hubs*. Cada *cluster hub* contém pontos de interesses como residências, negócios, escolas e hospitais públicos.

O dimensionamento da infraestrutura dentro dos *clusters hubs* corresponde à rede de acesso. Em outros termos, são as infraestruturas de fibra ótica que servem para conectar os pontos de interesse localizados no perímetro do *cluster hub*. Para fins de dimensionamento da rede de fibra ótica necessária para conectar cada *cluster hub*, adotou-se, como premissa, o endereço final das escolas públicas localizadas nessas localidades.

Por sua vez, a infraestrutura de transporte corresponde ao meio para ligação dos PMCs aos *clusters hubs*. Tem-se, portanto, que o dimensionamento da infraestrutura ocorreu em duas camadas – a de rede de transporte e a de rede de acesso.

Além da identificação dos *cluster hubs* e da demanda por conectividade, o projeto calculou as distâncias reais entre os pontos de máxima conectividade e os *cluster hubs* sem conectividade mais próximos. Tal procedimento permitiu estimar as distâncias reais, pelos contornos

de estradas e hidrovias, inaugurando uma nova perspectiva sobre a estimativa de distâncias antes fundamentada em distâncias lógicas, em linha reta, entre dois pontos. Tal arquitetura permitiu estimar, com maior precisão, o custo de investimento para conectar 21.230 escolas públicas brasileiras, à época, sem conectividade ou com conectividade inferior ao considerado adequado para fins de banda larga escolar (BRASIL, Anatel, 2021a).

Ao designar os endereços das escolas como destinos da rede em localidades sem conectividade, o projeto reconheceu ser esse um ponto de referência de máximo interesse social nas regiões sem conectividade. Tal iniciativa não apenas revela o potencial da ferramenta para fins regulatórios como também evidencia sua aplicação prática para o problema de conectividade escolar, que começa a ser endereçado pela Anatel no contexto do leilão de radiofrequências na faixa de 26 GHz (BRASIL, Anatel, 2021b).

Essa visualização qualificada do território brasileiro permitiu identificar com maior precisão as regiões com e sem presença de banda larga, em suas diversas tecnologias. Alguns resultados são particularmente importantes para o atual contexto em que se discute a recuperação da economia no período pós pandemia e o interesse pela conectividade dos estabelecimentos de ensino.

3.1 Dados e técnicas

A coleta de dados, os procedimentos para correção e as técnicas para composição de variáveis e estimativas são subprodutos essenciais do projeto C2DB. Essas referências têm potencial de alavancar estudos técnicos e promover a alocação mais eficiente de recursos públicos para políticas de conectividade em geral, e de conectividade escolar em particular.

A despeito de estarem detalhados nos documentos do projeto (ANATEL, 2021a), algumas referências cabem menção específica neste estudo. A primeira diz respeito ao uso combinado de estatísticas oficiais e o uso intensivo de dados não oficiais, provenientes de coletas automáticas junto aos terminais dos usuários e medições de redes. Incluem-se nesse escopo os dados demográficos e de contagem de domicílios provenientes de soluções de visão computacional, coletados a partir de mapas de satélites.

Outra fonte não oficial de dados considerada no projeto se refere às medições remotas de presença de banda larga nas localidades. Esse tipo de dado de *crowdsourcing* possibilita a coleta automática de dados sem o risco de incorrer em custos excessivos e vieses comportamentais associados à autodeclaração dos prestadores de serviços.

Por sua vez, a principal fonte de dados para identificação e caracterização dos estabelecimentos de ensino provém do Censo Escolar 2020 (BRASIL, Inep, 2020). Esse censo provê referências para 224.229 escolas e inclui dados sobre o número de estudantes matriculados, nível de ensino e notas sobre o corpo docente.

A combinação dessas fontes permitiu suprimir limitações nas estatísticas oficiais com dados alternativos que podem ter potencial na produção de estatísticas, coletadas por meios digitais e dispositivos dos usuários ou soluções de visão computacional.

Dentre as técnicas desenvolvidas no escopo do projeto, cabe uma referência particular ao cálculo das distâncias reais entre as áreas com e sem conectividade. Para tanto, as partes envolvidas no projeto buscaram construir rotas reais de expansão da infraestrutura, seguindo os contornos de estradas e hidrovias.

Outras melhorias dizem respeito ao aperfeiçoamento da qualidade dos dados oficiais. Por exemplo, a despeito de haver no censo escolar endereços completos para 222.936 estabelecimentos, verificou-se uma ausência de informações de georreferenciamento para 69.786 escolas (BRASIL, Anatel, 2021a).

Para esses estabelecimentos o projeto estimou coordenadas a partir de consultas automatizadas à base de dados de endereços do Google Maps, Bing Maps e Open Street Maps. O método permitiu identificar as coordenadas de 36.379 escolas. Sobraram, portanto, 31.893 escolas sem informações de coordenadas geográficas. Para estas escolas é necessário um estudo mais detalhado de modo a confirmar se estas se encontram em atividade e confirmar seus endereços.

No conjunto, os procedimentos computacionais desenvolvidos oferecem ganhos de precisão das medições. Seus efeitos incluem desde uma melhor compreensão sobre as condições de conectividade no país até elementos para uma atuação pública mais eficiente.

3.2 Insumos para a formulação de políticas públicas

Outro subproduto do projeto foi a estimativa de custos para levar conectividade às áreas sem serviço. Para tanto, o projeto estimou as condições de oferta e demanda por serviços de banda larga, em suas diversas tecnologias, a capacidade de consumo da população e os custos com investimento (Capex) e operação (Opex) da infraestrutura. As estimativas de investimento foram feitas para redes em fibra de alta capacidade.

A Tabela 2 resume uma seleção de resultados agregados elaborados a partir do projeto C2DB.

TABELA 2 – REFERÊNCIAS GERAIS, AGREGADAS, RESULTANTES DO PROJETO C2DB

Referência	Descrição	Unidade	Valor
Custo total	Capex para conectar localidades sem acesso à banda larga.	R$	R$ 9,51 bi
Receita potencial	Receita potencial que pode ser gerada com a conexão das regiões sem serviço. Inclui receitas com a prestação de serviços residenciais e comerciais.	R$	R$ 17,21 bi
Impacto no PIB	Impacto potencial no PIB.	%	2,4%

Referência	Descrição	Unidade	Valor
Localidades sem conectividade	Quantidades de *grids* sem conectividade cobertos pelo projeto.	Grids de 1,2km x 600 m	2,4 milhões
População a ser atendida	População residente de localidades sem serviço de banda larga.	População	15,8 milhões
Escolas públicas[1]	Escolas em localidades sem serviço de banda larga fixa	Estabelecimentos	26.840
Escolas públicas[2]	Escolas em localidades sem serviço de banda larga fixa, cobertas pelo projeto.	Estabelecimentos	21.230
Distâncias	Distâncias totais das redes de acesso a serem cobertas para levar fibra ótica às localidades sem serviço de banda larga fixa.	km	108 mil

Fonte: elaboração própria.

Notas: O projeto C2DB estima que (1) 26.840 escolas estão localizadas em endereços sem a cobertura de serviços de banda larga. Desses estabelecimentos (2) 21.230 foram contempladas pelo projeto para fins de estimativa de custeio para disponibilização do acesso à banda larga de alta capacidade.

As referências foram estimadas a partir de modelos de projeção com referências de engenharia e econômicas. O projeto estimou uma cobertura adicional de 15,8 milhões de habitantes em face de uma população descoberta de aproximadamente 19,7 milhões de pessoas. Em outros termos, haveria ainda uma quantidade aproximada de 3,9 milhões de brasileiros que precisariam de esforços específicos de conectividade, não contemplados no projeto C2DB. Nessa mesma perspectiva, 5.610 escolas públicas estariam fora do escopo do projeto.

As estimativas de investimento e receitas se referem à conectividade dos *clusters hubs* sem conexão em banda larga. As referências possuem, portanto, uma perspectiva mais abrangente sobre conectividade. O mesmo se aplica ao impacto projetado da conectividade no agregado econômico. O percentual de 2,4% se refere à conectividade das residências, negócios e pontos de interesse na região sem conectividade sob alcance do projeto C2DB.

Especificamente para os estabelecimentos de ensino, o projeto C2DB contempla a cobertura de 21.230 escolas públicas brasileiras. São estabelecimentos de ensino públicos distribuídos em todo o território brasileiro com aproximadamente 1,2 milhão de estudantes

matriculados (INEP, 2020). Aproximadamente 97% desses estabelecimentos estão localizados em áreas rurais e 32% estão localizados na região Norte.

A escola desconectada mais distante do Brasil

A localidade que hoje constitui o município de São Gabriel da Cachoeira (AM) tem sua origem na época do povoamento do Alto Rio Negro, cujos primeiros registram datam de 1657. Desde sua origem a região foi destino de várias missões, no início de cunho religioso e, mais tarde, como ponto estratégico de destacamentos militares. Atualmente é um regional de comércio.

Em maio de 2021, a cidade registrou 235 acessos de banda larga fixa, perfazendo uma densidade de 1,9 acessos para cada 100 domicílios (BRASIL, Anatel, 2022). Na mesma data o estado do Amazonas apresentava uma densidade de 37 acessos para cada 100 domicílios e a média brasileira atingia uma densidade de 52,9. O acesso móvel tem uma presença mais expressiva. Dados oficiais indicam que São Gabriel da Cachoeira tem 26.217 acessos móveis em serviço, o que equivale a 56,1 acessos para cada 100 habitantes.

São Gabriel da Cachoeira contava em 2020 com 18.024 estudantes matriculados em estabelecimentos da rede pública e a Escola Estadual Imaculada Conceição, com 676 estudantes, era a escola desconectada mais distante do Brasil, há aproximadamente 100 km de distância de um ponto com reconhecida conectividade.

As referências apresentadas resumem o poder analítico do projeto e sua utilidade para fins de políticas de conectividade em geral e conectividade escolar em particular. Esforços adicionais para aperfeiçoamento dos modelos preditivos estão em curso, sob a alçada da Anatel, em linha com as expectativas elaboradas nos termos do edital de 5G e do Grupo de Acompanhamento do Custeio a Projetos de Conectividade de Escolas (Gape).

4. CONCLUSÃO

Este artigo faz um relato contextualizado das principais iniciativas de políticas públicas de conectividade escolar. O histórico mostra um interesse legítimo do formulador de políticas públicas pela adoção de conectividade nas escolas como meio para impulsionar a qualidade de ensino.

Em particular, são reportadas as iniciativas mais recentes, em curso, alçadas sob a perspectiva de conectividade em banda larga de alta capacidade para os estabelecimentos de ensino mais distantes, diferente daqueles contemplados nas políticas mais antigas de conectividade, orientadas, principalmente, a escolas urbanas.

O projeto C2DB recebe particular atenção no artigo. Trata-se de um projeto desenvolvido em parceria entre a Anatel e o BID com o propósito de mapear a conectividade no território brasileiro em microgranularidades e estimar o custo para conexão das localidades sem acesso

ao serviço. A despeito de ser um projeto com propósito mais amplo, seus insumos permitem aprimorar as políticas de conectividade escolar ao prover dados atualizados sobre georreferenciamento de escolas e técnicas de cálculo de distâncias entre os estabelecimentos e os pontos de máxima conectividade mais próximos, por exemplo.

A revisão das políticas públicas e a apresentação do aparato de dados e metodologias relatados no artigo foram organizadas para permitir uma compreensão ampla sobre o atual *status* das políticas de conectividade escolar. Tais referências funcionam como uma base para os pesquisadores sobre o tema e, também, para os formuladores de políticas públicas que desejam conhecer as iniciativas em curso.

REFERÊNCIAS

BLANCHARD, O., TIROLE, J. **Les Grands Défis économiques**. Le Secrétariat et l'aide à la recherche ont été fournis par France: Stratégie. Paris: Commission Internationale, Juin. 2021.

BRASIL. **Lei nº 9.998/2000**. Institui o Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações. Brasília: Presidência da República, 2000.

BRASIL. **Lei nº 13.005/2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 2014.

BRASIL. **Lei nº 14.109/2020**. Altera as Leis nºs 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). Brasília: Presidência da República, 2020.

BRASIL. Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). **Processo nº 53500.022825/2010**: Regulamento sobre Condições de Uso de Radiofrequências nas Faixas de 2.170 MHz a 2.182 MHz e de 2.500 MHz a 2.690 MHz. Brasília: Anatel, 2012.

BRASIL. Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). **Processo nº 53500.004239/2021-17**: Projeto *Crowdsourcing for Digital Connectivity in Brazil*, doravante "Projeto C2DB". Brasília: Anatel, 2021a.

BRASIL. Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). **Processo nº 53500.004083/2018-79**: Disponibilização de espectro de radiofrequências para a prestação de serviços de telecomunicações. Brasília: Anatel, 2021b.

BRASIL. Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). **Relação de escolas atendidas pelo Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE)**. Brasília, Anatel, 2022.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Censo Escolar 2020**. Brasília: Inep, 2021.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Medidor Educação Conectada**. [*on-line*] Brasília: MEC, 2021. Disponível em: <https://medidor.educacaoconectada.mec.gov.br/>. Acesso em: 18 jul. 2022.

FEDERAL COMMUNICATIONS COMMISSION (FCC). **US Broadband Deployment not Keeping Pace**: Updates Broadband Speed Benchmark to 25 Mbps/3 Mbps to Reflect Consumer Demand, Advances in Technology. Washington, DC: FCC, 2015.

FILMER, Deon; ROGERS, Halsey; ANGRIST, Noam; SABARWAL, Shwetlena. **Learning-Adjusted Years of Schooling**: Defining A New Macro Measure of Education. Policy Research Working Paper #8591. Washington, DC: World Bank, 2018.

HANUSHEK, Eric A., SCHWERDT, G., WIEDERHOLD, S. WOESSMANN, L. Returns to skills around the world: Evidence from PIAAC. **European Economic Review**, n. 73, p. 103-130, jan. 2015.

INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION (ITU). **The digital transformation of education: connecting schools, empowering learners**. Geneva: UIT-Unesco, Broadband Commission, 2020.

INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION (ITU). **GIGA**: Connect every school to the internet. [*on-line*]. Geneva: ITU, 2021. Disponível em: <https://gigaconnect.org/>. Acesso em: 18 jul. 2022.

IIASA. **Economic Growth in Developing Countries**: Education Proves Key. IIASA Policy Brief #03, IIASA: Laxenburg, 2008.

NIC.br. **Grupo Interinstitucional de Conectividade na Educação, Diagnóstico da Conectividade na Educação (Gice)**. [*on-line*]. Brasília: NIC.br, 2021. Disponível em: <https://conectividadenaeducacao.nic.br/>. Acesso em: 18 jul. 2022.

UNICEF. **Connecting Learners**: Narrowing the Educational Divide. New York: Unicef/The Economist Intelligence Unit Limited, 2021.

WORLD ECONOMIC FORUM (WEF). **Global Competitiveness Report Special Edition 2020**: How Countries are Performing on the Road to Recovery. [*on-line*] Cologny: WEF, 2020. Disponível em: <https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2020>. Acesso em: 18 jul. 2022.

Computação para a educação básica: o que o Brasil pode aprender com a experiência de outros países

Adelmo Eloy[24]

Livia Macedo[25]

1. INTRODUÇÃO

A discussão sobre computação na educação básica não é nova. Desde a década de 1970, quando foi desenvolvida a primeira linguagem de programação para crianças, o Logo (PAPERT, 1980), estudos e programas foram estruturados em diversos países, incluindo o Brasil (VALENTE, 1993). Contudo, foram nas últimas duas décadas que políticas mais amplas começaram a ser desenhadas e implementadas com o objetivo de inserir a computação em currículos da educação básica. Além disso, mesmo com a existência de uma base de conhecimento robusta sobre por que, o quê e como aprender e ensinar computação – campo definido como "Educação em computação" (GUZDIAL e DU BOULAY, 2019) –, as discussões sobre o tema são comumente confundidas com o uso genérico de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) ou reduzidas a algumas de suas aplicações, como programação e robótica. Nesse sentido, o desenho de políticas em computação na educação básica demanda definir suas motivações e prioridades diante dos diferentes domínios dessa área e, no caso particular do Brasil, investigar os aprendizados a partir de experiências em outros contextos (BLIKSTEIN e MOGHADAM, 2019).

1.1 O que se aprende num currículo de computação?

Incorporar elementos da computação ao longo da educação básica vai além de aprender a utilizar o computador e seus recursos. Da mesma forma, não significa a simples antecipação de conhecimentos abordados em cursos de ensino superior em ciência da computação. Pelo contrário, o processo de integração da computação aos currículos escolares demanda a definição de quais conceitos e práticas são essenciais para que crianças e jovens sejam capazes de ter uma posição ativa quanto às tecnologias e infraestruturas computacionais, cada vez mais presentes em nosso cotidiano (*e.g.* BARR e STEPHENSON, 2011; TUCKER, 2003). De forma mais concreta, a Tabela 1 reúne exemplos de expectativas de aprendizagem de computação para diferentes níveis educacionais, propostos pela *Computer Science Teachers Association* (CSTA, 2017), uma associação americana de professores das ciências da computação:

24 *Research Fellow* no *Transformative Learning Technologies Lab* da Universidade de Columbia, em Nova York, e doutorando no departamento de sistemas eletrônicos da Universidade de São Paulo (USP).

25 Gerente de políticas e programas no *Transformative Learning Technologies Lab* da Universidade de Columbia, em Nova York, e mestre em educação pela Universidade de Stanford, EUA.

TABELA 1 – EXEMPLOS DE EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM EM COMPUTAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA, ADAPTADOS DO CSTA (2017)

Etapa de ensino	Expectativas de aprendizado (exemplos)
Ensino fundamental I	Construir programas computacionais simples para expressar ideias ou resolver problemas. Identificar oportunidades de melhoria de acessibilidade e usabilidade em tecnologias computacionais.
Ensino fundamental II	Coletar dados de fenômenos ou processos para construir modelos computacionais. Refinar artefatos computacionais para reduzir vieses no processo de *design*.
Ensino médio	Analisar problemas computacionais para identificar padrões generalizáveis a outras soluções. Debater leis e regulações que impactam o desenvolvimento e o uso de tecnologias computacionais.

Fonte: elaboração do autor a partir de adaptações do CSTA (2017).

Os exemplos da Tabela 1 ilustram que a integração da computação à educação básica tem o potencial de ir além do domínio de softwares ou linguagens computacionais. Representa, por exemplo, interagir e construir artefatos computacionais para expressar ideias, desenvolver soluções para problemas diversos, investigar fenômenos científicos e desenvolver senso crítico sobre como as tecnologias impactam a sociedade. Da mesma forma, a integração da computação à educação básica pode se utilizar de diferentes formatos: a partir da definição de expectativas claras do que se espera que os estudantes aprendam sobre o tema ao longo de suas formações, pode-se desenhar uma ou mais disciplinas específicas ou explorar a interdisciplinaridade entre a computação e outras áreas, especialmente as áreas de STEM – Ciências, Tecnologias, Engenharia e Matemática (CSTA, 2017). Similarmente, é possível combinar ou alternar entre os formatos, a depender das características de cada nível educacional, assim como oferecê-los de forma obrigatória ou eletiva.

Em outras palavras, as possibilidades para “o que” e “como” promover o aprendizado de computação na educação básica são diversas. Definir o que é mais apropriado para um território demanda a compreensão de suas características, limitações e, em especial, das motivações para o desenvolvimento de um programa ou política em computação para a educação básica.

1.2 Por que integrar a computação na educação básica?

A decisão por se integrar a computação ao currículo da educação básica de um município, estado ou país pode ancorar-se em diferentes motivações. No contexto do desenvolvimento de um programa de computação para as escolas de Nova Iorque, Vogel, Santo e Ching (2017) identificaram que os diferentes atores envolvidos justificam a importância do programa em sete dimensões:

1) promover o desenvolvimento econômico do território a partir da qualificação profissional para os alunos impactados;

2) ampliar a equidade de oportunidades para públicos e comunidades normalmente excluídos da área de computação, contribuindo assim para a promoção da justiça social;

3) promover o desenvolvimento de habilidades e competências relacionadas à computação (exemplo: pensamento computacional e resolução de problemas), centrais para o século XXI;

4) fortalecer a cidadania e a participação cívica em contextos e mídias digitais;

5) fortalecer uma cultura de inovação social, científica e tecnológica a partir da ampliação do acesso às tecnologias computacionais;

6) contribuir para a melhoria da aprendizagem e do fortalecimento de práticas pedagógicas centradas nos estudantes;

7) promover o engajamento e a conexão dos estudantes com a escola, dando maior autonomia ao seu processo de aprendizagem.

As justificativas acima ilustram que as motivações para se promover o aprendizado de computação são diversas. Da mesma forma, como afirmam os autores, a clara sobreposição entre elas inviabiliza definir somente uma como norteadora de um programa ou política de computação. Nesse sentido, responder à pergunta "por que integrar a computação na educação básica?" não significa simplesmente escolher uma dentre as opções acima, mas situar os interesses de diferentes atores entre elas. Como afirmam Blikstein e Moghadam (2019, p. 59), explicitar as motivações para um programa de computação "é importante porque orientam a maneira como elaboramos currículos, capacitamos professores e implementamos educação em computação nas escolas".

2. LEVANTAMENTO – COMPARAÇÃO DE POLÍTICAS DE COMPUTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Por ser uma temática relativamente recente no Brasil, o aprofundamento em experiências de integração da computação na educação básica em outros países pode se apoiar no desenvolvimento de programas e políticas que aproveitem os aprendizados já construídos nesse cenário. Diversas instituições internacionais já fizeram análises desse tipo, sistematizando motivações, características e aprendizados construídos ao redor do Globo. A partir de levantamentos e comparações em algumas dessas experiências internacionais, evidenciamos alguns aspectos – dentre eles, motivações das políticas, currículo, formação de professores e equidade – que precisam ser pensados cuidadosamente durante o desenho das políticas de computação na educação básica brasileira, sejam elas nos contextos federal, estadual ou municipal.

Para isso, nosso estudo explorou as seguintes etapas:

- identificamos estudos descritivos recentes de políticas de computação na educação básica;

- elencamos seis territórios abordados nesses estudos, com base na profundidade das informações disponíveis em relação às dimensões propostas por Blikstein et al. (2021) para programas e políticas de tecnologias para aprendizagem;
- coletamos informações adicionais sobre os territórios selecionados, a partir de documentos oficiais, artigos e estudos complementares;
- apresentamos as informações coletadas em cinco dimensões (objetivo, currículo, formação, equidade e infraestrutura) e discutimos os principais elementos identificados em cada uma delas, fazendo também uma comparação com a realidade brasileira;
- sistematizamos as informações em um quadro-resumo por dimensão para facilitar a comparação entre os territórios, com exceção da dimensão de infraestrutura, em que as informações encontradas foram incipientes quando comparadas às demais.

É importante destacar que os países analisados apresentam diferentes níveis de maturidade nas políticas de computação: enquanto alguns países estão implementando, monitorando e avaliando os resultados dos programas no ensino regular há uma década, outros iniciaram recentemente programas focados nas eletivas. Portanto, esse levantamento não pretende comparar as iniciativas entre si, com o objetivo de apontar um caminho que parece mais promissor, mas sim apresentar os caminhos percorridos pelos diferentes territórios, suas estratégias, avanços e desafios e refletir como essas experiências se conectam com as realidades brasileiras.

3. DISCUSSÃO DAS DIMENSÕES PARA PROGRAMAS E POLÍTICAS DE TECNOLOGIA

3.1 Objetivos e motivações

Identificar quais os objetivos e motivações para políticas recentes de computação para a educação básica é um exercício complexo, que deve considerar documentos orientadores e ações desenvolvidas ao longo de sua implementação. Nesse sentido, a análise dos territórios neste estudo se limita a publicações oficiais e estudos dos primeiros passos de cada política. A partir dessa análise, destaca-se a predominância de uma visão da computação como elemento que contribuirá para o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao mundo do trabalho, num contexto de atualização de currículos de tecnologias já existentes em boa parte dos territórios.

Apesar de variarem em termos de explicitação, as políticas e programas analisados têm forte diálogo com novas demandas de mercado, especialmente o desenvolvimento de "competências digitais". Por exemplo, o programa de *Software Education* da Coreia do Sul justifica a oferta de oportunidades de aprendizado de computação na educação básica como forma de fomentar o interesse nas áreas de computação (NEETHIPUDI et al., 2021); similarmente, a província da Colúmbia Britânica, no Canadá, apresenta o argumento em que conhecimentos de computação serão cada vez mais necessários em diferentes carreiras, o que torna

importante promover o seu aprendizado antes do ingresso no ensino superior (FOWLER; NESEN; VEGAS, 2021). Em territórios como Inglaterra e o estado do Arkansas, nos EUA, a participação de empresas de tecnologia vai além, engajando-se em ações de apoio à aprovação das políticas e comitês de acompanhamento (FOWLER; VEGAS, 2021a; FOWLER e VEGAS, 2021b). Nesse sentido, a partir das diferentes motivações descritas por Blikstein e Moghadam (2019), mesmo que algumas políticas se amparem na importância do desenvolvimento do pensamento computacional (exemplo: Uruguai), é inegável a participação da indústria de tecnologia para o desenvolvimento das atuais políticas de computação na educação básica, nos territórios analisados, seja por meio de apoio e envolvimento direto de proposições e soluções, seja pelo engajamento no debate público.

Vale reforçar, ainda, que em alguns dos territórios os programas de computação nascem a partir da motivação de atualizar ações existentes nas áreas de Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs). Em países como Inglaterra e Uruguai, o ensino de tecnologia ao longo da educação básica já fazia parte da estrutura curricular (LAMSCHTEIN e RIVOIR, 2011; ROBERTS, 2014). Contudo, a necessidade de aprender computação com mais profundidade levou a movimentos de atualização dos currículos, o que trouxe um caráter mais incremental às políticas de computação.

No Brasil, o histórico de políticas em computação na educação básica inclui iniciativas que exploram diferentes motivações, inclusive as relacionadas à perspectiva da computação como um letramento (VALENTE e ALMEIDA, 1997). Mais recentemente, a perspectiva do pensamento computacional ganhou força com a homologação da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, MEC, 2018), que integra algumas competências de computação a disciplinas curriculares, como matemática, além de ser elemento central em documento curricular de computação para a educação básica, em fase de elaboração pelo Conselho Nacional de Educação (BRASIL, CNE, 2022). Da mesma forma, o nível de atuação das empresas de tecnologia na formação de jovens para o mercado de trabalho é crescente, especialmente na educação não formal (MOVTECH, 2021), o que pode levar a sua atuação mais direta no desenho de políticas educacionais no médio prazo, como já ocorre em outros territórios.

Por fim, não há políticas estruturadas de ensino de tecnologias ou computação em nível nacional, já em fase de implantação nas escolas, o que torna quase inviável a construção de políticas de computação a partir da atualização de programas já existentes. Enquanto programas federais como o da Educação Conectada ainda são recentes, políticas como o ProInfo, apesar da grande capilaridade, tiveram seu escopo de atuação na implantação de infraestrutura de informática nas escolas (BASNIAK e SOARES, 2016; MARTINS e FLORES, 2011).

3.2 Currículo e diferenciação etária

Apesar de variar em aspectos como organização e nível de profundidade, currículos de computação para a educação básica costumam se basear na incorporação de conceitos e práticas estruturantes da ciência da computação, já estabelecidos em cursos da educação superior, ao longo dos ensinos fundamental e médio (CSTA, 2017). Essa mesma característica foi observada nos currículos e diretrizes curriculares para computação nos territórios

analisados, ainda que baseados em diferentes motivações, como desenvolvimento de "competências digitais", "letramento digital" ou "pensamento computacional" (ver, neste artigo, a seção 3.1 Objetivos e motivações). Por outro lado, destacam-se as diversas formas de organização desses conhecimentos e um olhar específico para cada nível educacional, o que resulta na criação de programas e políticas específicas para cada etapa de ensino (fundamental I, fundamental II e médio).

A partir da definição do que se espera que os estudantes aprendam sobre computação, um aspecto estruturante passa a ser se a sua integração à estrutura curricular como um todo se dará de forma transversal e/ou por meio de um componente ou área específica. O Uruguai, por exemplo, investe em uma perspectiva da computação como conhecimento interdisciplinar e, com isso, busca garantir que os seus conceitos e práticas se façam presentes de forma progressiva, ao longo das áreas "tradicionais" do currículo, tornando-se responsabilidade também dos professores dessas áreas (JARA; HEPP; RODRIGUEZ, 2018). Por outro lado, países como Coreia do Sul e Inglaterra possuem componentes curriculares específicos para computação a partir do ensino fundamental II (FOWLER; VEGAS, 2021b; NEETHIPUDI et al., 2021).

A decisão por um formato ou outro costuma dialogar com as motivações para o desenvolvimento de políticas de computação na educação básica: se mais voltada à promoção do aprendizado mais contextualizado, com novas tecnologias, ou mais direcionada à preparação para oportunidades profissionais na área de computação (BLIKSTEIN; MOGHADAM, 2019). De toda forma, nota-se que, em termos práticos, essa decisão também considera os fatores locais de cada território, como a existência de profissionais especialistas em tecnologias nas escolas, a capacidade de promover uma formação em larga escala para professores das diversas áreas do conhecimento, o nível de flexibilidade do currículo para inserção de uma nova disciplina e a expectativa por resultados no curto ou longo prazos.

Em paralelo à organização vertical ou horizontal dos currículos de computação, observa-se um olhar segmentado para as etapas de ensino que compõem a educação básica de cada território, com programas específicos para cada nível. Por exemplo, o estado de Arkansas, nos EUA, e a província de British Columbia, no Canadá, construíram uma disciplina obrigatória de computação no ensino fundamental, enquanto mantêm a oferta para o ensino médio por meio de disciplinas eletivas (FOWLER; NESEN; VEGAS, 2021; FOWLER; VEGAS, 2021a). No Uruguai, dois programas complementares foram desenhados para a integração do pensamento computacional, com foco nos anos iniciais e finais do ensino fundamental, o que facilita a exploração de abordagens independentes para cada nível educacional (FOWLER; VEGAS, 2021c).

A segmentação de políticas de computação por etapas de ensino facilita lidar de forma mais assertiva com a realidade e as demandas mais específicas de cada faixa etária, como formação de professores mais direcionada para cada ano e definição de ferramentas computacionais apropriadas para cada realidade. Além disso, viabiliza a alternância entre modelos transversais e disciplinas específicas para a integração curricular. Por outro lado, amplia o risco de rupturas entre uma etapa e outra e reforça ainda mais a importância de um currículo

de computação transversal aos níveis da educação básica que descreva de forma concreta as expectativas de aprendizagem para cada ano, considerando também transições mais estruturantes entre os níveis. O currículo de computação na Inglaterra é um exemplo dessa estrutura, com expectativas de aprendizado da educação infantil ao ensino médio organizada em uma progressão de quatro níveis escolares (UKDFE, 2013).

No Brasil, a BNCC apresenta como diretriz em nível nacional uma visão de integração da computação às áreas do conhecimento, seja ancorada na competência geral nº 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) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva", seja por meio de orientações mais explícitas na área de matemática (BRASIL, MEC, 2018). No entanto, discussões em andamento no CNE apontam para a elaboração de expectativas explícitas de computação para todos os níveis da educação básica, podendo fomentar a criação de mais programas e políticas que prevejam a criação de disciplinas específicas de computação – algo que já é realidade em alguns municípios e estados, principalmente em caráter eletivo. Na etapa do ensino médio, em especial, a reforma educacional em vigor (Novo Ensino Médio), em que está prevista a oferta de componentes eletivos em diversos temas e áreas, aproxima a realidade brasileira de alguns dos territórios estudados e também representa uma oportunidade para a oferta de disciplinas de computação com base nos interesses da comunidade escolar.

Por fim, a forma como a gestão da educação básica se dá no Brasil, com uma divisão de responsabilidades entre estados e municípios a depender do nível educacional, também favorece a criação de políticas mais direcionadas a grupos etários específicos. Essa estrutura reforça a importância de documentos norteadores que apresentem orientações consistentes ao longo dos ensinos fundamental e médio, já existentes nas demais áreas do conhecimento.

3.3 Formação de professores

A formação de professores talvez seja um dos principais desafios para a implementação de programas e políticas públicas em computação na educação básica. Embora o tema seja estudado e programas tenham sido implementados desde a década de 70, ainda são poucas as experiências de políticas públicas amplas e duradouras que extrapolam experiências localizadas. Em função disso, a computação ainda é um tema novo nos currículos e ausente em programas de formação de professores, sejam eles iniciais ou continuados.

Ao longo da comparação entre os países, observam-se dois modelos principais: o primeiro foca em oferecer formação complementar para profissionais com licenciatura ou pedagogia através da formação inicial ou continuada; o segundo busca no mercado profissionais de computação que possam receber uma formação complementar em pedagogia para lecionar computação na educação básica. O segundo modelo tem se mostrado menos promissor, dentre outros motivos, pela escassez de profissionais em um mercado de tecnologia extremamente aquecido, que oferece vagas para profissionais da computação com salários bastante competitivos.

Um dos principais fatores que diferencia a estrutura da formação de professores é o modelo de oferta dos programas de computação. Quando a disciplina é ofertada no ensino regular, como é o caso da Inglaterra, do Uruguai e do ensino médio na Itália, é mais comum que os investimentos em políticas de formação de professores sejam mais estruturados, com programas específicos, desenvolvidos e ofertados pelos governos, muitas vezes em parcerias com universidades locais, e com criação de centros de formação e professores dedicados ao tema. Já nas experiências em que o foco dos programas se restringe às disciplinas eletivas, ainda que incentivadas pelos governos, é comum que a formação seja descentralizada, com a oferta de múltiplos programas de formação por diferentes parceiros, sem uma clareza das competências básicas que todos os educadores devem desenvolver.

A Itália é um exemplo interessante a ser observado por ter os dois cenários: enquanto no ensino primário a computação ainda é um programa eletivo, não ofertado em todas as escolas, nos anos que correspondem ao final do ensino fundamental e médio no Brasil, existe uma disciplina obrigatória para os alunos que optam por uma trilha nas ciências e não nas artes. Isso se reflete diretamente na forma como os professores são selecionados e formados. No ensino médio, os professores que ministram as disciplinas de ciências da computação são formados em cursos preparatórios específicos e, além disso, passam por uma seleção rigorosa, a qual exige, dentre outras coisas, mestrado, o que reflete diretamente na qualidade do ensino. Por outro lado, no ensino primário, os padrões de competência não são claros e o ensino de computação é opcional, desmotivando os professores a buscarem formação complementar para trabalhar a disciplina por falta de clareza no que aprender (NESEN; FOWLER; VEGAS, 2021).

O Brasil tem um cenário particularmente interessante nesse ponto. Desde 1997, o país tem um programa de licenciatura em computação, ofertado inicialmente na Universidade de Brasília (UnB) e, desde então, em diversas universidades públicas e privadas. O programa foi criado com foco na educação básica e com perspectiva de romper com modelos de formação, no qual se acreditava ser possível formar um professor para a educação básica por meio de complementação pedagógica (geralmente de um ano) ao final do bacharelado (ZORZO et al., 2017).

Em 2017 foram contabilizados 90 cursos de licenciatura em computação em atividade no Brasil, com 5.074 ingressantes em 2017 (SBC, 2019). No entanto, nos últimos anos, o programa tem sofrido um declínio no número de cursos e ingressantes, decorrente, em grande parte, da falta de oportunidade profissional para esses licenciados nas escolas de educação básica (LEMOS, 2017). Outro desafio é que o programa muitas vezes é desconhecido por parte de gestores públicos e outros profissionais que estão estruturando programas de computação nas redes de educação públicas e privadas do país.

3.4 Equidade

A equidade deve ser um tema central na discussão de políticas educacionais de computação na educação básica. Pesquisas apontam que, na ausência de estratégias específicas para a inclusão de grupos tradicionalmente minoritários no campo, como mulheres e grupos

étnicos e raciais, os programas de computação na educação acabam sendo dominados por meninos, em sua maioria brancos (SAX et al., 2017). A notável ausência ou baixa presença de mulheres, negros e indígenas no corpo de profissionais de computação se dá, principalmente, pela disparidade de acesso a esse campo do conhecimento, percepções e construtos culturais e a baixa representatividade (VEGAS; FOWLER, 2020).

Nos territórios mapeados, o tema da equidade é debatido com especial atenção na província de British Columbia, no Canadá, que desenvolveu currículo e atividades de computação que dialogam com a cultura e a realidade de crianças de comunidades nativas (FOWLER; NESEN; VEGAS, 2021). Já no Uruguai é reconhecida a necessidade de promover avanços na integração de meninas e crianças de comunidades rurais (FOWLER; VEGAS, 2021c).

Embora não seja suficiente, a infraestrutura adequada é condição mínima para a equidade. Sem a garantia de conectividade e equipamentos e formação adequada dos professores, não há como alcançar equidade. No Brasil – em um programa nacional de computação na educação básica –, isso significa garantir que crianças em escolas indígenas ou ribeirinhas, no interior do Amazonas, e crianças de uma escola no centro de São Paulo tenham o mesmo acesso a equipamentos e infraestrutura.

3.5 Infraestrutura e recursos

Embora não seja suficiente, o acesso à infraestrutura e recursos tecnológicos de qualidade são condições mínimas para o desenvolvimento de programas de computação na educação básica. Sejam quais forem os objetivos, não há como oferecer computação sem a garantia de conexão, equipamentos e softwares adequados, disponibilizados para estudantes e educadores. O número e o tipo de recursos disponíveis dependem, é claro, do desenho do próprio programa.

Referência mundial em programas de tecnologias educacionais, o Uruguai tem investido desde 2007 em um programa de distribuição de computadores para todos os estudantes (Um Computador por Aluno) e na conectividade nas escolas. Implementado quase uma década depois, o programa de pensamento computacional do país beneficiou-se da infraestrutura instalada nas escolas públicas e do acesso de estudantes e professores aos equipamentos. No entanto, como mostram Fowler e Vegas (2021c), uma parte significativa das escolas, em sua grande maioria rurais, ainda não recebeu os equipamentos de videoaulas necessários para as aulas de computação. De acordo com os autores, a conexão dessas escolas tem sido uma das prioridades da entidade responsável pela implementação do programa, o *Plan Ceibal*.

Como revelado pelo Censo Escolar de 2020, o Brasil tem uma grande tarefa de casa a ser feita para oferecer conectividade e infraestrutura nas escolas de forma equânime. De acordo com os dados, dentre as escolas municipais de ensino fundamental, 52% possuem internet banda larga e apenas 23,8% oferecem internet para uso dos estudantes. O Censo ainda mostra as diferenças regionais no país. No ensino fundamental, escolas das regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul, 85,6%, 83,4% e 78,9%, respectivamente, contam com internet disponível. Já as regiões Nordeste e Norte, 59,6% e 34,8%, respectivamente (BRASIL, 2021).

4. QUADROS-RESUMO

QUADRO 1 – OBJETIVOS E MOTIVAÇÕES

Arkansas	Colúmbia Britânica (Canadá)	Coreia do Sul
O estado intensificou suas políticas de computação a partir de programas mais amplos de investimento nos setores de tecnologia (*Accelerate Arkansas*). Nesse sentido, ações de fomento de computação na educação básica visam à qualificação direta dos estudantes e ao estímulo às carreiras de STEM.	Desde a década de 1990, a província já ofertava um currículo de TICs, mas viu a necessidade de ofertar um novo programa focado em computação, principalmente por uma demanda clara por mão de obra qualificada, em falta no mercado, como apontado por empresas da indústria de tecnologia e computação.	O país realizou atualizações recentes em sua matriz curricular de tecnologias, especialmente em 2007 e 2018, explicitando a importância do pensamento computacional para a formação de profissionais preparados para as diferentes demandas trazidas pela chamada 4ª Revolução Industrial.
Inglaterra	**Itália**	**Uruguai**
Tendo sido um dos países pioneiros no campo da computação, a Inglaterra perdeu o protagonismo para os EUA ao longo dos anos à medida que a computação deixou de ser uma prioridade nas políticas do país, inclusive educacionais. Somente na última década, com pressão da indústria para formar a próxima geração de programadores, é que o país desenvolveu um programa específico de computação mandatório em todas as escolas.	Dentro do bloco europeu, a Itália é um dos países com maiores desafios de qualificação de força de trabalho para a era digital. Isso motivou o desenho e a implementação de algumas políticas que incentivam o ensino de tecnologias na educação básica, dentre elas, currículos específicos de computação.	No Uruguai, o programa foi criado com o objetivo de desenvolver habilidades importantes para o século XXI, assim como experiências educacionais onde os estudantes são mais protagonistas do processo de aprendizagem e as estratégias adotadas pelos professores mais contextualizadas nos interesses dos estudantes.

Fonte: elaboração do autor

QUADRO 2 – CURRÍCULO E DIFERENCIAÇÃO ETÁRIA

Arkansas	Colúmbia Britânica (Canadá)	Coreia do Sul
A introdução da computação no Ensino Fundamental se dá de forma transversal, com foco no desenvolvimento de habilidades relacionadas ao pensamento computacional e ao domínio de linguagens de programação em blocos. Currículos eletivos são oferecidos no ensino médio, satisfazendo requisitos de ciências e matemática; há a previsão de que a realização de ao menos uma disciplina de computação no ensino médio se torne obrigatória a partir de 2023.	Currículo de computação obrigatório no que corresponde ao ensino fundamental brasileiro, sendo o pensamento computacional o foco dos anos iniciais e a computação o foco dos anos finais. No ensino médio são ofertados diferentes currículos eletivos em computação, com o objetivo de aprofundamento para os alunos que têm maior interesse pela área.	Componente de computação é definido como *Software Education*, com diferentes formatos para cada etapa de ensino. Nos segmentos equivalentes ao ensino fundamental, há horas de atividades dedicadas ao aprendizado de linguagens de programação e dimensões do pensamento computacional, com existência de disciplina específica nos anos finais. No ensino médio, são ofertados currículos eletivos com foco em diferentes ramos da computação (ciência de dados, cultura e ética).

Inglaterra	Itália	Uruguai
Em 2013, o Departamento de Educação inglês lançou um novo currículo de computação, que está sendo implementado em todas as escolas do país desde então. O currículo é dividido em quatro etapas, com progressões de aprendizagem entre as etapas e os anos escolares.	A Itália tem dois programas focados em computação: um obrigatório, com currículo e objetivos de aprendizagem claros, ofertado para alunos do ensino médio que optam pela trilha de tecnologias e outro, opcional para o ensino fundamental. No que corresponde ao ensino fundamental no Brasil, a adoção do programa de computação é de decisão de escolas e professores, não havendo uma matriz curricular ou objetivos de aprendizagem claros.	O país integrou o pensamento computacional (*pensamiento computacional*) às disciplinas já existentes no currículo. Dessa forma, é esperado que educadores de diversas disciplinas trabalhem os conhecimentos juntamente com os professores especialistas. O programa foca em algumas séries específicas ao longo dos ensinos fundamental e médio.

Fonte: elaboração do autor.

QUADRO 3 – FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Arkansas	Colúmbia Britânica (Canadá)	Coreia do Sul
O estado estima que metade dos professores já participou de alguma formação em computação, oferecida em diversos formatos. Além disso, há certificações para ensino de computação vigentes, tanto para formação inicial como para a continuada, com estímulos para professores que continuam se capacitando e atuando no tema.	A maior parte dos programas de formação inicial e continuada é ofertada por organizações do terceiro setor e universidades. Além disso, são disponibilizados recursos *on-line* para apoiar os professores no planejamento de suas aulas. O governo investiu inicialmente seis milhões de dólares canadenses em programas de desenvolvimento profissional para que os professores pudessem incluir conceitos de pensamento computacional em seus planos de aula.	O Ministério da Educação tem investido em ações de formação continuada e desenvolvimento de recursos digitais que apoiem a implementação do currículo, com a estimativa de 30% dos professores de ensino fundamental I já impactados com algum tipo de treinamento. Além disso, há a possibilidade de se certificar em ensino de computação durante a formação inicial, com 1.800 professores já certificados.
Inglaterra	**Itália**	**Uruguai**
Quatro anos depois de iniciar a implementação do novo programa de computação, estudos mostraram que as estratégias de formação adotadas foram aquém das expectativas estabelecidas no início da implementação do novo currículo focado em computação, em 2013. Em virtude desses resultados, em 2018, o governo inglês fez investimentos consideráveis para a criação de um centro de formação de professores dedicado ao tema, que tem sido implementado desde então.	O programa de computação do ensino médio italiano oferece aos professores cursos preparatórios rigorosos e exige que os educadores tenham mestrado na área de tecnologias. Já no programa de ensino fundamental, o país ainda não oferece programas, tampouco tem clareza dos conhecimentos e competências necessários por parte dos professores que trabalham com computação.	O país criou um formato de aulas remotas ministradas por professores especialistas em computação e transmitidas para as salas de aulas conectadas por meio de videoconferências. No entanto, ainda não existem evidências robustas se essa abordagem está funcionando. Professores especialistas e de sala de aula se encontram semanalmente para o planejamento de aulas.

Fonte: elaboração do autor.

QUADRO 4 – EQUIDADE

Arkansas	Colúmbia Britânica (Canadá)	Coreia do Sul
O Estado americano contabiliza a presença de afro-americanos em cursos de computação acima da média do estado em outras disciplinas, mas ainda encontra desafios em igualdade de gênero – apenas 30% dos estudantes são meninas. Além disso, ações específicas têm buscado aumentar os investimentos em infraestrutura para ampliar o acesso a estudantes de áreas rurais.	O governo investe em pesquisas, programas de orientação e programas intensivos de verão para meninas e estudantes das Primeiras Nações e Povos Indígenas (FNIP) desenvolverem maior interesse por computação. Mais especificamente para os povos nativos, foram adotadas estratégias de integração de histórias e jogos nos programas de computação.	Ações direcionadas a desafios de equidade tem como foco a ampliação de participação de grupos minoritários, com forte participação de instituições do terceiro setor e foco em desigualdades de gênero, nível socioeconômico e representatividade de pessoas com algum tipo de deficiência.
Inglaterra	**Itália**	**Uruguai**
O país teve algum sucesso em alcançar meninas, assim como estudantes de minorias étnicas e raciais e de regiões rurais. No entanto, o desafio ainda não está completamente equacionado, e novos esforços são empenhados constantemente para garantir equidade no programa de computação do país.	A sociedade civil envolvida nos programas de computação criou oportunidades de aprendizagem para refugiados e requerentes de asilo no país. Além disso, dada a enorme disparidade de gênero nos cursos de computação, o governo lançou mão de diferentes programas para incentivar meninas a seguirem carreira nas áreas de tecnologias. No entanto, as políticas existentes não são suficientes para resolver o problema por completo.	Embora tenha realizado investimentos em infraestrutura desde 2006, através do programa Um Computador por Aluno e programas de conectividade para as escolas, é reconhecido o desafio de expandir o programa para as escolas rurais e fortalecê-lo entre meninas. Da mesma forma, uma parte significativa das escolas rurais ainda não estava equipada com os equipamentos necessários para a transmissão das aulas remotas de computação.

Fonte: elaboração do autor.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As experiências dos países analisados mostram que existem várias motivações pelas quais são estruturados programas de computação para a educação básica: criar maior interesse pelas carreiras na área de tecnologia, formar cidadãos com as competências necessárias para navegar um mundo cada vez mais digital, ensinar crianças e jovens a construírem tecnologias digitais e não apenas "consumi-las", promover a equidade, dentre outros. Sejam quais forem os objetivos, é importante que sejam definidos e estejam refletidos no desenho e estrutura do programa ou política.

Além dos objetivos e motivações, a análise também evidenciou alguns pilares estruturantes das políticas (currículo, formação de professores, equidade e infraestrutura e recursos) que devem ser cuidadosamente desenhados e amplamente debatidos com a comunidade educacional, academia, sociedade civil e muitas vezes com o setor privado. Como mostramos no quadro acima, as estratégias adotadas pelos territórios para cada um desses pilares podem ser distintas e todos eles ainda enfrentam desafios em uma ou mais dimensões. Por outro

lado, os programas mais robustos, aqueles com maior alcance ou maior tempo de duração, geralmente estruturaram currículos com objetivos claros de aprendizagem, garantiram investimento substancial para formação de professores e fizeram também investimentos em infraestrutura de forma a garantir equidade no acesso e engajamento dos estudantes de diferentes gêneros, origens e raças.

Por fim, ressaltamos que outros estudos podem e devem ser realizados para apoiar a construção de políticas em computação no Brasil. Por exemplo, a análise dos currículos feita neste estudo esteve mais orientada à identificação de conceitos norteadores e organização curricular em cada etapa de ensino e à comparação de elementos mais detalhados, como habilidades, conteúdos e orientações complementares para cada ano escolar, podendo ajudar a identificar o que parece ser essencial e opcional no desenho de currículos de computação. De forma complementar, a análise de programas e políticas já existentes em nosso país, nas esferas municipal e estadual, pode apoiar a identificação de desafios sistêmicos e o fortalecimento de boas práticas já existentes. Em resumo, a construção de políticas de computação que dialoguem com as realidades brasileiras passa por valorizar o que já vem sendo feito localmente e "aproveitar" aprendizados que vêm sendo construídos em outros territórios, ao longo dos anos.

REFERÊNCIAS

BARR, Valerie; STEPHENSON, Chris. Bringing Computational Thinking to K-12: What is Involved and What is the Role of the Computer Science Education Community? **ACM Inroads**, v. 2, n. 1, p. 48-54, 2011.

BASNIAK, Maria Ivete; SOARES, Maria Tereza Carneiro. O ProInfo e a disseminação da Tecnologia Educacional no Brasil. **Educação Unisinos**, v. 20, n. 2, p. 201-214, 2016.

BLIKSTEIN, Paulo; MOGHADAM, Sepi Hejazi. Computing Education: Literature Review and Voices from the Field. *In:* FINCHER, S.; ROBINS, A. (Eds.). **The Cambridge Handbook of Computing Education Research**. Col. Cambridge Handbooks in Psychology. Cambridge: Cambridge University Press, 2019, p. 56.

BLIKSTEIN, Paulo; SILVA, Rodrigo Barbosa e; CAMPOS, Fabio; MACEDO, Lívia. **Tecnologias para uma educação com equidade**: novo Horizonte para o Brasil. Relatório Técnico. São Paulo: Todos pela Educação, 2021.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**: educação é a base. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2022.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Censo da educação básica 2020**: notas estatísticas. Brasília: Inep, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/resultados>. Acesso em: 12 fev. 2022.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação (CNE). **Edital de Chamamento**: Normas sobre Computação na educação básica – Complemento à BNCC. Brasília: CNE. 2022. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=233481-edital-de-chamamento-normas-sobre-Computação-na-educacao-basica-complemento-a-bncc-04-02-2022&category_slug=janeiro-2022-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 12 fev. 2022.

CSTA. CSTA K–12. **Computer Science Standards** (Rev.). Chicago: CSTA, 2017. Disponível em: <https://www.csteachers.org/page/standards>. Acesso em: 12 fev. 2022.

FOWLER, Brian; NESEN, Yuri; VEGAS, Emiliana. **How British Columbia implemented its computer science education program**. Washington, DC: Center for Universal Education at Brookings, Brookings Institute, 2021. Disponível em: <https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2021/09/How-Arkansas-implemented-its-CS-education-program-FINAL.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2022.

FOWLER, Brian; VEGAS, Emiliana. **How Arkansas implemented its computer science education program**. Washington, DC: Center for Universal Education at Brookings, Brookings Institute, 2021a. Disponível em: <https://www.brookings.edu/research/how-arkansas-implemented-its-computer-science-education-program/>. Acesso em: 12 fev. 2022.

FOWLER, Brian; VEGAS, Emiliana. **How England implemented its computer science education program**. Washington, DC: Center for Universal Education at Brookings, Brookings Institute, 2021b. Disponível em: <https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2021/01/How-England-implemented-its-computer-science-education-program-FINAL.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2022.

FOWLER, Brian; VEGAS, Emiliana. **How Uruguay implemented its computer science education program**. Washington, DC: Center for Universal Education at Brookings, Brookings Institute, 2021c. Disponível em: <https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2021/03/How-Uruguay-implemented-its-computer-science-education-program.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2022.

GUZDIAL, Mark; DU BOULAY, Benedict. The History of Computing. *In:* FINCHER, S.; ROBINS, A. (Eds.). **The Cambridge Handbook of Computing Education Research**. Col. Cambridge Handbooks in Psychology. Cambridge: Cambridge University Press, 2019, p. 11.

JARA, Ignacio; HEPP, Pedro; RODRIGUEZ, Jaime. **Policies and Practices for Teaching Computer Science in Latin America**. Redmond, WA: Microsoft, 2018.

LEMOS, A. S. Entre Patinho Feio e Bela Adormecida: em busca do sentido em uma Licenciatura em Computação. *In:* CAMBRAIA, A. C. (org.). Dossiê Licenciatura em Computação: reflexões teóricas e políticas. **Revista Espaço Acadêmico**, UEM, Maringá, PR, v. 13, n. 148, p. 10-17, 2013.

LAMSCHTEIN, Susana; RIVOIR, Ana Laura. **Cinco años del Plan Ceibal**: algo más que una computadora para cada niño. Col. Innovar en Educación. Montevideo: Unicef Uruguay, 2012.

MARTINS, Ronei Ximenes; FLORES, Vânia de Fátima. A implantação do Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo): revelações de pesquisas realizadas no Brasil entre 2007 e 2011. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos** (RBEP), v. 96, p. 112-128, 2015.

MOVTECH. **Movimento Tech**: Inclusão produtiva pela tecnologia. Jaraguá do Sul, SC: Movtech, 2021. Disponível em: <https://www.movtech.org>. Acesso em: 12 fev. 2022.

NEETHIPUDI, Benson; FARES, Kareen; FOWLER, Brian; VEGA, Emiliana. **How South Korea Implemented its Computer Science Education Program**. Washington, DC: Center for Universal Education at Brookings, Brookings Institute, 2021. Disponível em: <https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2021/10/How-S-Korea-implemented-its-CS-program_FINAL.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2022.

NESEN, Yuri; FOWLER, Brian; VEGAS, Emiliana. **How Italy Implemented its Computer Science Education Program**. Washington, DC: Center for Universal Education at Brookings. Brookings Institute, 2021. Disponível em: <https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2021/10/How-Italy-implemented-its-CS-education-program_FINAL.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2022.

PAPERT, Seymour A. **Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas**. Lebanon, IN: Basic Books, 1980.

ROBERTS, Nerys. **National Curriculum Review**. London: House of Commons Library, 2014.

SAX, Linda; LEHMAN, Kathleen J. JACOBS, Jerry A.; KANNY, M. Allison; LIM, Gloria; MONJE-PAULSON, Laura; ZIMMERMAN, Hilary B. Anatomy of an Enduring Gender Gap: The Evolution of Women's Participation in Computer Science. **The Journal of Higher Education**, 88:2, 258-293, 2017.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO (SBC). **Educação Superior em Computação Estatísticas – 2017**. Porto Alegre: SBC, 2019. Disponível em: <http://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/summary/133-estatisticas/1200-pdf-png-educacao-superior-em-Computação-estatisticas-2017>. Acesso em: 12 fev. 2022.

TUCKER, Allen. **A Model Curriculum for K-12 Computer Science**: Final Report of the ACM K-12 Task Force Curriculum Committee. New York: Association for Computing Machinery (ACM), 2003.

UKDFE. **National Curriculum in England: Computing Programmes of Study**. London: DFE, 2013. Disponível em: <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study>. Acesso em: 12 fev. 2022.

VALENTE, José. Diferentes usos do computador na educação. **Em aberto**, v. 12, n. 57, 1993.

VALENTE, José Armando; ALMEIDA, Fernando José de. Visão analítica da informática na educação no Brasil: a questão da formação do professor. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 1, n. 1, p. 45-60, 1997.

VEGAS, Emiliana; FOWLER, Brian. **What do We Know about the Expansion of K-12 Computer Science Education**. Washington, DC: Center for Universal Education at Brookings, Brookings Institute, 2020. Disponível em: <https://www.brookings.edu/research/what-do-we-know-about-the-expansion-of-k-12-computer-science-education>. Acesso em: 12 fev. 2022.

VOGEL, Sara; SANTO, Rafi; CHING, Dixie. Visions of computer science education: Unpacking arguments for and projected impacts of CS4All initiatives. **Proceedings of the 2017 ACM SIGCSE technical symposium on computer science education**. New York: Association for Computing Machinery (ACM), 2017, p. 609-614.

ZORZO, Avelino Francisco; NUNES, Daltro; MATOS, Ecivaldo S.; STEINMACHER, Igor; LEITE, Jair C.; ARAUJO, Renata; CORREIA, Ronaldo C. M.; MARTINS, Simone. **Referenciais de Formação para os Cursos de Graduação em Computação**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação (SBC), 2017. 153 p.

Equidade nas políticas de tecnologia na educação básica: a importância da governança compartilhada e articulada

Angela Dannemann[26]

1. INTRODUÇÃO

A pandemia de Covid-19 acelerou a implementação de tecnologias na educação básica – um efeito positivo, ao contrário dos demais, que começou a corrigir o atraso em que nos encontrávamos nesse campo. Antes da crise sanitária, as políticas públicas visando ao acesso à tecnologia para a educação brasileira caminhavam em ritmo lento e o retrato da exclusão digital dos estudantes era extremamente preocupante. A partir de 1997, tivemos o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo), criado pelo Ministério da Educação (MEC) para a promoção do uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação (TICs) na rede pública de ensino fundamental e médio. Apenas em 2017 houve uma mudança significativa na política federal com a criação do Programa de Inovação Educação Conectada (Piec), para apoiar a universalização do acesso à internet em alta velocidade e fomentar o uso pedagógico de tecnologias digitais na educação básica. A iniciativa ganhou força de lei em 2021 (Lei nº 14.180/2021), por meio da qual foi instituída a Política de Inovação Educação Conectada, assegurando a segurança jurídica, diretrizes, arcabouço teórico e orientações práticas aos entes federados.

Ao passo que o uso das tecnologias na educação é um legado positivo da crise, ela também desvelou e impulsionou o aumento das desigualdades. Faltaram estratégias nacionais coordenadas para que a oferta de ensino não presencial fosse melhor distribuída. Sem essa articulação, função tradicional da União, estados mais ricos desenvolveram programas de ensino remoto ambiciosos, enquanto os mais pobres não tiveram socorro fiscal para realizar uma implementação adequada. Fragilidade semelhante se deu na grande maioria das redes municipais. Durante a segunda etapa do Censo Escolar 2020, os municípios demonstraram piores condições para o ensino híbrido. Enquanto 72,8% das escolas estaduais ofereceram aulas ao vivo, apenas 31,9% das redes municipais fizeram uso desse recurso (BRASIL, Inep, 2021).

O aperfeiçoamento das plataformas de educação não presencial foi nítido no decorrer da pandemia, quando alguns estados já planejavam ampliar suas atividades de ensino remoto para aplicar formatos híbridos e compensar os prejuízos causados pelo longo período de isolamento social. A evolução pode ser notada por meio do Índice de Ensino a Distância (IEAD),

26 Superintendente do Itaú Social.

elaborado pela Rede de Pesquisa Solidária (2021), que mediu a amplitude e o potencial de alcance dos programas de educação não presencial. A nota média dos estados brasileiros subiu, em 2020, de 2,7 para 5,1, aumento equivalente a 86,7%. Além disso, ainda conforme o boletim do IEAD, foi possível observar o efeito de ações voltadas à redução das desigualdades, já que, em estados onde o compromisso com a área da educação foi maior em 2020, os programas de ensino remoto foram melhores em 2021 – uma demonstração de queda da influência determinante do Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* nos investimentos realizados. Entretanto, considerando que o índice tem uma escala de 0 a 10, há ainda um longo caminho a ser percorrido.

Mesmo após quase dois anos de pandemia e diversas iniciativas de aprendizado remoto, os dirigentes municipais de educação continuam a apontar a falta de acesso à tecnologia como um dos maiores desafios das redes. Em pesquisa divulgada em dezembro de 2021 pela União dos Dirigentes Municipais de Educação (Undime), com apoio do Itaú Social e do Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef), 62,1% dos dirigentes municipais consideravam ter dificuldade entre três e cinco (em uma escala de um a cinco) no acesso dos estudantes à tecnologia. Em relação ao acesso de professores, 36,5% (UNDIME, 2021). Mais um dado de pesquisa mostra que oferecer uma estrutura mínima de tecnologia nunca foi prioridade: estão disponíveis menos de um computador para cada quatro alunos de 15 anos no Brasil. É o que diz o relatório divulgado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2022), a partir de dados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa) de 2018, que coloca o Brasil em penúltimo lugar em um *ranking* de 78 países e regiões.

É importante evidenciar que, quando falamos sobre o uso da tecnologia na educação, estamos nos referindo a um ambiente repleto de complexidades e que precisa ser tratado com uma visão multidimensional. Equipamentos (computadores, celulares, *tablets*) e softwares demandam padrões de qualidade confiáveis e atualizações porque ficam obsoletos, assim como a conexão com a internet depende da infraestrutura das operadoras de telefonia. Outro fator primordial: o uso da tecnologia na educação requer a mediação de um professor, por seu papel central no processo de ensino-aprendizagem. Para fazer bom uso dos recursos digitais, o docente precisa estar qualificado e ter formação permanente para se manter atualizado. Por fim, mas não menos importante, é a visão de tecnologia a ser adotada pela rede educacional que vai guiar a gestão da implementação da conectividade, das formações e das compras.

Para atender a toda essa complexidade, será essencial implementar uma governança compartilhada, ou seja, formar uma rede composta por setor público, setor privado e sociedade civil devidamente articulados, para que se discuta e se ponha em prática uma série de ações efetivas para uma transformação digital sustentável.

2. TECNOLOGIA COMO FATOR DE PROMOÇÃO DA EQUIDADE

O Brasil, um dos dez países mais desiguais do mundo (BRASIL, IBGE, 2020), não avançou na redução da alta concentração de renda na camada mais rica da população – os 10% mais

pobres tiveram sua vulnerabilidade acentuada e os mais ricos mantiveram seu patrimônio no período entre 2012 e 2019. Essa concentração de renda se agrava quando consideramos os achados da pesquisa dos economistas Marcel Balassiano e Samuel Pessôa (2021), divulgada pelo Instituto Brasileiro de Economia (Ibre) da Fundação Getulio Vargas (FGV), trabalhando com dados do Fundo Monetário Internacional (FMI) e do boletim Focus do Banco Central. Essa investigação aponta que a economia brasileira deve completar 16 anos de crescimento econômico abaixo da média mundial. Esse abismo social ficou ainda mais nítido no decorrer da pandemia, sobretudo em relação aos desafios de uma trajetória escolar regular.

É preciso considerar que, enquanto uma parcela menor da população pôde ficar segura em suas casas por meio do trabalho remoto, outra precisou sair de seus lares para garantir uma renda mínima à sobrevivência. Sem escolas, as crianças e adolescentes das famílias de baixa renda ficaram sem merenda escolar, sem apoio pedagógico e sem conectividade ou com acesso pífio ao conteúdo das aulas remotas, o que muitas vezes acontecia somente após a jornada de trabalho dos pais, quando estes podiam emprestar o aparelho celular. De acordo com a Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios Contínua (Pnad Contínua), 4,3 milhões de estudantes brasileiros não tinham acesso à internet antes da pandemia, fosse por falta de dinheiro para contratar o serviço ou comprar um aparelho, fosse por indisponibilidade de conexão nas regiões onde viviam. A maioria estuda em escolas públicas (4,1 mi) (BRASIL, IBGE, 2021).

Em face desses desafios, em meados de 2020, o Itaú Social e a Fundação Lemann (2022) – na ocasião, em parceria com a empresa global de investimentos Imaginable Futures – iniciaram uma série de pesquisas para analisar como o ensino remoto estava sendo ofertado no país e qual era sua efetividade na visão das famílias dos estudantes. Até o final de 2021, foram realizadas oito edições deste estudo, denominado Educação Não Presencial na Perspectiva dos Estudantes e Suas Famílias. Os dados das sucessivas edições mostram a grande desigualdade com que a pandemia atingiu o acesso à educação de determinadas regiões, classes econômicas e etnias.

Em geral, um computador conectado à internet de banda larga pode ser considerado um artigo de luxo para os lares brasileiros. Em junho de 2020, a pesquisa, que entrevistou 1.018 famílias, apontou que menos da metade (42%) tinha um computador ou *notebook*. Já o celular foi o maior aliado da educação remota, ainda mais com a popularização dos aplicativos de mensagens. Apesar de 95% informarem que utilizam o aparelho para receber os conteúdos das escolas, precisamos entender que a qualidade da aprendizagem por meio do celular é limitada, inclusive devido à perda de renda das famílias, com consequências na contratação de serviços de conectividade. Desenvolvidos para prover respostas rápidas ao alcance dos dedos, esses aparelhos restringem a visualização de conteúdos e, portanto, a aprendizagem. Não foram desenhados para escrever textos mais extensos ou proporcionar uma interação maior com os professores, além de impedir a visão da linguagem corporal dos estudantes pelos docentes. É importante destacar, ainda, que 34% dos responsáveis afirmaram que o aluno dividia o celular com os demais membros da família, conforme dados coletados em outra edição da pesquisa, em setembro de 2021.

Apesar de parecer um problema generalizado, não foi surpresa verificar que a *falta de equipamentos para acessar os conteúdos* da educação remota atingia sobretudo as regiões Norte e Nordeste do país – uma constatação lamentável da desigualdade histórica até hoje não mitigada. Ainda considerando a pesquisa realizada no início da pandemia, em junho de 2020, apenas 25% das famílias da região Norte e 28% das nordestinas contavam com um computador em casa. No Sul, 56%, ou seja, praticamente o dobro de lares, tinham acesso aos conteúdos com estrutura mais adequada. A mudança ao longo da pandemia foi pequena. Em dezembro de 2021, a pesquisa mostrou que 37% dos estudantes brasileiros não tinham *acesso à banda larga*. Enquanto no Sul (72%) e no Sudeste (74%) a maioria contava com boa conexão de internet, as regiões Norte (46%) e Nordeste (51%) continuavam sem estrutura de alta velocidade.

O acesso à internet e a falta de equipamentos foi também um fator determinante para a população negra brasileira, já tão atingida historicamente por oportunidades educacionais reduzidas. Um estudo do Plano CDE (2022), que analisou quatro edições da pesquisa Educação Não Presencial na Perspectiva dos Estudantes e Suas Famílias, mostrou que, enquanto 75% dos estudantes brancos contavam com internet banda larga, apenas 62% dos negros a tinham. Ou seja, um aluno branco tem 21% a mais de chance que um negro de estar em um lar com conectividade adequada – acesso à rede com velocidade maior que 20 Mbps, de acordo com o Mapa da Conectividade, iniciativa do NIC.br realizada com o Centro de Inovação para a Educação Brasileira (Cieb) e parceiros (Plano CDE, 2022). A análise também apontou que um estudante branco de renda familiar maior que dois salários mínimos tem quatro vezes mais chances de ter um computador com internet do que um negro e pobre. É evidente que a falta de estrutura para acessar as aulas remotas influencia diretamente na motivação para continuarem os estudos. As famílias dos alunos negros têm 63% mais medo de os filhos abandonarem a escola do que as dos brancos. Em maio de 2021, 35% das famílias de alunos negros tinham medo da desistência. O número subiu para 43% no final de setembro. Entre os pais de estudantes brancos, não chegou a 40%.

A base das políticas para as tecnologias na educação deve ser a equidade. De nada adiantará o aumento da oferta se ela não for direcionada para os lugares e públicos que mais precisam de uma transformação digital para impulsionar o aprendizado, já tão prejudicado durante a pandemia.

3. FORMAÇÃO CONTINUADA

Os equipamentos por si só não são a tábua de salvação para a educação. Antes deles, existe a figura do professor, o adulto indispensável na mediação entre conteúdos e estudantes e no relacionamento com eles e com a comunidade escolar. Durante o ensino remoto, os docentes se desdobraram para adequar suas aulas ao novo modelo. Foram o principal elo com os alunos e suas famílias, mantendo viva a relação com a escola, muitas vezes utilizando sua própria estrutura de computador e internet em jornadas mais extensas que antes da pandemia.

De acordo com o Instituto Península (2021), responsável pela pesquisa Sentimento e Percepção dos Professores Brasileiros nos Diferentes Estágios do Coronavírus no Brasil, com apoio do Itaú Social, 88% dos professores afirmaram no início da pandemia que nunca haviam ministrado aula de forma virtual antes. Mesmo após seis semanas do isolamento social, 83% dos docentes ainda se sentiam pouco preparados para o ensino remoto, mas estavam interessados (75%) em receber apoio e treinamento neste sentido. A pesquisa evidenciou que os professores que não consideravam a tecnologia importante no processo de aprendizagem passaram a valorizá-la. Antes da pandemia, apenas 57% enxergavam a tecnologia como aliada. Já em agosto de 2020, o número subiu para 94%. Apesar disso, as preocupações com o ensino remoto eram grandes. Entre os desafios listados pelos docentes, cabe destacar a falta de formação (49%), de um ambiente adequado para trabalhar em casa (45%) e de conhecimento de recursos de acessibilidade comunicacional (26%).

A formação continuada em tecnologias para o ensino remoto tornou-se uma prioridade para os dirigentes municipais, atrás somente do tema "protocolos de segurança sanitária nas escolas" (UNDIME, 2021). Diante desse gargalo, iniciativas do terceiro setor passaram a oferecer gratuitamente cursos para ajudar os profissionais de educação a vencer esse desafio. Uma das iniciativas foi o Polo (polo.org.br), ambiente virtual de aprendizagem do Itaú Social, que disponibilizou uma área temática exclusivamente para tratar dos assuntos relativos à educação na pandemia. O conteúdo disponibilizado continha 13 temas, divididos em quatro categorias: gestão administrativa e de recursos; gestão pedagógica durante o isolamento; planejamento das atividades presenciais e garantia das aprendizagens; e enfrentamento à defasagem com o uso dos Mapas de Foco da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A partir do início de 2022, o conteúdo foi reformulado e passou a integrar um percurso denominado "Recuperação de aprendizagens", para atender à nova fase da educação na pandemia.

O programa Melhoria da Educação também buscou apoiar as redes de ensino no planejamento e gestão de projetos de formação do corpo docente. Desenvolvido pelo Itaú Social há mais de duas décadas, a iniciativa visa ao fortalecimento das secretarias municipais de educação. No *site* do programa (melhoriadaeducacao.org.br) são disponibilizadas tecnologias educacionais a serem implementadas por dirigentes e equipes técnicas, além de equipes escolares, com foco em ações colaborativas que priorizam relações de diálogo, construção de vínculos e participação dos diferentes atores envolvidos no processo educacional, como as famílias e a comunidade escolar.

Cabe ressaltar o importante papel dos secretários estaduais, dirigentes municipais e equipes técnicas na promoção de uma cadeia formativa para docentes em regime de colaboração. Os regimes de colaboração intermunicipal incentivam municípios próximos a se unirem para pensar e agir coletivamente sob um mesmo propósito e interesse comum. Juntos, eles se fortalecem para superar obstáculos comuns a todos na educação pública, como o desafio da formação continuada. Em Alagoas, por exemplo, 17 municípios membros do Consórcio Intermunicipal do Sul do Estado de Alagoas (Conisul) promoveram atividades *on-line* de formação durante a pandemia, com alta adesão dos profissionais

de educação. No caso da colaboração entre estado e município, na qual a união de esforços também favorece a superação de obstáculos comuns, outro bom exemplo se deu na Bahia – pela formação continuada de duplas de gestores escolares (diretor e coordenador pedagógico) atuando no Ensino Fundamental II. Mais de nove mil profissionais da rede estadual e da quase totalidade das redes municipais, com seus supervisores, têm participado, e a ação, que teve início de forma presencial em 2019, foi adaptada para o modo remoto pelo Instituto Anísio Teixeira, seguindo, sem interrupção, em 2022.

4. SISTEMA NACIONAL DE EDUCAÇÃO (SNE)

Com a aprovação do Sistema Nacional de Educação (SNE), depois de oito décadas desde a sua idealização, o país finalmente terá uma governança de fato articulada e compartilhada – uma oportunidade que se concretizou pelo trabalho intensificado da Frente Parlamentar Mista da Educação em conjunto com a Comissão de Educação da Câmara dos Deputados e do Senado Federal durante o ano de 2021. A ausência de uma governança articulada e sistêmica que direcione claramente as atribuições dos entes federativos no Brasil tem levado a uma série de desencontros, duplicações de esforços e desperdícios de recursos entre as políticas públicas de educação – tanto nacionais quanto subnacionais.

Apesar de a Constituinte de 1988 ter reforçado a necessidade de cooperação entre os entes federados, além de ter assegurado o regime de colaboração entre os sistemas de ensino, há ainda inúmeras lacunas a serem preenchidas. Ao longo dos anos, foram notórias as dificuldades entre esses entes e sistemas para pactuar e colaborar. A aprovação e a regulamentação do novo Fundo de Desenvolvimento da Educação Básica (Novo Fundeb), em 2020, somadas à potencial aprovação, no momento de escrita deste artigo, de um dos projetos de lei complementar que tramitam em 2022 nas casas legislativas (o PLP nº 25/2019, da Câmara dos Deputados, e o PLP nº 235/2019, do Senado Federal), já apontam um melhor direcionamento dessas questões estruturais da política pública. Alguns exemplos potenciais de melhorias: dar maior clareza nas atribuições dos entes federativos; criar as instâncias de pactuação entre União, estados e municípios; induzir o regime de colaboração por intermédio de instrumentos técnicos e financeiros como o que envolve o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS); fortalecer a participação social e a prestação de contas à sociedade; assegurar parâmetros de qualidade voltados ao direito à educação.

A pandemia deixou evidente que a falta de coordenação e de parâmetros equilibrados entre os entes federativos comprometeu seriamente um início ainda tímido de articulação anterior, que fragilizou mais a equidade do cenário educacional, em que pesem todos os esforços dos municípios para pôr em prática, em tempo recorde, estratégias para manter algum nível de atividade com os estudantes. É preciso lembrar que, enquanto algumas redes ofereceram plataforma própria de ensino remoto e implementaram sistemas de avaliação durante esse período, outras, em localidades mais vulneráveis, tiveram dificuldade até mesmo em entregar materiais impressos para os alunos que não contavam com acesso à internet. O desenvolvimento integral de crianças, adolescentes e jovens só emerge como fruto de articulações

qualificadas entre estratégias e atores sociais e institucionais, ou seja, entre pessoas, instituições e políticas que constituem a vida dos estados, municípios e comunidades.

A expectativa é que – assim como o Sistema Único de Saúde (SUS) consegue ter capilaridade e alcance para chegar às mais remotas unidades básicas de saúde, por meio de parcerias entre União, estados, municípios e rede conveniada – o SNE tenha estrutura para oferecer uma educação de qualidade para todas e todos de forma equânime. No campo da tecnologia da educação, o sistema poderá assegurar a implementação de políticas públicas que promovam maior equidade nesse campo, em prol do desenvolvimento pleno do potencial de pessoas mais vulneráveis, para que superem as barreiras históricas de origem social, de gênero e de raça.

Por meio do SNE, poderão ser resolvidas questões intrínsecas à transformação digital no país, como financiamento, padrões de qualidade, formação de recursos humanos, controle social e articulação adequada com os planos municipais, estaduais e nacional de educação – bem como com a BNCC, especialmente com suas Competências Gerais. É a consolidação do tão necessário incentivo a uma cultura de colaboração, que está sendo implementada no Brasil há pelo menos três décadas e que contribuirá para reduzir a desigualdade educacional.

5. VELOCIDADE NA CONEXÃO

Quando comparado a outros países, o Brasil conta com índices muito baixos de velocidade de conexão à internet. Mundialmente, a média de velocidade de *downloads* é de 63,15 Mbps; já a média brasileira é de 33,92 Mbps (OOKLA, 2021). Dados do Mapa da Conectividade nos mostram um cenário mais aterrador: nas escolas do nosso país, a média de velocidade é de apenas 2 Mbps. Esse levantamento classifica a velocidade abaixo de 20 Mpbs como ruim. Ela é considerada o mínimo necessário para as atividades pedagógicas, quando o ideal seria acima de 50 Mbps. Não esqueçamos que o acesso à internet nas escolas no Brasil segue a regra do que já foi relatado nas outras pesquisas acima: é extremamente desigual. Na região Norte, por exemplo, há um índice elevado de escolas sem nenhuma conexão – a exceção se dá nos estados de Tocantins e Rondônia.

Temos múltiplas evidências do desafio da conectividade. Em 2019, a pesquisa TIC Educação indicou que 26% das escolas urbanas ainda não tinham nenhum computador disponível para uso dos alunos em atividades educacionais. Pelo Censo Escolar de 2020, estima-se que 25% das escolas brasileiras ainda não têm acesso à internet. Este cenário grave para um país que precisa formar seus jovens com qualidade e equidade no século XXI ocorre mesmo depois de mais de 20 anos de políticas voltadas à tecnologia na educação.

Em 2021, pudemos celebrar a aprovação, pelo Congresso Nacional, da Lei nº 14.172/2021, que aprovou o investimento de R$ 3,5 bilhões para a contratação de serviço de internet e compra de equipamentos (celulares e *tablets*) para estudantes e professores. Apesar de inúmeros obstáculos gerados pelo governo federal, os recursos serão finalmente liberados em 2022 como crédito extraordinário para a distribuição pelo MEC para os estados. É visível que a crise sanitária e a mobilização da sociedade em torno da transformação digital na educação ganharam mais tração no debate político e priorização na agenda legislativa.

Todos estes esforços se agregam a outra grande conquista do setor educacional para ampliar a conectividade das escolas: a contrapartida de inclusão das escolas públicas de educação básica no leilão para concessão de faixas de frequência em 5G, mais conhecido como "Leilão do 5G". No final de 2021, o Brasil realizou a maior licitação da história das telecomunicações no país, concedendo às empresas de telefonia a operação em diversas faixas de frequência da tecnologia 5G, ficando a faixa de 26 GHz dedicada a levar internet de qualidade para escolas públicas. Essa contrapartida foi mais uma conquista da Frente Parlamentar Mista da Educação no Congresso Nacional, apesar de o montante arrecadado no leilão desta faixa (R$ 3,1 bilhões) ter sido menor que os R$ 7,6 bilhões esperados.

A expectativa é que o recurso viabilize a conexão de todas as escolas, quando as operadoras também ampliarem a cobertura em 4G para regiões aonde essa tecnologia não chega, beneficiando municípios e redes educacionais ainda sem conectividade. Oferecer mais rapidez no acesso proporciona mais qualidade ao processo de aprendizagem diante da tendência mundial crescente de uso de tecnologias. Recursos de interatividade, tão necessários nas aulas remotas, serão aperfeiçoados, garantindo a participação de mais estudantes em experiências mais imersivas. Além disso, recursos já empregados – como gamificação, exibição de vídeos e realidade aumentada – se tornarão muito mais acessíveis.

Conforme já alertado em debate recente da Comissão de Ciência e Tecnologia da Câmara dos Deputados, o ponto de atenção se localiza na necessária fiscalização e monitoramento das metas de investimentos por parte das empresas vencedoras do leilão. Será relevante também que todos os parlamentares sigam atentos e sensíveis a esta agenda, já que estamos tratando de uma estratégia de desenvolvimento do país que demanda agilidade e coordenação – dadas as suas características inatas de renovação constante de equipamentos e de atenção à interoperabilidade entre os diferentes sistemas utilizados pelos entes e agentes públicos.

6. EDUCAÇÃO CONECTADA

Nunca é demais destacar a necessidade do envolvimento de todos os setores do Brasil na promoção da qualidade da educação pública como principal prioridade do país. Uma das muitas iniciativas de parceria na educação surgiu em 2018, quando o recém-criado Piec inspirou o lançamento da Iniciativa BNDES Educação Conectada (IEC-BNDES), uma ação estruturada do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) em parceria com o MEC. A iniciativa teve como objetivo o apoio à adoção de tecnologias educacionais na educação pública, buscando contribuir para a implementação do Piec no país com base no equilíbrio entre quatro dimensões complementares da inovação em tecnologia educacional – visão, formação, recursos educacionais digitais (REDs) e infraestrutura.

A partir de uma chamada pública, foram selecionados seis projetos territoriais, englobando cerca de 400 escolas urbanas de educação básica no país. A implementação ocorre em projeto-piloto nos estados da Paraíba, Rio Grande do Sul, Sergipe e Tocantins, seguidos posteriormente de Paraná e Bahia, contemplando a colaboração entre redes estaduais e muni-

cipais em duas cidades selecionadas por estado. Desde o início, a iniciativa teve forte apoio do Itaú Social e da Fundação Lemann, seguidos por Cisco, B2W Digital, entre outras entidades, agregando o suporte técnico do Cieb e monitoramento e avaliação da FGV. Juntas, essas organizações formam um ecossistema com papéis fundamentais e estratégicos no desenho, gestão, implementação e monitoramento dos projetos propostos. Foram investidos, até 2021, cerca de R$ 37,3 milhões, sendo 61% em infraestrutura e REDs, e 39% em formação, monitoramento e avaliação. Em fase de implementação, o projeto-piloto seguirá até 2023, quando será realizada uma avaliação de impacto. O monitoramento contínuo já permite conferir diversas contribuições deste piloto, que conta com uma governança compartilhada muito bem definida. Vale destacar que, além de contemplar um plano de sustentabilidade, a IEC-BNDES tem levado boas práticas de implementação de projetos de monitoramento e avaliação para as redes municipais de ensino. Essas redes também receberam apoio para a integração da teoria da mudança com políticas públicas já existentes, como o próprio Piec e os planos de formação disponibilizados no Ambiente Virtual de Aprendizagem do Ministério da Educação (Avamec-MEC), assim como agregaram materiais orientadores para o planejamento e avaliação de suas ações, além de terem prestado suporte para o levantamento das demandas, curadoria, implementação e monitoramento de REDs.

Os desafios encontrados pela IEC-BNDES no monitoramento também anunciam os pontos nevrálgicos da implementação das políticas públicas em tecnologias na educação. Para seu sucesso, é fundamental haver uma governança com visão compartilhada e atuação integrada de diferentes áreas da prefeitura e do estado, assim como equipes multidisciplinares nas secretarias de educação formadas por profissionais das áreas de compras, tecnologia da informação e coordenação pedagógica, entre outras. Também é necessário o envolvimento da governança da escola, juntamente com gestores e conselhos. Como antecipado anteriormente, tanto melhor será, em todos os casos, quando houver um bem montado em regime de colaboração entre o estado e seus municípios.

7. TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

A utilização das tecnologias da informação e comunicação há tempos é discutida por educadores brasileiros e estrangeiros. Ovide Decroly, John Dewey, Célestin Freinet, Anísio Teixeira e Paulo Freire já debatiam a potencialização do papel ativo de estudantes e a necessidade de um olhar mais integral nessa formação. A pandemia priorizou a pauta, que ainda é extensa, considerando a necessidade de mitigar o impacto dos 287 dias de escolas fechadas (BRASIL, Inep, 2021).

O ensino híbrido já era uma realidade e continuará presente nas redes de ensino para superar as perdas de aprendizagem. Porém, para não perpetuar o ciclo de desigualdades, os gestores educacionais precisam ampliar o olhar além apenas da compra de equipamentos, insumos e contratação de serviço de internet – ações de alcance limitado como política pública. Esse olhar sistêmico sobre as tecnologias na educação deve mobilizar desde os profissionais que fazem o planejamento das compras, que não devem estar estritamente

focados em equipamentos e sistemas – na maioria das vezes sem fins pedagógicos –, até o diretor e o coordenador da escola, que deverão conhecer os melhores recursos digitais para seus alunos. O Cieb aponta uma ausência de compras de soluções inovadoras, em especial conteúdos digitais (CIEB, 2015). As leis gerais de compras e os editais devem ser adequados a essa necessidade. Municípios e iniciativas de colaboração intermunicipal podem fazer uso de atas de registros de preços, para que as empresas provedoras assumam o compromisso de fornecimento segundo os valores e prazos registrados previamente. O Cieb preparou um material que orienta sobre como fazer a adesão (CIEB, 2015). O tempo e o custo da operação são menores quando comparados com os da realização de um processo de licitação próprio.

Por isso, é preciso frisar que as tecnologias por si só não são capazes de mudar uma realidade. Uma escola conectada

> requer visão estratégica e planejada para o uso da tecnologia na educação, expressa em seu currículo e nas práticas pedagógicas, com gestores/as e docentes com competências digitais desenvolvidas, com recursos educacionais digitais selecionados e alinhados ao currículo, e com a infraestrutura adequada. (CIEB, 2021)

Os esforços do Congresso Nacional para a aprovação de projetos que visam ao investimento e à implementação urgente de tecnologias na educação nos permitem trabalhar com a meta de ter 100% das escolas conectadas. No entanto, as políticas públicas não trabalham sozinhas. Lembro que, apesar dos esforços, em maio de 2021, após mais de um ano de pandemia, apenas 3% dos estudantes receberam doações de equipamentos ou pacote de dados do governo ou de outras entidades (ITAÚ SOCIAL; FUNDAÇÃO LEMANN; IMAGINABLE FUTURES, 2022).

O país conta com dezenas de iniciativas isoladas – por parte de governos, setor privado e terceiro setor – que visam apoiar o uso das tecnologias nas escolas. Esse caldeirão de projetos, às vezes efêmeros, pode significar desperdício de verbas, de tempo e de recursos humanos. A elaboração de um plano nacional de tecnologia e inovação educacional, integrado e articulado, é uma solução que poderia trazer mais efetividade a essas iniciativas. A proposta, defendida pela organização não governamental Todos pela Educação (TPE) e pelo Cieb, já foi adotada em muitos outros países, como Estados Unidos, Inglaterra, Finlândia, Peru e Uruguai. Entre as recomendações para uma estratégia nacional, friso a criação de um fórum que se comprometa com a ciência e a educação pública, que dê suporte especialmente às secretarias municipais. Constituído por educadores, governo, universidades, terceiro setor e iniciativa privada, poderá, por meio da governança compartilhada, formar uma rede que priorize as necessidades dos estudantes. Conforme destacou o relatório *Tecnologias para uma educação com equidade*, as empresas de tecnologia precisam ser guiadas de forma a ponderar seus interesses mercadológicos (TPE; D3E; TRANSFORMATIVE LEARNING TECHNOLOGY LABORATORY, 2021). Já as instituições do terceiro setor devem, preferencialmente, colaborar com entes governamentais no longo prazo, com metas e cronogramas definidos em consenso com a comunidade científica, redes públicas e sociedade civil.

Estamos diante da complexa tarefa de oferecer letramento digital para mais de 46,7 milhões de estudantes matriculados nas escolas públicas de educação básica, segundo o Censo Escolar (BRASIL, Inep, 2021), sob pena de ficarmos fora das interações globais. Importante destacar que a cultura digital é tema da competência geral nº 5 da BNCC, que propõe ao estudante dominar as habilidades ainda no ensino fundamental, para que seja capaz de fazer uso qualificado e ético das diversas ferramentas existentes, assim como compreender o pensamento computacional e os impactos da tecnologia na vida das pessoas e da sociedade. E, quando falamos de cultura digital, não recomendamos restringi-la aos antigos espaços de laboratórios de informática. A tecnologia deve estar inserida e disponível em todas as áreas da escola, acessível a todos os estudantes e professores, para que possam trabalhar também conceitos fundamentais como o combate ao *cyberbullying* e a checagem de fatos para coibir as notícias falsas (*fake news*) – verificar e comparar fatos é a base do raciocínio analítico e, portanto, do pensamento científico. Um passo inicial e simples para qualquer educador é promover a curiosidade e a investigação dos seus alunos, hoje tão pouco estimuladas em salas de aula.

O relatório do Todos pela Educação resume que o Brasil precisa investir em quatro frentes básicas: infraestrutura adequada, pessoas formadas e apoiadas, um olhar cuidadoso para dados pessoais na educação e uma estratégia nacional. Acrescento que, mais do que nunca, precisamos incluir a população mais afetada pela pandemia em todas as etapas dos processos, para começar a reduzir as enormes desigualdades. Ilhas de excelência na educação são insuficientes: é preciso prover o máximo de oportunidades de aprendizado para as regiões menos assistidas do país, bem como garantir que grupos excluídos, como a população negra, os povos originários, os estudantes com deficiência, entre outros, possam ter a garantia de um letramento digital adequado e, assim, romper as barreiras impostas por uma sociedade tão desigual.

Discussões sobre a importância da tecnologia nas escolas já não fazem mais sentido em uma sociedade onde tudo é digital, inclusive o exercício pleno da cidadania, como o voto, que foi exercido em 2022. Todas as profissões, cada vez mais, estão pautadas e atuam sobre uma base de processos digitais e automatizados. O letramento digital passou a ser o básico.

O potencial da tecnologia da educação emerge e se concretiza quando há colaboração de diversos atores, a partir de uma governança compartilhada, regida por fundamentos da educação que priorizem essencialmente o caráter humano. O objetivo é promover a inovação e fazer uso da tecnologia digital para garantir aos indivíduos e grupos uma vida plena de direitos e oportunidades. A escola de antes da pandemia não existe mais – gestores públicos devem promover mudanças que façam sentido para todos os seus estudantes e professores, convocando-os para que sejam parte dessa transformação. É preciso garantir que os aprendizados deste novo formato, ainda indefinido, sejam propulsores de uma educação realmente de qualidade – aquela que promove debates e não rejeita grupos específicos, pois estimula a equidade e a pluralidade de ideias.

REFERÊNCIAS

ADESÃO a ata de preços é uma alternativa para as redes públicas adquirirem tecnologias educacionais. São Paulo: Cieb, 14 jul. 2020. Disponível em: <https://cieb.net.br/ata/>. Acesso em: 24 fev. 2022.

BALASSIANO, M. G.; PESSÔA, S. A. **Desempenho da economia brasileira nos últimos oito quadriênios (1987-2018)**: um estudo em painel comparando os dados observados e previstos. São Paulo: Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia (ANPG), 2021. Disponível em: <https://www.anpec.org.br/sul/2021/submissao/files_I/i6-0e903480b394a0e4be63b63df9a6c313.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei Complementar nº 25, de 2019**. Institui o Sistema Nacional de Educação (SNE), fixando normas para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas políticas, programas e ações educacionais, em regime de colaboração, nos termos do inciso V do *caput* e do parágrafo único do art. 23, do art. 211 e do art. 214 da Constituição Federal. Brasília: Câmara dos Deputados, 13 fev. 2019. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=21918440>. Acesso em: 23 fev. 2022.

BRASIL. Senado Federal. **Projeto de Lei Complementar nº 235, de 2019**. Institui o Sistema Nacional de Educação, nos termos do art. 23, parágrafo único, e do art. 211 da Constituição Federal. Brasília: Senado Federal, 2019. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/139285>. Acesso em: 23 fev. 2022.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Acesso à internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2019. Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento, 2021. 12 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101794_informativo.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2022.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Síntese de indicadores sociais**: uma análise das condições de vida da população brasileira 2020. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. 148 p.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Pesquisa Resposta Educacional à Pandemia de Covid-19**. Brasília: Inep, 8 jul. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/pesquisas-suplementares/pesquisa-covid-19>. Acesso em: 24 fev. 2022.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Resumo Técnico**: Censo Escolar da Educação Básica 2021. Brasília: Inep, 2021. Disponível em: <https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_escolar_2021.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. **Lei nº 14.172, de 10 de junho de 2021**. Dispõe sobre a garantia de acesso à internet, com fins educacionais, a alunos e a professores da educação básica pública. Diário Oficial da União. Brasília, 11 jun. 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.172-de-10-de-junho-de-2021-325242900>. Acesso em: 23 fev. 2022.

BRASIL. **Lei nº 14.180, de 1º de julho de 2021**. Institui a Política de Inovação Educação Conectada. Diário Oficial da União. Brasília, 2 jul. 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.180-de-1-de-julho-de-2021-329472130>. Acesso em: 23 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 20 fev. 2022.

TOKARNIA, M. T. Brasil tem, em média, menos de 1 computador para 4 alunos de 15 anos. **Agência Brasil**, Brasília, 29 set. 2020. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2020-09/brasil-tem-em-media-menos-de-1-computador-para-4-alunos-de-15-anos>. Acesso em: 22 fev. 2022.

CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA (CIEB). **Aquisição de Tecnologia Educacional pelo Setor Público**: entraves e caminhos para estimular o ecossistema de inovação no Brasil. Estudos nº 1. São Paulo: Cieb, 2015. Disponível em: <https://cieb.net.br/wp-content/uploads/2020/07/CIEB-Estudos-1_Aquisicao_de_tecnologia-v-24.07.20_CC.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2022.

CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA (CIEB). **Marco Conceitual Escola Conectada**. São Paulo: Cieb, 2021. Disponível em: <https://cieb.net.br/wp-content/uploads/2021/07/Marco-Conceitual-Escola-Conectada.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2022.

COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL. **TIC Educação 2019**. Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras. Brasília, CGI-BR, 2020. Disponível em: <https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20201123090444/tic_edu_2019_livro_eletronico.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2022.

ENTIDADE destaca necessidade de cobrar empresas do 5G sobre conectividade das escolas públicas. **Agência Câmara**. Brasília: Câmara dos Deputados, 14 dez. 2021. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/838774-entidade-destaca-necessidade-de-cobrar-empresas-do-5g-sobre-conectividade-das-escolas-publicas/>. Acesso em: 25 fev. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pnad Contínua** – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/cultura-recreacao-e-esporte/17270-pnad-continua.html?edicao=30362&t=sobre> Acesso em: 21 fev. 2022.

INSTITUTO PENÍNSULA. **Desafios e perspectivas da educação**: uma visão dos professores durante a pandemia. São Paulo: Instituto Península, set. 2021. Disponível em: <https://institutopeninsula.org.br/wp-content/uploads/2021/10/Pulso-Volta-as-Aulas.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2022.

ITAÚ SOCIAL; FUNDAÇÃO LEMANN; IMAGINABLE FUTURES. Pesquisa Educação não Presencial na Perspectiva dos Estudantes e suas Famílias. São Paulo: Itaú Social, 2022. Disponível em: <https://www.itausocial.org.br/divulgacao/pesquisas-itau-social/>. Acesso em: 21 fev. 2022.

MEDIDA provisória libera R$ 3,5 bilhões para internet em escolas públicas. **Agência Câmara**. Brasília: Câmara dos Deputados, 3 jan. 2022. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/842607-medida-provisoria-libera-r-35-bilhoes-para-internet-em-escolas-publicas//>. Acesso em: 24 fev. 2022.

NÚCLEO DE INFORMAÇÃO E COORDENAÇÃO DO PONTO BR (NIC-BR). **Diagnóstico da Conectividade na Educação/Mapa da Conectividade**. São Paulo: NIC-BR, 2022. Disponível em: < https://conectividadenaeducacao.nic.br/>. Acesso em: 23 fev. 2022.

OBSERVATÓRIO TECNOLOGIA NA ESCOLA. Sobre a iniciativa BNDES Educação Conectada. Rio de Janeiro/São Paulo: Instituto Unibanco, 2022. Disponível em: <https://otec.net.br/sobre-a-iniciativa-bndes-educacao-conectada/>. Acesso em: 23 fev. 2022.

RACANICCI, J.; SANT'ANA, J. Leilão do 5G garante R$ 3,1 bi para conectar escolas públicas, menos da metade do esperado. **Portal G1**. Brasília, 5 nov. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2021/11/05/leilao-do-5g-garante-r-31-bi-para-conectar-escolas-publicas-menos-da-metade-do-esperado.ghtml>. Acesso em: 24 fev. 2022.

REDE DE PESQUISA SOLIDÁRIA. **Covid-19**: políticas públicas e as respostas da sociedade. São Paulo, 23 jul. 2021. Disponível em: <https://redepesquisasolidaria.org/wp-content/uploads/2021/07/boletimpps-33-23julho2021.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2022.

OOKLA. **Brazil's Mobile and Fixed Broadband Internet Speeds**. New York: Ookla, 2021. Disponível em: <https://www.speedtest.net/global-index/brazil#market-analysis>. Acesso em: 22 fev. 2022.

PLANO CDE. [**Análise da pesquisa *Educação não presencial na perspectiva dos estudantes e suas famílias***]. São Paulo: Plano CDE, 2022. Disponível em: <https://www.planocde.com.br>. Acesso em: 22 fev. 2022.

SOPRANA, PAULA. Velocidade de internet no Brasil está abaixo da média e expõe desigualdade. **Folha de S. Paulo**. São Paulo, 31 out. 2021. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2021/10/velocidade-de-internet-no-brasil-esta-abaixo-da-media-e-expoe-desigualdade.shtml>. Acesso em: 22 fev. 2022.

TODOS PELA EDUCAÇÃO (TPE); DADOS PARA UM DEBATE DEMOCRÁTICO (D3E); TRANSFORMATIVE LEARNING TECHNOLOGIES LAB. Tecnologias para uma educação de equidade. Brasília: Todos pela Educação, mar. 2021. Disponível em: <https://todospelaeducacao.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2021/04/Relatorio-Tecnologias-para-uma-Educacao-com-equidade.pdf?utm_source=site>. Acesso em: 21 fev. 2022.

UNIÃO NACIONAL DOS DIRIGENTES MUNICIPAIS DE EDUCAÇÃO (UNDIME). Pesquisa Undime Educação na Pandemia. Brasília: Undime, nov. 2021. Disponível em: <https://www.itausocial.org.br/wp-content/uploads/2021/12/Pesquisa_Undime_6a_onda_Brasil_2021.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2022.

Inclusão cultural da tecnologia e impulsos para educação

Ronaldo Barbosa[27]

Ana Maria Fontenelle Catrib[28]

Lana Paula Crivelaro[29]

1. INTRODUÇÃO

A percepção de que o acesso à internet oferece grandes oportunidades de aprendizado e de desenvolvimento social é bastante comum. Presume-se que quanto mais pessoas usarem a internet e recursos digitais, haverá melhor acesso a serviços essenciais, mais informação, melhor cidadania e um aprimoramento da democracia. A ênfase na inclusão digital nas escolas nasce de premissa semelhante, de que dar acesso ao uso de computadores, celulares e internet a um maior número de estudantes e professores resolverá muitos problemas da educação.

Na prática, entretanto, a sociedade tem diante de si uma série de impasses e ambivalências trazidos pelo uso massivo de recursos tecnológicos. Para citar alguns, o volume de empregos gerado pelas transformações digitais é muito menor do que o de empregos eliminados; o comercio *on-line* dá praticidade à vida das pessoas, mas está sufocando inúmeros comércios dos quais dependem pequenas comunidades; o acesso à informação agora é tremendamente facilitado, mas abre caminho para a criação e disseminação de informações falsas, desinformação e oportunismos de todo tipo.

Debate-se, há muito tempo na área educacional, como aliar a tecnologia na formação de crianças e jovens para além da visão correta, porém insuficiente, de que, em um mundo tecnológico, crianças devem aprender mais sobre tecnologia. Para muitos pesquisadores, o uso corrente da tecnologia pelos mais jovens estaria contribuindo para rebaixar a capacidade de atenção, inibir o raciocínio lógico e a capacidade de escrita dos estudantes, sem contar o agravamento de problemas de saúde mental tais como aumento da depressão e

27 Engenheiro da computação. Doutor em ciências, mestre em geociências, professor do Instituto de Artes (IA – Unicamp) e professor colaborador do Instituto de Geociências (IG-Unicamp). Coordenador de cursos na Faculdade Descomplica. *E-mail*: professor.ronaldobarbosa@gmail.com.

28 Pedagoga, pós-doutora em saúde coletiva, doutora em educação, mestre em avaliação, professora titular do Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Universidade de Fortaleza, bolsista PQ do CNPq. *E-mail*: catrib@unifor.br.

29 Fonoaudióloga. Pós-doutora em educação e saúde coletiva. Pós-doutoranda no IEA/USP (cátedra de educação básica). Doutora e mestre em educação pela Unicamp. Diretora na RL Consultoria Educacional e presidente do Comitê de Ética da Anebhi. *E-mail*: lanacmalmeida@gmail.com.

até mesmo comportamento suicida, que tem se multiplicado entre jovens no mundo inteiro (BOURLEIN; TURKLE, 2011).

Se o "uso pelo uso" das tecnologias digitais na educação não tem proporcionado avanços esperados, segundo pesquisas e depoimentos de professores, isso não significa que não possa haver outros caminhos.

Para reverter este jogo, existe uma "plataforma" há muito conhecida e que poderia ser melhor aproveitada nesta discussão que é a própria escola. A plataforma escolar inclui pessoas, métodos, modelos e equipamentos que poderiam levar a uma melhor incorporação das tecnologias digitais na educação se consultada, em lugar de adotar soluções genéricas impostas de fora para dentro da escola (BARBOSA, 2013). Sem saber por onde ou como participar, poucos professores têm atuado no debate da tecnologia na educação, que é muito mais familiar a técnicos de informática, empresários e políticos.

O advento da infraestrutura 5G[30] no Brasil promete acesso de alta qualidade à internet às escolas públicas, cobertura de sinal ampliada em muitas áreas do país, maior número de usuários e de serviços digitais. O 5G representa um grande salto tecnológico, além de uma grande oportunidade de reflexão e planejamento quanto ao uso das tecnologias digitais na educação brasileira.

Chamamos aqui de "inclusão cultural da tecnologia" ou simplesmente de "inclusão cultural" a preocupação em planejar o uso de recursos digitais de forma a preservar ou incrementar a autonomia dos estudantes, valorizar a criatividade, a mentalidade colaborativa entre outros aspectos, sem descartar o ensino do domínio técnico, mas conferindo a ele novos significados. A inclusão cultural difere da ideia de "inclusão digital", cuja finalidade se limita a prover o acesso a recursos digitais.

2. NOVAS DEMANDAS DA EDUCAÇÃO DIGITAL

O currículo pode ser entendido como um sistema cujo propósito seja o de influenciar, treinar, ensinar ou cultivar a mente e as personalidades dos mais jovens. (POSTMAN, 1995). Nesse sentido, as tecnologias digitais têm exercido tamanha influência na sociedade atual a ponto de que não seria exagero dizer que impõem um currículo próprio e universal às pessoas. Jovens, crianças e pessoas de todas as idades permanecem muitas horas em frente das telas e vão desenvolvendo novos hábitos mentais e intelectuais. Tornou-se cada vez mais comum instalar e desinstalar aplicativos, buscar músicas, filmes, gravar vídeos, compartilhá-los, jogar *on-line* e trocar mensagens quase ininterruptamente.

Não se pode negar que crianças e jovens aprendem muito agora usando o computador à revelia da escola. Podem buscar conteúdos escolares quando estão interessados em complementar ou aprofundar o aprendizado, quando querem confirmar ideias ou até mesmo contestar lições ministradas pelo próprio professor.

30 É a próxima geração de conexão de internet móvel que oferece velocidades para baixar e enviar arquivos muito mais rapidamente e permite que mais dispositivos acessem as redes ao mesmo tempo.

A cultura baseada na oralidade e na escrita, essência da tradição escolar vai dando lugar na vida dos estudantes ao uso de imagens digitais, simulações, buscas de informação, mensagens e todo tipo de novos serviços digitais. Comunicação e mídia se fundiram de forma inédita com pouca atenção da escola que, ao ignorar o que se passa com seus alunos, perde alunos e oportunidades.

Caberia questionar e repensar os propósitos da escola nesse contexto: 1) Até que ponto as finalidades das escolas se coadunam com as demandas do mundo digital? 2) Não seria razoável se legisladores e educadores repensassem o currículo de acordo com o novo contexto tecnológico? 3) Que habilidades e competências são requeridas para a cidadania em um mundo altamente conectado?

Algumas sínteses se tornaram comuns quanto às atuais necessidades de formação. Uma das mais populares é a de que se deveria buscar o desenvolvimento de habilidades e competências reunidas em 3 Cs: saber se comunicar, saber criar e desenvolver senso crítico.

Novos compromissos da escola na era digital são apenas tangenciados na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).[31] Trata-se de compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

Segundo AOUN (2017), a missão da formação profissional é tornar as pessoas "à prova de robôs" e envolve três frentes: a *tech literacy*, isto é, compreender como as máquinas trabalham e saber interagir com elas, saber navegar no mar das informações, a *data-literacy* e a *human literacy*: características que humanos têm e que as máquinas não são capazes de imitar tais como criar, inovar, empreender, trabalhar em equipe e perceber diferentes perspectivas. Cabe ressaltar que habilidades humanas tais como liderança, comunicação e trabalho em equipe são frequentemente ignoradas na vida escolar, ao passo que são cobradas mais tarde na vida adulta.

KELLY (2017) apresenta uma série de forças tecnológicas que seriam inevitáveis na era digital em que mergulhamos. Existe a perspectiva de que a oferta de serviços irá suplantar a venda de produtos, de que o compartilhamento será parte da vida das pessoas em todas as instâncias e de que saber usar informação será a diferença entre pessoas bem e mal preparadas. Com a rápida evolução das ferramentas, a escola deve focalizar mais a mudança do que a estabilidade. Com isso, em lugar de um dia o estudante se ver "formado", deverá ter a postura aberta de um aprendiz e de um novato, conservando o que as crianças fazem muito bem, que é aprender o tempo todo (HOLT, 2006; KELLY, 2017).

No Canadá, as competências e habilidades esperadas da educação digital e da era do conhecimento aparecem de forma mais clara em documentos oficiais. São elas: habilidades

31 Importante considerar que o documento foi elaborado antes do período de afastamento social resultante da pandemia.

de comunicação, capacidade de aprender de forma independente, ética e com responsabilidade, trabalho em equipe e flexibilidade, habilidade de pensamento, competências digitais, gestão do conhecimento (BATES, 2019).

Esses autores, entre outros, apontam novas prioridades na área educacional. Discuti-las torna-se oportuno e necessário.

3. INCLUSÃO CULTURAL EM LUGAR DA INCLUSÃO DIGITAL E NOVOS IMPULSOS

A aproximação das pessoas com uso de aplicativos em celulares, internet e computadores é considerada "inclusão digital". Entendemos a necessidade de uma inclusão digital que considere repercussões sociais e individuais em prol de uma noção mais ampla que leve à cidadania em uma cultura de conhecimento e tecnologia. A essa nova forma de inclusão, chamamos de "inclusão cultural da tecnologia" ou simplesmente "inclusão cultural", em contexto no qual a tecnologia se tornou uma espécie de *commodity* cultural em nossas vidas.

A inclusão cultural que apresentamos neste artigo sugere uma série de "impulsos" que visam contribuir para novas formas de situar os estudantes na realidade sociotécnica atual.

3.1 Impulso #1: uso de computadores para resolução de problemas

O uso de computadores para resolver problemas é base do que educadores convencionaram chamar de "pensamento computacional" (PC).

PC é a derivação da ideia de que as crianças deveriam aprender a programar o computador, hoje acrescida do modelo "mão na massa", isto é, resolver desafios concretos usando o computador (por vezes, robótica) no espírito da "cultura *maker*". PC envolve qualquer uso que se possa fazer de tecnologia para cumprir tarefas ou resolver problemas que envolvam modelar, compreender, analisar, definir, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções de forma sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos (BRASIL, 2018; WING, 2010).

A implementação do PC pode seguir diferentes caminhos. Pode-se criar um curso ou disciplina a ser ofertada de forma isolada em horário alternativo aos alunos interessados com pouca participação dos professores. No espírito de "inclusão cultural", pode-se estimular o envolvimento de professores de diferentes séries e disciplinas por meio de projetos integradores. Pode-se adotar o modelo *Problem Based Learning* (PBL) ou sua variante *Team Based Learning* (TBL), por exemplo. A criação de projetos vinculados à realidade dos estudantes é capaz de movimentar diferentes professores de diferentes disciplinas e interesses e séries, rompendo com a tradicional forma pela qual a escola se organiza.

PAPERT (1980) afirmava, décadas atrás, que aprender por projetos significativos é a forma mais efetiva para combinar educação e tecnologia nas escolas porque engaja as pessoas, integra saberes e recupera um lado lúdico do aprendizado, mudando a escola.

3.2 Impulso #2: enfrentar a desorganização informacional e domá-la

Educar para lidar com muitas e variadas fontes de informação torna-se cada vez mais importante na formação dos estudantes. Saber filtrar e transformar informação em conhecimento será a chave de uma boa formação, uma vez que o "saber" propriamente dito estará disponível permanentemente, em qualquer lugar e de forma cada vez mais fácil e sistematizada a todos os interessados (KELLY, 2017).

Por meio de diferentes disciplinas escolares é possível exercitar a capacidade de lidar com diferentes e variadas fontes de informação em todas as disciplinas.

É possível derivar para um território rico de possibilidades de aprendizagem. Isso começaria pela ressignificação do que entendemos por metodologia científica, por diferenciar dados, informação e conhecimento, fazendo uso da tecnologia para enriquecer e até aplicar frutos dessa discussão. Estudantes podem exercer uma espécie de curadoria dos próprios temas que estão estudando e enriquecer o conteúdo das disciplinas.

Essa perspectiva inclui reconhecer e driblar retornos de busca derivados de pressões do *marketing*, perceber que a informação dos anunciantes aparecem em destaque e que não são as mais relevantes.

O comportamento informacional mais adequado nos dias de hoje envolve saber pesquisar, conhecer quais são as melhores fontes e ter habilidade de combinar resultados de pesquisas. Envolve reconhecer informação não rastreável e refletir sobre o que faz uma informação ter legitimidade. Inclui ainda conhecer vastas bases de dados que existem na internet – ainda ignoradas por muitos professores, tais como repositórios de vídeos, imagens, livros, revistas, etc.

As ideias de legitimidade, inovação e originalidade se entrelaçariam à ideia de ciência e pesquisa. Na disciplina língua portuguesa é relativamente comum buscar que os alunos aprendam a diferenciar resumos de sínteses. No Google é possível que o aluno encontre resumos ou sínteses a respeito de praticamente qualquer assunto, de modo que a nova habilidade passa a ser lidar com informação pré-processada. Nessa linha, experiências bem articuladas de busca de assuntos podem demonstrar que a ordem em que as respostas são apresentadas sugere apenas artificialmente a importância dos resultados da busca.

Novas formas de captura e de processamento de informação podem ser propostas, nascendo da habilidade em se fazerem boas perguntas – aquelas que não encontram respostas prontas por meio de uma simples "googlada".

Novos *designs* para processar, organizar e apresentar informação envolveriam professores de língua portuguesa, ciências e artes, mas não estariam limitadas a estas.

3.3 Impulso #3: conhecer mais sobre algoritmos e redes sociais

Pessoas são definidas pela sua capacidade de se comunicar, de confiar e de compartilhar. Quando a tecnologia sufoca essas capacidades, torna-se anti-humana.

Em uma visão carregada de certo pessimismo, porém útil, a tecnologia em redes sociais tem sido usada mais para afastar do que para aproximar as pessoas. A internet, um dia sonhada para ser um espaço livre e gratuito para o desenvolvimento das pessoas, foi cercada por prioridades de *marketing*. As plataformas centradas na mídia verteram-se em plataformas de manipulação, de vigilância e de extração de dados (RUSHKOFF, 2019), as redes sociais têm mais separado as pessoas do que as conectado, elevando o nível de depressão entre jovens (TURKLE, 2011).

As informações postadas pelos usuários se tornam a base para um perfil detalhado dos consumidores que determinam quais anúncios atingem quais usuários.

Por detrás da facilidade trazida pelos algoritmos de busca e pela diversão aparentemente gratuita das redes sociais existe um custo que não é divulgado, mas é pago. O pagamento pelo serviço foi substituído pelo pagamento por dados das pessoas. Dito de outra forma, as plataformas passaram a entregar consumidores para o mercado (RUSHKOFF, 2019).

É necessária uma resposta da escola para que apoie uma visão mais consciente quanto ao uso de redes sociais; conhecer mais sobre como e por que elas funcionam contribui para a manutenção de nossas capacidades de escolha. Importante orientar os estudantes sobre que opiniões devem ser fundamentadas. A forma como se expõem nas redes não se apaga – uma vez publicadas, ficarão lá para sempre, o que pode comprometer sua vida pessoal e profissional no futuro.

Em relação a algoritmos, crianças e jovens devem entender que muitos problemas não são computáveis por máquinas, cabendo apenas às pessoas a habilidade de serem resolvidos. Máquinas imitam comportamento de pessoas e seres vivos, mas estão muito aquém destes. Nesse sentido, simulações da natureza não podem ser comparadas à própria natureza por mais imersivos e realistas que possam ser os ambientes de realidade virtual. Temos a tendência de ter cada vez mais dificuldade em discernir o que é realidade do que é simulação na medida em que as tecnologias avançam. Isso deve ser combatido por suas implicações em muitas esferas da vida e da sociedade, entre as quais a de desvalorizar a vida e o ser humano.

Mesmo que não se possa mudar os algoritmos que controlam mecanismos de busca e plataformas sociais, é importante que os estudantes entendam um pouco mais como eles funcionam. Isso oferece base conceitual necessária para que procurem retomar o controle, entendam como estão sendo usados e assim possam valorizar suas próprias escolhas e reagir.

Algoritmos combinados a más intenções representam novas formas de ameaça, dado o grau de domínio psicológico que representam. Disciplinar o uso de redes sociais, orientando pais e alunos sobre cuidados na revelação de dados pessoais e limites das plataformas digitais da própria tecnologia, passa a ser uma demanda urgente da cidadania digital e do que entendemos por inclusão cultural.

3.4 Impulso #4: desenvolver poder criativo por meio de entretenimentos digitais

A escola poderia ser o local ideal para estudantes avaliarem como a mídia interfere nas atitudes e percepções das pessoas. Se as pessoas assistem a cerca de 16 mil horas de televisão até o fim do ensino médio (POSTMAN, 1995), não seria justo que aprendessem a assistir televisão? Indicar bons filmes, vídeos e séries e debater sobre eles seria agora parte das atribuições dos professores, o que os professores não orientam. Na ausência dessa orientação, algoritmos o farão, mas condicionados por pressões de *marketing*, e não para enriquecer o repertório cultural dos estudantes.

Entender mais sobre jogos, comentar e recomendar jogos com o viés de apoiar a formação dos estudantes poderia também ser um compromisso da escola e uma contribuição para a inclusão cultural.

O lazer e a diversão por meios eletrônicos incluem desenhos, filmes e séries de tevê, agora internet, e poderiam pontuar as discussões acerca da ciência. Com base em fragmentos das histórias e inúmeros saltos imaginativos, tem-se uma miríade de "experimentos mentais" para discussão coletiva.

HALPERN (2008) faz isso a partir da série de tevê *Os Simpsons*, em que discute conceitos de química, física, ecologia, geociências, ciências sociais e filosofia. Participar do entretenimento digital dos estudantes fornece um rico acervo para alimentar a criatividade e o gosto pelo conhecimento e pela própria cultura.

3.5 Outras ideias e impulsos

Os impulsos anteriormente listados, embora apresentados de forma isolada, operam em conjunto: ensinar a resolver problemas interessantes vincula-se a estimular a criatividade; orientar o uso de redes sociais tem relação com organização do comportamento informacional; a motivação para os estudos com base em entretenimento relaciona-se com criatividade e comunicação; valorizar metodologia científica ajuda na habilidade de fazer buscas adequadamente, cruzar hipóteses e comunicar ideias. Acreditamos que os 3 Cs (comunicação, criatividade e criticidade) possam ser favorecidos por meio destes "impulsos" apresentados.

Mas há outros impulsos igualmente relevantes, tais como estimular inclusão, autocuidado e saúde mental. Incentivar as habilidades sociais por meio da tecnologia e aprofundar questões de autonomia e colaboração também são aspectos que devem ser abordados em diferentes impulsos.

4. CONCLUSÃO

Um ponto de partida para discussões sobre mudanças nos métodos escolares depende de se resgatar ou redefinir o papel da escola na era da informação permeada pela tecnologia. Não cabe à escola acompanhar todas as transformações que ocorrem no mundo digital, mas

ignorá-las por completo afeta a formação dos estudantes e a percepção que se tem da escola. Ao ignorar o mundo dos jovens, eleva-se o fracasso escolar, o desinteresse e a própria evasão.

Há necessidade de os professores conhecerem mais tecnologia e a cultura digital, estarem minimamente atualizados com relação a aplicativos ou sobre o que o próprio celular é capaz de fazer. Professores que ignorem as mudanças devem ser os primeiros a serem substituídos de uma ou outra forma pela própria tecnologia. Entender mais sobre tecnologia e conhecer seus limites e restrições é uma forma de protegerem a relevância dos papéis que lhes cabem.

Quando a inclusão digital ensinada na escola se limita à sua função utilitária imediata, perde-se uma série de oportunidades valiosas para se discutirem aspectos sociotécnicos decorrentes da tecnologia. Sem contar que pessoas aprendem sozinhas a usar muitos recursos tais como processadores de textos e planilhas, não dependem mais de professores para isso.

Destaca-se que essas reflexões buscam pensar papéis da escola que possam ser associados tanto ao uso de recursos quanto à reflexão sobre eles. Isso não demanda a criação de uma nova disciplina ou curso de informática isolado das demais atividades nas escolas, mas da aculturação dos professores de todas as áreas frente aos novos desafios. Chamamos isso de inclusão cultural da tecnologia ou inclusão cultural.

É necessário preparar os estudantes para um mundo permeado de riscos e de oportunidades. Habilidades novas incluem comportamento informacional (acessar, compartilhar, filtrar, rastrear e recombinar informação), saber questionar, interagir e compartilhar.

A nova cultura digital, quando emana das escolas, ganha enorme significado na perspectiva para além do mero uso de recursos digitais. Pensar educação e tecnologia, seja na perspectiva da inclusão digital ou da inclusão cultural, requer alinhamento às finalidades da escola. A inclusão cultural promovida a partir da escola encerra o viés urgente de se refletir sobre o uso da tecnologia ou as várias formas como somos usados por ela. Não há aplicativos para isso, mas há alunos, professores e plataformas escolares.

REFERÊNCIAS

AOUN, J. E. Robot Proof. **Higher Education in the Age of Artificial Intelligence**. Cambridge, MA: MIT Press, 2017.

BATES, A. W. **Teaching in a Digital Age**. 2nd Edition. Vancouver, BC: Tony Bates Associates, 2019 Disponível em: <https://pressbooks.bccampus.ca/teachinginadigitalagev2/>. Acesso em: 25 jan. 2022.

BAURLEIN, M. **Dumbest Generation**: How the Digital Age Stupefies Young Americans and Jeopardizes our Future (or Don't Trust Anymore Under 30). NYC: Penguim Books, 2010.

BARBOSA, R. **Projeto Geo-Escola**: Geociências para uma escola inovadora. Campinas: Inst. Geoc., Unicamp, 2013. 182 p. (Dout.). Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/287192>. Acesso em: 25 jan. 2022.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

CARR, N. **A geração superficial**. Rio de Janeiro: Agir, 2011.

CHRISTENSEN, C. M. **Inovação na sala de aula**: como a inovação de ruptura muda a forma de aprender. Trad.: Raul Rubenich. Porto Alegre: Bookman, 2009.

FERRAGINA, P. LUCCIO, F. **Computational Thinking**: First Algorithms, then Code. Geneva: Springer, 2018.

HOLT. J. **Aprendendo o tempo todo**. Campinas, SP: Verus Editora, 2006.

KELLY, K. **The Inevitable**: Understanding the 12 Technological Forces that will Shape our Future. New York: Viking, 2016.

PAPERT, S. **Minstorms**: Children, Computers, and Powerful Ideas. New York: Basic Books, 1980.

POSTMAN, N. **The End of education**. New York: Penguim Books, 1995.

RUSHKOFF. D. **Human Team**. New York: Recorded Books, 2019.

STERNBERG, R. **How to Develop Student Creativity**. Alexandria: ASCD, 2006.

TURKLE, S. **Alone Together**. New York: BasicBooks, 2011.

WING, J. M. **Computational Thinking**: What and Why? 2010. Disponível em: <http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2022.

Políticas educacionais e tecnologias digitais: perspectivas para a redução da desigualdade e o fortalecimento da cidadania no contexto mundial e brasileiro

Eucidio Pimenta Arruda[32]

1. INTRODUÇÃO

O advento da pandemia da Covid-19 trouxe desafios novos e antigos à educação básica e à educação superior, sobretudo no que diz respeito ao acesso e à formação tecnológica de alunos e professores para responderem a demandas contemporâneas, inclusive as que envolvem ensinar e aprender em tempos e espaços diversos com mediação tecnológica.

No aspecto escolar, as demandas tecnológicas coincidem com o fechamento súbito dos espaços físicos das escolas. Ao mesmo tempo, são observadas limitações financeiras, de softwares e hardwares, para garantia de acesso à educação por estudantes, além das dificuldades enfrentadas por professores para desempenhar suas funções.

Como elemento de ainda maior desafio para a educação brasileira, de acordo com dados da Unesco de 2021, o Brasil foi um dos países, entre ricos e emergentes, que mais estendeu o fechamento total de escolas, ultrapassando quarenta semanas em 2020.

A chamada educação remota emergencial (ARRUDA, 2020) fez, subitamente, a escola migrar para a casa de estudantes e professores. Deu-se então a implementação de vários modelos pedagógicos, em caráter excepcional, como a transmissão de aulas pelas TVs e desenvolvimento de materiais didáticos de forma emergencial. Apesar de o Brasil possuir políticas públicas para inclusão de tecnologias digitais na educação básica há mais de vinte anos, observou-se que o acesso e formação tecnológica não é realidade no país.

A partir do momento em que é a tecnologia digital o principal recurso pedagógico para diminuir distâncias e assim garantir a manutenção do funcionamento da escola, criam-se condições políticas e pedagógicas para que se pense em contextos nos quais as tecnologias sejam mais integradas ao ambiente escolar presencial. Não se trata somente de uma defesa de tecnologias digitais nas escolas, mas de se planejar adequadamente para que a escola esteja preparada para desafios futuros que impeçam novamente aproximações e contatos físicos.

32 Doutor em educação pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), professor associado III da mesma universidade, com atuação na Faculdade de Educação, na área de Políticas Públicas em Educação e Tecnologias de Informação e Comunicação. *E-mail*: eucido@gmail.com.

Essas questões ajudam a construir leituras e análises sobre possíveis impactos educacionais no país, bem como abrir caminhos para interpretações acerca das estruturas educacionais do Brasil que podem implicar discussões curriculares que envolvam, de forma transversal, as tecnologias digitais de informação e comunicação tanto na formação docente quanto na discente.

Em outras palavras, trata-se de planejar uma escola que se vincule aos desafios e problemas contemporâneos, que possua as tecnologias digitais como elementos que se tornam cada vez mais centrais na vida social, apesar de suas contradições e paradoxos. A escola é o lugar adequado para a compreensão de tudo aquilo que transforma a vida em sociedade e as tecnologias digitais tornaram-se elementos de grande impacto econômico e social.

Uma escola que não possua equipamentos tecnológicos educacionais (computadores, internet, etc.) acessíveis a todos os estudantes é uma escola que ajuda a ampliar as desigualdades e o depauperamento da população.

Além da falta de equipamentos, convive-se ainda com as limitações pedagógico-curriculares. Moreira, Henriques e Barros (2020) chamam a atenção para uma educação remota emergencial que se baseia no ensino a distância, mas que se veste de metodologias e práticas da educação típicas de territórios físicos de aprendizagem. Em um contexto como esse, não se vê inovação curricular ou docente, mas uma integração anacrônica entre uma metodologia de ensinar de um tempo passado e tecnologias contemporâneas que demandam outras formas de aprender e, por conseguinte, de ensinar.

Para Sahlberg (2021), a pandemia mostrou que a escola é mais do que um local de aquisição de conhecimento: ela se integra ao tecido social, em que a pobreza, a falta de saúde e a violência possuem relações diretas com as oportunidades de aprendizagem. Para este autor, em um mundo pós-covid é mais provável que os recursos financeiros educacionais escasseiem e se exijam mais "resultados com menos" – o que pode levar à diminuição da autonomia, da inovação e da autorreflexão da comunidade escolar. Sob a perspectiva de escolhas políticas, essa é uma realidade plausível, na qual o trabalho docente pode ser substituído, em parte, por softwares automatizados ou baseados em inteligência artificial.

Arruda e Mill (2021) analisam que, no Brasil, esse arranjo pôde ser percebido nas iniciativas de educação remota das 27 unidades da federação brasileiras. Todas adotaram iniciativas curriculares centralizadas, com um modelo construído sem a participação da comunidade escolar, com produções televisivas e apostilas no formato PDF elaboradas por equipes pedagógicas desconhecidas e com custos pouco transparentes. Implantou-se um modelo no qual ao docente cabe a operacionalização da proposta pedagógica pensada por outros.

O risco que se corre é o regime de excepcionalidade da pandemia se tornar o "novo normal" dos modelos curriculares, com a elaboração de "pacotes educacionais" nacionais fechados.

Esse movimento é o que Morgado, Sousa e Pacheco (2020) denominam isolamento curricular. Trata-se de uma utilização das tecnologias digitais centrada na instrução, no desenvolvimento de conteúdos mediados por tecnologias cuja maior interação se dá entre aluno

e material, desfazendo os processos de interação, socialização e reconfiguração curricular que seriam típicas em um contexto de interações físicas.

Ao se considerar o movimento fluido de docentes que saem das atividades escolares em conjunto com a quantidade de formandos em licenciatura que, de acordo com dados da OCDE, equivalem a perto de 20% dos formandos em nível de graduação, abre-se um importante espaço de políticas de educação curriculares integradas às tecnologias. Esse movimento é importante por permitir que a formação de professores possa se transformar e proporcionar à próxima geração de docentes uma formação mais tecnológica.

Imagina-se que tal movimento de transformação curricular envolva o que Barroso (2018) denomina instrumentos de regulação:

> Quer se trate de instrumentos legislativos, econômicos, informativos, comunicacionais, de gestão ou outros, esses dispositivos configuram sempre, para além dos seus efeitos próprios, uma determinada concessão da ação pública (do seu sentido, do seu quadro cognitivo e normativo) e um modo específico de materializar e operacionalizar a ação governamental. (BARROSO, 2018)

Esse conjunto de instrumentos nos indica uma complexidade desse processo, que envolve não somente mudanças curriculares na educação básica, mas também reestruturação curricular nos cursos de formação de professores.

2. PANDEMIA, DEMANDAS TECNOLÓGICO-EDUCACIONAIS E ESTRUTURA CURRICULAR BRASILEIRA

A pandemia da Covid-19 levanta uma questão clássica para os historiadores: a incapacidade de previsão do futuro. O conhecimento do passado, de acordo com Le Goff (1990), pode ser instrumento de libertação, no sentido de que não fiquemos presos ao passado para determinar presente e futuro – condição que percebemos no início da pandemia, conforme discutirei a seguir.

Vivemos em um contexto de transformações tecnológicas, nas quais Vieira Pinto (2005) afirma serem as técnicas mais valorizadas do que a tecnologia na atualidade, apesar de a tecnologia ir além da técnica em si, pois se trata de uma ciência e permite indagações epistemológicas. Esse mesmo autor afirma ainda que tal qual nos é apresentada a perspectiva de desenvolvimento tecnológico no mundo ocidental, ela se configura a partir de uma lógica evolutiva, de controle sobre pessoas e processos a partir de uma suposta promessa de resolução de todos os nossos problemas.

Giddens (1991) entende este movimento como um sintoma da modernidade na qual o eixo norteador é a crença no funcionamento dos sistemas tecnológicos no qual o seu pleno funcionamento gera uma sensação de controle e de defesa às adversidades. É o que o autor chama de mecanismos de confiança e sistemas de desencaixe. A organização da vida social, portanto, estaria amparada na confiança que as pessoas possuem nesses sistemas, já que não é possível que cada um tenha todo o conhecimento sobre todas as coisas. Nossa confiança na saúde é também confiança no sistema: apesar dos riscos, o funcionamento das coisas ainda se sobrepõe às instabilidades sociais.

A Covid-19 desconstruiu esse dirigismo conceitual, na medida em que o futuro não pode ser previsto, mas as implicações de um presente pandêmico têm desconstruído muitos dos saberes acumulados sobre como a sociedade, a economia, a cultura e, no caso específico desta proposta de investigação científica, a educação escolar responderiam a situações extremas em nível mundial. Havia um entendimento tácito de que, à exceção de guerras tradicionais entre nações, estaríamos preparados para atender as demais calamidades com relativa velocidade e segurança. Entretanto, é possível inferir que alguns sinais da desestabilização provocada pela Covid-19 foram pouco observados ou a eles não se deram a importância adequada. O caso do aparecimento da Covid-19 na China e a forma como o mundo assistiu às estratégias de defesa do país são importantes elementos para compreender a demora no reconhecimento da gravidade da situação.

Para corroborar esta tese, o mundo observou a China[33] fechar completamente uma região desde dezembro de 2019 – o que, apesar da falta de informações mais precisas, já demonstraria a gravidade sanitária da situação. Somente em março de 2020 iniciaram-se ações globais – desarticuladas entre países – de contenção da transmissão, após declaração pela Organização Mundial da Saúde (OMS) de que a Covid-19 deveria ser considerada uma pandemia. Do ponto de vista científico, houve sinais fortes sobre a capacidade desestruturadora social do vírus, mas, ao mesmo tempo, possíveis leituras políticas e científicas de que era possível sua contenção a curto prazo.

Apesar de termos convivido com uma grande pandemia entre 1918 e 1920, chamada incorretamente de "gripe espanhola", conforme afirma Kolata (1999), que provocou fechamentos de escolas em todo o mundo, é possível afirmar que a Covid-19 impactou ainda mais os sistemas de educação mundialmente. De acordo com dados da Unesco (2024), chegamos a mais de 90% de escolas completamente fechadas entre abril e maio de 2020 e inúmeros países, como Brasil, México e Estados Unidos, estenderam o fechamento total de escolas para mais de quarenta semanas em 2020 (UNESCO, 2021).

As tecnologias digitais, apesar de serem debatidas como possibilidades educacionais em inúmeros trabalhos científicos (os *websites* da OCDE e Unesco abrigam inúmeras produções nesse sentido), emergem como as grandes novidades no contexto escolar da pandemia. Pode-se problematizar não a dimensão da novidade, mas talvez a dimensão da inexistência de outra possibilidade de se manterem as atividades escolares ativas, devido ao distanciamento social imposto.

Por um lado, a pandemia demonstra uma necessidade urgente de a escola incorporar saberes tecnológicos já disseminados por alunos e professores. Por outro, foi possível perceber um desalinhamento entre as políticas educacionais, a reorganização dos trabalhos docentes e as reconfigurações curriculares a partir da mediação tecnológica. Essas reconfigurações curriculares trazem uma centralidade das tecnologias digitais que até então não fazia parte do cotidiano escolar, mas que com a pandemia se percebe necessária para a construção de uma educação mais includente.

33 Na Cidade de Wuhan, na China, em fins de dezembro de 2019, o vírus Sars-CoV-2 já estava circulando sem ser detectado (BBC NEWS BRASIL, 2020).

Em consonância com essa percepção, estudo realizado por Dorn et al. (2021) indica mudanças que provavelmente permanecerão pós-pandemia. Entre elas, o aumento do *e-commerce*, que chegou a crescer mais de quatro vezes em alguns países, a manutenção do *homeworking* para um significativo percentual de trabalhadores, maior exigência de formação tecnológica e aumento da automação, sobretudo por meio de inteligência artificial. Essas mudanças afetam direta e indiretamente as estruturas escolares, pois trazem novas demandas formativas e uma ampliação de desigualdades educacionais dadas as dificuldades em se modificarem currículos nacionais a curto prazo.

É relevante compreender de que forma tais mudanças afetam as políticas educacionais em todo o mundo, sobretudo em relação à formação de professores e reconfigurações de estruturas curriculares na educação básica obrigatória. A formação tecnológica envolve não mais uma busca pela distinção tecnológica, mas um atributo que pode ajudar a diminuir as desigualdades educacionais.

Estudos da Unesco (2021) e do Banco Mundial (WORLD BANK, 2021) já indicam que as perdas educacionais serão sentidas por muitos anos, sobretudo nos países mais pobres, os quais vivem carência de letramento digital nas escolas e a realidade da exclusão digital. Ao mesmo tempo, cabe-nos a criação de uma hipótese na qual a pandemia dinamize planejamentos e estratégias que tenham a tecnologia como eixo político e pedagógico.

Em 2017 elaborei um estudo de grande envergadura sobre a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, OCDE (ARRUDA, 2017), a pedido do Conselho Nacional de Educação (CNE), no qual analisei como os países-membros da OCDE estavam implementando as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) no currículo das escolas de educação básica, considerando a metodologia, os conteúdos e a carga horária. Entre os resultados obtidos, em Arruda (2018), afirmo que havia um movimento de reformulação curricular na maioria dos países-membros da OCDE, direcionada à necessidade de se formar um jovem que fosse crítico e conseguisse se posicionar em um mundo com a primazia do desenvolvimento de técnicas e tecnologias que transformam a vida humana de forma cada vez mais veloz.

Notamos, entretanto, que há ainda uma incipiência a respeito desta temática, de implementação de currículos mais "tecnológicos e acesso mais universal às tecnologias digitais", como detectaram Tied e Grafe (2019) no caso da Alemanha.

A partir das questões postas a respeito das políticas públicas fomentadoras do uso de TDICs e dos discursos que se criam em torno desse assunto, apontamos para lacunas que possivelmente são passíveis de serem reconhecidas no espaço da formação dos professores. Nossa hipótese é a de que os cursos de formação de professores guardam ainda tradições, em seu sentido histórico, que limitam as discussões sobre o papel das TDICs na formação dos alunos da educação básica, o que reflete diretamente nas estratégias de formação de professores utilizadas para o ensino superior, consubstanciadas em cursos como o de doutorado em educação.

Cifuentes (2016) afirma que a dimensão política é extremamente importante para se pensar nas tecnologias nos processos de formação docente. De acordo com o autor, essas questões envolvem, inclusive, uma dimensão de reforma universitária que aproximaria a universidade das questões e problemas sociais, econômicos e culturais contemporâneos. Gonzáles e Martín (2019) consideram que a formação digital do docente deve envolver a alfabetização tecnológica dos estudantes, de maneira a diminuir as brechas digitais e desiguais da sociedade, cujo saber tecnológico torna-se premissa de inclusão contemporânea.

No Brasil, Gatti e Barreto (2009) e Arruda (2018) já apontam haver poucas alterações na organização dos cursos de formação de professores no Brasil, sobretudo no que diz respeito à implementação de tecnologias na formação docente. Esses autores, em pesquisas distintas e separadas temporalmente, observam que há poucas modificações nas estruturas curriculares dos cursos de formação de professores no Brasil. Os resultados apontam para formações genéricas, com presença maciça de discursos críticos que pouco apresentam a respeito de conteúdos e forma de funcionamento dos cursos, além da quase inexistência da discussão sobre as tecnologias no ambiente escolar.

O problema não reside na oferta de uma disciplina específica para se discutirem possibilidades de introdução das TDICs no processo de ensino e de aprendizagem. Ainda que o percentual de disciplinas na área de tecnologias e educação fosse maior, quais as garantias de que seus pressupostos teóricos e empíricos fossem objetos de diálogos com as demais disciplinas de um curso?

A questão, portanto, não parte da inserção de disciplinas específicas, mas de discussões mais complexas que partam da relação entre as tecnologias antigas e novas e os conteúdos necessários à formação docente em uma sociedade cujos alunos (e professores) convivem rodeados por mídias digitais que transformam suas relações sociais, culturais e econômicas.

Dados da OCDE (2015) demonstram, por exemplo, que os jovens com acesso mais privilegiado às tecnologias digitais possuem experiências mais amplas de obtenção de conteúdos ou informações práticas (voltadas para resolução de problemas). Essa mesma pesquisa demonstra que os alunos mais favorecidos possuem maiores habilidades para ler e interpretar documentos digitais, o que favorece seu posicionamento no mundo, além de outros elementos inclusivos em uma sociedade cuja mediação tem sido cada vez mais operada por essas tecnologias.

Observamos que Israel, Polônia, Nova Zelândia, Reino Unido, Eslováquia e Austrália (ARRUDA, 2018) apresentam propostas de implementação mais consolidadas de tecnologias na educação básica nos últimos anos.

Em Israel, desde a educação primária, todos devem aprender ciência da computação, alfabetização tecnológica e pensamento computacional. De acordo com Goldstein et al., 2011, no final dos anos 2000 a maioria dos professores de Israel não possuía formação e experiência prática em integração de TICs no ensino. Goldstein e Tesler (2017) afirmam que a política nacional de formação docente para incorporação de TICs no ensino se iniciou em 2011 e

os dados dos autores demonstram ter havido mudanças significativas nos perfis docentes, sobretudo a respeito de promover integrações de TICs em suas práticas.

Na Austrália, desde os cinco anos de idade já se começa a estudar ciência da computação. A Polônia possui, há pelo menos vinte anos, um currículo que privilegia a formação tecnológica.

No Reino Unido, de acordo com informações do governo britânico (www.gov.uk), a implementação do *National Curriculum* iniciou-se em 2014 e uma das maiores dificuldades encontradas para incorporar as tecnologias digitais no currículo de forma transversal, ou seja, integrada a todos os componentes curriculares, deu-se com a formação de professores. Os professores não se encontravam capacitados para atuar sob a nova perspectiva curricular e foi necessário empreender um conjunto de ações para formar os professores que já atuavam e alterar as estruturas formativas dos cursos de graduação. Trata-se de um processo com resultados a médio e longo prazo, pois os tempos necessários à formação de professores, sua inserção no mercado e respostas/resultados dessa formação podem levar mais de uma década para serem observados.

Dados da OECD (2021), no estudo denominado *School education during COVID-19: Were teachers and students ready?*, demonstram que ao menos Reino Unido, Austrália, Israel e Nova Zelândia se encontram em situação vantajosa em relação aos demais países nos quesitos: formação de professores para uso de tecnologias, suporte docente aos alunos, preparação dos jovens, acesso a equipamentos e internet de boa qualidade, trabalho docente cooperativo mediado por tecnologias e formação continuada.

Não se pode concluir que as medidas adotadas por esses países têm surtido efeito positivo na qualidade da educação, pois são necessários outros estudos e análises mais aprofundadas que nos permitam comparar as estruturas curriculares, as políticas educacionais de cada país, as estratégias de mudanças, etc. Isso é necessário para que possamos compreender que a introdução das TIC não se configura em algo que vá promover uma alteração imediata da qualidade educacional ou da redução de desigualdades em um país, mas indica a proximidade temporal das políticas escolares desses países com as transformações sociais que envolvem as tecnologias digitais.

Observamos que outros países se encontram em situação de estudos e análises para implementação das TDICs como conhecimento problematizado e discutido nas estruturas curriculares. De maneira geral, o que se percebeu foi um entendimento sobre a importância de a escola trazer dimensões de saberes tecnológicos contemporâneos, mas ainda lacunares em relação à modificação das estruturas curriculares e das bases de formação docente.

Ao analisarmos os dados obtidos em diferentes países, percebe-se que as dificuldades com as TDICs na educação são comuns (OECD, 2021). A maior dificuldade, apontada pela pandemia, continua sendo a desigualdade econômica e social, já que até mesmo em países ricos, como os Estados Unidos, o acesso a aulas remotas por alunos e professores é prejudicado por dificuldades financeiras, geográficas ou ambas (UNESCO, 2021).

Por outro lado, a pandemia abriu uma perspectiva analítica importante, ao apresentar a tecnologia digital como a nova demanda de formação e acesso educacional obrigatório. Observemos também que, se antes a formação mínima era exigência para que um país pudesse crescer, gerar e distribuir riquezas, o que se observa hoje é que a disseminação do conhecimento tecnológico se torna a nova demanda para o planejamento futuro da distribuição de bem-estar social entre países.

Reich (2020) afirma que a educação é razoavelmente complexa, pois existem inúmeros sistemas e sujeitos que possuem demandas, necessidades e desafios sociais singulares, o que direciona um sistema educacional de um determinado país para fortalecer determinado conhecimento escolar em detrimento de outro. Além disso, o autor afirma que as tecnologias não serão tão bem apropriadas em todos os componentes curriculares, sendo que há algumas que possuem maior aderência do que outras.

Apesar de considerar que existem saberes que exigem maiores conhecimentos tecnológicos contemporâneos, baseados nas TDICs, é relevante considerar que o conhecimento social da tecnologia é um saber histórico que se relaciona às formas como produzimos e nos apropriamos do conhecimento na contemporaneidade. Isso significa dizer que compreender as implicações do desenvolvimento tecnológico na sociedade contemporânea torna-se uma ação importante para os sistemas escolares atuais e futuros.

É importante destacar que não se trata, portanto, de se incorporarem tecnologias em determinada área do conhecimento, por meio de sistemas de inteligência artificial, *big data* ou tutorias computadorizadas individuais, mas compreender os impactos do desenvolvimento tecnológico nos diferentes componentes da vida social.

O que se pretende problematizar é que as TDICs, independentemente do quanto se conheçam seus aspectos algorítmicos, de programação, hardware ou softwares, estabelecem novas maneiras de se produzir o conhecimento nas diferentes áreas. É relevante àqueles que determinam políticas educacionais atentarem para essas transformações, de forma que as proposições de se planejar a escola como o espaço de preparação do jovem para uma futura vida adulta ativa e de protagonismo socioeconômico e cultural se fortaleçam.

Observamos, portanto, um olhar que direciona as tecnologias para o interior da escola, mas de outro lado, aparente lentidão na apropriação das inovações tecnológicas, na medida em que elas são pouco frequentes nas estruturas curriculares, conforme observamos anteriormente.

Podemos inferir que esse movimento é o que Hobsbawm (2013) anuncia como resistência cultural, na qual a tecnologia não é aceita quando promove modificações significativas em nossas estruturas culturais e hierárquicas. Segundo o autor, transformações tecnológicas que representam no imaginário melhorias técnicas em nossas ações, como aumento da velocidade de locomoção feita pelo transporte aéreo, são mais bem aceitas do que tecnologias que reconfiguram relações de poder, como o acesso à informação sem intermediação docente.

Vivemos, portanto, um período de grandes desafios, nos quais é preciso uma integração de esforços que visem ao entendimento de que a formação tecnológica de professores e alunos é fundamental para o fortalecimento político e econômico de um país de dimensões como as do Brasil.

3. CONCLUSÃO

O advento da pandemia apontou inúmeras lacunas nas políticas educacionais de implementação de tecnologias na educação básica, quando se observou que, apesar de nos encontrarmos em um mundo bem mais conectado por meio da internet, os relatos em todo o mundo demonstravam sistemas educacionais pegos de surpresa ao se encontrarem em dificuldades para oferecer outras opções educacionais à educação presencial até então predominante. Situação parecida, talvez até pior, viveu o Brasil, pois além das dificuldades iniciais, dados de portais de transparência mostraram que houve investimento abaixo dos percentuais constitucionais na educação, demonstrando pouca atenção a elementos fundamentais, como infraestrutura de rede, formação de professores, equipamentos tecnológicos, etc.

A partir do momento em que é a tecnologia digital o principal recurso pedagógico para diminuir distâncias e assim garantir a manutenção do funcionamento da escola, criam-se condições políticas e pedagógicas para que se planejem contextos nos quais as tecnologias sejam mais integradas ao ambiente escolar presencial. Não se trata somente de uma defesa de tecnologias digitais nas escolas, mas de se planejar adequadamente para que a escola esteja preparada para desafios futuros que impeçam novamente aproximações e contatos físicos. Além disso, cabe à escola formar sujeitos que deem conta de se posicionar e integrar saberes tecnológicos em suas vidas.

Estas questões ajudam a construir leituras e análises sobre possíveis impactos educacionais no país e abrir caminhos para interpretações acerca das estruturas educacionais do Brasil que podem implicar discussões curriculares que envolvam, de forma transversal, as tecnologias digitais de informação e comunicação tanto na formação docente, quanto na formação discente.

Em outras palavras, trata-se de pensar numa escola que se vincule aos desafios e problemas contemporâneos, que possui as tecnologias digitais como elementos que se tornam cada vez mais centrais na vida social, apesar de suas contradições e paradoxos. A escola é o lugar adequado para a compreensão de tudo aquilo que transforma a vida em sociedade e as tecnologias digitais tornaram-se elementos de grande impacto econômico e social.

Consideramos, portanto, que a integração das tecnologias em toda a estrutura curricular é a condição para permitir aos sujeitos escolares tecerem escolhas e definirem caminhos formativos que os levem a uma formação crítica e analítica de uma sociedade cuja centralidade tecnológica tem direcionado muitas decisões políticas no mundo.

A pandemia abriu uma perspectiva analítica importante, ao apresentar a tecnologia digital como a nova demanda de formação e acesso educacional obrigatório. Observemos também

que, se antes a formação mínima era exigência para que um país pudesse crescer, gerar e distribuir riquezas, o que se observa hoje é que a disseminação do conhecimento tecnológico se torna a nova demanda para o planejamento futuro da distribuição de bem-estar social no país.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, E. P. **Documento técnico contendo estudo sobre o processo de implementação de tecnologias digitais nos currículos das escolas de educação básica dos países-membros da OCDE**. Brasília: Unesco/CNE, maio 2017. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2017-pdf/77891-produto-estudo-sobre-processo-implementacao-tecnologias-digitas-pdf/file>. Acesso em: 18 nov. 2021.

ARRUDA, E. P. Educação remota emergencial: elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos de Covid-19. **EmRede** – Revista de Educação a Distância, v. 7, n. 1, p. 257-275, 2020.

ARRUDA, E. P. Implementação das tecnologias digitais nos currículos das escolas de Educação Básica dos países membros da OCDE. **Subsídios à elaboração da BNCC**, [n.] 32. Brasília: CNE, 2018.

ARRUDA, E. P.; MILL, D. R. S. Tecnologias digitais, formação de professores e de pesquisadores na pós-graduação: relações entre as iniciativas brasileiras e internacionais. **Educação (UFSM)**, Santa Maria, v. 46, n. 1, p. e25/1-23, 2021.

BARROSO, João. A transversalidade das regulações em educação: modelo de análise para o estudo das políticas educativas em Portugal. **Educação e Sociedade**, v. 39, n. 145, p. 1075-1097, out./dez. 2018.

BBC NEWS BRASIL. Coronavírus na China: perguntas e respostas sobre doença pulmonar que matou 81 pessoas e chegou a 13 países. **BBC News Brasil**, São Paulo, 13 jan. 2020. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-51060492>. Acesso em: 18 nov. 2021.

DORN, E.; HANCOCK, Bryan; SARAFATSANNIS, Jimmy; VIRULEG, Ellen. **Covid-19 and Education**: The Lingering Effects of Unfinished Learnig. S. l.: Mackinsey, July 27, 2021. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/industries/education/our-insights/covid-19-and-education-the-lingering-effects-of-unfinished-learning>. Acesso em: 18 nov. 2021.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. **Professores do Brasil**: impasses e desafios. Brasilia: Unesco, 2009.

GIDDENS, A. **Modernity and Self-Identity** – Self and Society in the Late Modern Age. Cambridge, MA: Polity Press 1991.

GOLDSTEIN, Olzan; TESLER, Bertha. The Impact of the National Program to Integrate ICT In Teaching In Pre-Service Teacher Training. **Interdisciplinary Journal of E-Skills and Lifelong Learning**, v. 13, p. 151-166, 2017.

GOLDSTEIN, O.; WALDMAN, N.; TESLER, B.; SHONFELD, M.; FORKUSH-BARUCH, A.; ZELKOVICH, Z.; MOR, N.; HEILWEIL, I.; KOZMINSKY, L.; ZIDAN, W. Information and Communication Technologies (ICT) Integration by Teacher Educators in Israeli Colleges of Education: the Current State of Affairs, 2008-2009. *In:* Bastiaens, T.; Ebner, M. (Eds.). **Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2011**. Chesapeake, VA: AACE, 2011, p. 152-159.

HOBSBAWM, Eric. **Tempos fraturados**: cultura e sociedade no século XX. São Paulo: Companhia das Letras, 2013.

KOLATA, G. **Flu**: The story of the great influenza pandemic of 1918 and the search for the virus that caused it. New York: Simon and Schuster, 1999.

LE GOFF, Jacques. **História e memória.** Trad.: Bernardo Leitão. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 1990.

MOREIRA, J. A.; HENRIQUES, S.; BARROS, D. M. V. Transitando de um ensino remoto emergencial para uma educação digital em rede, em tempos de pandemia. **Dialogia**, São Paulo, n. 34, p. 351-364, jan./abr. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/dialogia.n34.17123>. Acesso em: 18 nov. 2021.

MORGADO, J. C.; SOUSA, J.; PACHECO, J. A. Transformações educativas em tempos de pandemia: do confinamento social ao isolamento curricular. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 15, e2016197, p. 1-10, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5212/PraxEduc.v.15.16197.062>. Acesso em: 18 nov. 2021.

NÓVOA, A.; ALVIM, Y. Nothing is New, but Everything has Changed: A Viewpoint on the Future School. **Prospects** [*on-line*], n. 49, p. 35-41, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11125-020-09487-w>. Acesso em: 18 nov. 2021.

OCDE. **Estudantes, computadores e aprendizado**: fazendo a conexão. Paris: OCDE, 2015.

OECD. **Learning to Change**: ICT in Schools, Schooling for Tomorrow. Paris: OECD Publishing, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/9789264195714-en>. Acesso em: 18 nov. 2021.

OECD. **School Education during Covid-19**: Were Teachers and Students Ready? Country Notes. Paris: OECD, 2021. Disponível em: <https://www.oecd.org/education/coronavirus-education-country-notes.htm>. Acesso em: 18 nov. 2021.

PACHECO, J. A. Notas sobre diversificação/diferenciação curricular em Portugal. **InterMeio** – Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação-UFMS, v. 14, n. 28, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/intm/article/view/2498/1699>. Acesso em: 15 nov. 2021.

PACHECO, J. A.; MORGADO, J. C.; SOUSA, J.; MAIA, I. B. Educação básica e pandemia. Um estudo sobre as perceções dos professores na realidade portuguesa. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 86, n. 1, p. 187-204, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.35362/rie8614346>. Acesso em: 18 nov. 2021.

REICH, J. **Failure to Disrupt**: Why Technology Alone Can't Transform Education. Harvard University Press, 2020.

ROMERO, C.; VENTURA, S. Data Mining in Education. **Wiley Interdisciplinary Reviews**: Data Mining and Knowledge Discovery, v. 3, n. 1, p. 12-27, 2013.

Sahlberg, P. Does the Pandemic Help us Make Education More Equitable? **Educational Research for Policy and Practice**, v. 20, p. 11-18, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10671-020-09284-4>. Acesso em: 18 nov. 2021.

TIEDE, J.; GRAFE, S. The Integration of Media-Related Studies and Competencies into US and German Initial Teacher Education. A Cross-National Analysis of Contemporary Practices and Trends. *In:* **Society for Information Technology & Teacher Education International Conference**. Waynesville, NC: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 2019, p. 1709-1717.

UNESCO. **Education**: from school closure to recovery. Paris: Unesco, 2021. Disponível em: <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse/>. Acesso em: 19 ago. 2021.

VIEIRA PINTO, Álvaro. **O conceito de tecnologia**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005. 2 v.

WORLD BANK. **Acting Now to Protect the Human Capital of Our Children**: The Costs of and Response to Covid-19 Pandemic's Impact on the Education Sector in Latin America and the Caribbean. Washington, DC: World Bank, 2021. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35276?locale-attribute=en>. Acesso em: 19 ago. 2021.

Tecnologias digitais na educação básica: aprendizagem com alunos mais ativos[34]

José Armando Valente[35]

1. INTRODUÇÃO

Nossa sociedade está passando por profundas mudanças que ocorrem a partir da integração das tecnologias digitais, o que ocorre, entre outros setores, no sistema bancário, no comércio, na produção de bens e serviços. Os procedimentos e os processos que atualmente as utilizam são totalmente diferentes dos realizados há vinte anos. Embora as tecnologias tenham um papel relevante, elas não foram utilizadas para simplesmente automatizar velhos processos. Foi necessário alterar estruturas e procedimentos para que as novas tecnologias pudessem efetivamente trazer contribuições significativas.

Outra mudança importante foi o fato de as novas estruturas e procedimentos implantados colocarem os usuários em uma posição mais ativa e participante. Por exemplo, com os sistemas baseados em tecnologias criados pelos bancos, pelo comércio, pelo entretenimento, não somos mais "servidos", mas assumimos um papel mais ativo e de controle das atividades.

Por sua vez, a implantação das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) na educação provocou mudanças pontuais, incrementais, que, na verdade, não contribuem para o desenvolvimento de novos processos educacionais. As TDICs nas escolas, em geral, são um apêndice ou têm pouca relação com o que acontece na sala de aula. As atividades em sala continuam praticamente as mesmas e, nos laboratórios de computadores, quando usados, as atividades desenvolvidas não são integradas aos assuntos curriculares trabalhados em sala de aula. Além disso, o aluno continua passivamente sendo servido pelo professor, que ainda tem o controle e lhe entrega a informação.

A questão, portanto, é como a escola e o sistema educacional podem ser alterados para acompanhar as mudanças que ocorrem na sociedade, de modo que as tecnologias digitais possam ser realmente integradas às atividades curriculares e os alunos possam ser mais ativos nos processos de ensino e de aprendizagem? As metodologias ativas têm sido propostas como uma possível solução para essa questão.

34 Este trabalho contou com o suporte do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Processos nos 306416/2007-7, 550382/2011-9, 306320/2015-0 e 310854/2019-9. Agradeço aos alunos, professores e pesquisadores que participaram dos projetos.

35 Departamento de Multimeios & Núcleo de Informática Aplicado à Educação da Universidade Estadual de Campinas (Nied-Unicamp).

As metodologias ativas tradicionalmente conhecidas como a aprendizagem fundamentada na investigação – baseada em problemas, em projetos, no uso de jogos, ou no estudo de casos – foram ampliadas com a utilização das TDICs. A integração dessas tecnologias nas atividades curriculares tem proporcionado o que é conhecido como instrução por pares (*peer instruction*), desenvolvido por Erick Mazur (2009) com experiências na área de ciências realizadas na Universidade de Harvard, e o *blended learning* ou ensino híbrido (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015; CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013).

O objetivo deste artigo é descrever duas experiências relacionadas às metodologias ativas e suas aplicações na educação básica. Uma, sobre a aprendizagem baseada na investigação, como parte do Projeto Aprendizagem Baseada na Investigação (ABInv); e outra, sobre o ensino híbrido mão na massa, proposto como uma vertente do ensino híbrido tradicional, que pode ser implantado como alternativa ao ensino remoto emergencial desenvolvido durante a pandemia.

A metodologia adotada para o desenvolvimento do artigo é fundamentada na abordagem documental e bibliográfica, bem como em dados coletados durante o desenvolvimento do Projeto ABInv e durante a *live* FuturED – LiveZAÇO *Maker*. Nas próximas duas seções, são descritos e discutidos, respectivamente, a aprendizagem baseada na investigação e o ensino híbrido mão na massa e, em seguida, as considerações finais.

2. APRENDIZAGEM BASEADA NA INVESTIGAÇÃO

A expressão "aprendizagem baseada na investigação" tem sido usada principalmente no contexto do ensino de ciências. Ramos, Giannella e Struchiner (2010) realizaram uma análise de trabalhos científicos dessa área e observaram que a proposta se origina da filosofia de Dewey (1978). Os resultados identificados pelas autoras estão em consonância com Littleton, Scanlon e Sharples (2012), cujo trabalho é dedicado à elaboração de teorias e exemplos práticos sobre *inquiry learning*. Entre as diferentes definições apresentadas para o *inquiry learning*, a que mais se adapta ao que foi abordado no Projeto ABInv é a utilizada pela National Science Foundation:

> A aprendizagem baseada em investigação envolve um processo de exploração do mundo natural e material, e isso leva a fazer perguntas, fazer descobertas, reunir dados para responder a perguntas e testar rigorosamente essas descobertas na busca de uma nova compreensão. (SCANLON; ANASTAPOULOU; KERAWALLA, 2012, p. 8)

Outro aspecto que chama atenção no trabalho de Ramos, Giannella e Struchiner (2010) é o fato de a metodologia abordada não se restringir ao âmbito da ciência. Na verdade, como menciona Bagno (2010), a investigação pode ser utilizada em todas as áreas, como língua portuguesa, arte, história, matemática. Além disso, a investigação não precisa estar restrita a uma classe ou a determinada série, podendo envolver a escola toda, uma classe, um grupo de alunos ou mesmo um único aluno.

2.1 Metodologia usada no projeto

O objetivo do Projeto ABInv foi o de auxiliar a implantação da aprendizagem baseada na investigação em algumas escolas do Projeto UCA (SAMPAIO; ELIA, 2012) e estudar o impacto dessa nova abordagem no uso dos *laptops* nas atividades curriculares e na educação dos alunos. O foco foi especificamente a formação dos gestores e professores para que pudessem integrar os *laptops* utilizando a pedagogia baseada na investigação em todas as disciplinas do Ensino Fundamental.

A metodologia proposta foi a da Pesquisa-Ação (THIOLLENT, 2004). O projeto foi desenvolvido em três escolas do estado de São Paulo e duas escolas do Pará, no período de 2011 a 2013, financiado pelo CNPq. Utilizou-se a infraestrutura computacional instalada para o desenvolvimento do Projeto UCA, como *laptops*, servidores e rede sem fio. Quando as escolas receberam os *laptops* para serem utilizados pelos alunos e professores, estes últimos já haviam sido formados para o uso de tais equipamentos por intermédio de um curso de especialização realizado pelos pesquisadores do Nied-Unicamp com profissionais do Núcleo de Tecnologia Educacionais (NTE) do município de Campinas (VALENTE e MARTINS, 2012).

Com relação à formação de gestores e professores como parte do Projeto ABInv, ela foi concomitante ao trabalho dos professores com seus alunos, implantando atividades de investigação e usando essas experiências para depurar concepções teóricas e práticas sobre essa abordagem pedagógica. Os detalhes dessa formação foram relatados por Baranauskas e Martins (2014).

Como primeira atividade, foi realizado um seminário no qual o Projeto ABInv foi apresentado aos professores e gestores das três escolas. A adesão ao projeto foi de livre escolha dos gestores e professores. Cada escola contou com o apoio de um pesquisador da universidade para dar suporte à formação e ao desenvolvimento das atividades na escola.

O processo de formação se iniciou como uma atividade executada no primeiro seminário, na qual foi pedido que os participantes registrassem sua concepção espontânea acerca de três questões: o que é ciência, o que é pesquisa e o que é método científico. Solicitou-se que essa mesma atividade fosse feita com os alunos. Com esse pequeno experimento, teve início todo o processo de formação, que gradativamente foi depurando as concepções sobre como trabalhar com os alunos e levantando questões relativas ao tópico curricular estudado; como decidir com os alunos o que é uma boa questão para ser investigada; como criar experimentos práticos para serem implementados e, com isso, coletar dados para responder as questões investigadas; e como examinar e apresentar os resultados dos experimentos e responder as questões suscitadas. Os alunos exploraram os recursos da mobilidade oferecidos pelos *laptops*, trabalhando em diferentes espaços da sala de aula e de outros espaços internos da escola, bem como o pátio. Eles foram encorajados a desenvolver projetos colaborativos, dividindo tarefas de modo que os experimentos pudessem ser realizados e os dados, registrados e analisados.

As atividades foram registradas por meio de vídeos, fotos, bem como aquelas realizadas nos cadernos dos alunos. O material produzido nas escolas e os materiais elaborados para serem discutidos nos seminários eram armazenados em um repositório criado como portal do projeto (ABInv, 2015).

Os resultados do Projeto ABInv foram relatados no livro *ABInv – Aprendizagem baseada na investigação* (VALENTE; BARANAUSKAS; MARTINS, 2014). Os capítulos da parte 2 do livro – intitulada "O movimento ABInv na escola" – foram produzidos pelos professores com os pesquisadores que deram suporte às respectivas escolas. Neste tópico, como parte dos resultados do projeto, serão descritos brevemente os exemplos de atividades que aconteceram na Escola Municipal de Ensino Fundamental (Emef) Dr. Airton Policarpo, envolvendo alunos de todos os anos do Ensino Fundamental I.

2.2 Primeiro ano – Tema: indígenas do Brasil

No estudo dos indígenas do Brasil, foram levantadas diversas questões sobre a vida e cultura deles, e o aspecto que mais despertou o interesse dos alunos foi como os indígenas produziam a tinta para pintar o corpo. O problema escolhido para ser estudado foi: descobrir como fazer tintas utilizando produtos naturais.

O experimento consistiu em fazer tintas a partir de sementes e plantas e descobrir qual solvente fixa melhor sua cor. Um grupo de alunos decidiu produzir tinta vermelha a partir de sementes de urucum; e outro grupo, tinta verde a partir de folhas de vegetais. Os alunos puderam amassar as sementes, testar diferentes solventes, como água, álcool e óleo de cozinha e testar, na pele, qual das tintas teria melhor fixação. Concluíram que a melhor tinta foi a que utilizou óleo de cozinha como solvente da semente de urucum.

2.3 Segundo ano – Tema: animais do Pantanal

Os alunos estavam estudando o ecossistema Pantanal, e a questão que mais despertou o interesse deles foram os animais, especialmente os pássaros. A questão a ser pesquisada foi a perna do tuiuiú, ave-símbolo do Pantanal – o fato de ela ser fina e capaz de suportar um pássaro tão grande e dobrar para trás, diferentemente dos seres humanos. O problema escolhido foi entender por que o joelho do tuiuiú dobra para trás quando ele anda.

O experimento foi encontrar as respostas à pergunta por meio de um *webquest*. Os alunos usaram o *laptop* para a pesquisa. Os resultados indicaram que, apesar das diversas tentativas como observação do esqueleto, montagem das pernas em um protótipo da ave em madeira e investigação de um mecanismo, parte dos alunos não mudou suas convicções sobre como o joelho do tuiuiú dobra para trás.

2.4 Terceiro ano – Tema: astronomia

O tema estudado pelos alunos era astronomia, principalmente os planetas. As questões levantadas foram a respeito dos planetas, especialmente se neles há possibilidade de vida.

Assim, a questão a ser pesquisada foi quais são as condições ambientais necessárias para a manutenção da vida.

O experimento consistiu em criar três ambientes diferentes – natural, frio (geladeira) e escuro (armário da sala) – e observar o que aconteceria com os vasos de crisântemo. Os alunos deveriam avaliar o estado da planta nessas três situações, registrar essa avaliação e concluir qual era a condição mais favorável para a sobrevivência dos três vasos.

Os resultados indicaram que as hipóteses das crianças se comprovaram com relação à planta no armário e no estado natural. No entanto, o vaso que ficou na geladeira causou surpresa por não ter sofrido com a baixa temperatura. Descobriu-se, depois, que o crisântemo se adapta perfeitamente ao frio.

2.5 Quarto ano – Tema: lixo

Os alunos estudavam o lixo, e as questões levantadas foram com relação ao lixo orgânico e inorgânico, como eles se decompõem com o tempo e se as condições em que são mantidos influenciam sua decomposição. O problema era descobrir o tempo que leva a decomposição de lixo orgânico e inorgânico em dois ambientes: no solo da escola e em uma floreira na sala de aula.

O experimento consistiu em enterrar os seguintes resíduos sólidos: sacolinha plástica de supermercado, folha de revista, banana, laranja e maçã, tanto no solo quanto na floreira. Os alunos deveriam observar após 30 dias o estado de decomposição dos resíduos enterrados e registrar os dados usando os *laptops*.

Como resultados, os alunos concluíram que o solo em que os resíduos foram enterrados degradou mais rapidamente os resíduos do que o da floreira na sala. Surpreenderam-se com a maçã que, ao ser desenterrada, praticamente ficou intacta, porém desidratada.

2.6 Quinto ano – Tema: plantio

O tema estudado era o crescimento das plantas. Os alunos estavam interessados em entender as condições para o crescimento de diferentes plantas, especialmente sementes de feijão, alface e cebolinha, em variados tipos de solo. Antes de verificar as circunstâncias ideais para o plantio e crescimento da alface e cebolinha, resolveram fazer um experimento-piloto sobre crescimento do feijão para determinar qual tipo de solo usar. Assim, o problema foi identificar qual condição permite que o feijão cresça primeiro: na terra adubada, na terra normal ou no algodão (por ser mais fofo e aconchegante)?

O experimento realizado consistiu em comparar o crescimento do feijão plantado em três recipientes diferentes: terra adubada, terra normal e algodão. A hipótese era a de que o feijão na terra adubada cresceria melhor por ser a terra mais tratada. Os alunos deveriam acompanhar o crescimento, medindo o desenvolvimento da planta, registrando em planilha e gráficos e verificando qual condição é mais adequada para o crescimento do feijão.

Os resultados permitiram que os alunos concluíssem que o vaso "A", com terra boa (adubada), proporcionou o melhor crescimento e, portanto, foi usada para o plantio da horta. O experimento da horta consistiu em observar o crescimento da alface e cebolinha, comparando dois processos: o plantio de sementes e o plantio de mudas em floreiras e no solo da escola.

2.7 Breve discussão

Esses exemplos mostram que os alunos de todos os anos do Ensino Fundamental I da Emef Dr. Airton Policarpo foram capazes de realizar atividades relacionadas com a abordagem da aprendizagem baseada na investigação. Isso aconteceu de acordo com o tema curricular previsto no plano pedagógico proposto por cada professor, porém as questões a serem investigadas foram sugeridas e escolhidas de acordo com os interesses dos alunos. Nesse sentido, foi possível comprovar algumas hipóteses, porém muitas surpresas ocorreram no processo de investigação, o que contribuiu para que as investigações fossem muito mais realistas e desafiadoras tanto para os alunos quanto para os professores e pesquisadores envolvidos no projeto.

No desenvolvimento dos projetos, os alunos tiveram um papel mais ativo na escolha do tema a ser estudado, no desenvolvimento do experimento, na coleta e análise de dados, bem como na elaboração de apresentações realizadas para a comunidade. Uma vez o experimento definido, o trabalho em sala de aula era implantado e o professor, com o suporte dos pesquisadores, tinha autonomia para encaminhar as atividades de acordo com seu plano e intenção pedagógica.

O Projeto ABInv proporcionou o desenvolvimento de uma abordagem pedagógica que utiliza os recursos dos *laptops* em situações de aprendizagem baseadas na investigação, as quais foram muito estimulantes e contagiantes, envolvendo os alunos, professores, gestores e membros da comunidade escolar. Foi realmente muito prazeroso observar o engajamento dos alunos, que estavam não só estudando os fatos científicos, mas também fazendo pesquisa, usando métodos e técnicas de como gerar conhecimento científico. Isso provocou o envolvimento de colegas, professores e pais, que se interessavam por saber como os experimentos aconteciam e conhecer os resultados obtidos pelos alunos. O grande desafio é justamente encontrar meios para que essa abordagem pedagógica de fato continue sendo utilizada nas escolas.

3. ENSINO HÍBRIDO MÃO NA MASSA

O ensino híbrido foi descrito e sistematizado por Christensen, Horn e Johnson (2008) como a combinação de atividades educacionais presenciais e *on-line*. Essa abordagem pedagógica tem como base as metodologias ativas, que consistem no desenvolvimento de práticas para engajar os alunos em atividades nas quais eles são mais ativos e protagonistas de sua aprendizagem. As tecnologias digitais adotadas na implantação dessas metodologias flexibilizam os tempos e espaços da escola, alterando a dinâmica da sala de aula, o que já

ocorre em algumas escolas, tanto na educação básica (BERGMANN; SAMS, 2012; BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015) quanto em instituições de ensino superior (BELCHER, 2001; WATKINS; MAZUR, 2013).

No entanto, a maior parte das estratégias usadas no ensino híbrido utiliza vídeo ou aulas assíncronas pelo fato de o aluno poder assistir quantas vezes achar necessário e dedicar mais atenção aos conteúdos que apresentam maior dificuldade (BERGMANN; SAMS, 2012). Assim, é preciso dosar e minimizar o tempo que os alunos ficam diante das telas, como foi observado durante a pandemia, com a implantação do ensino remoto emergencial (QUEIROZ, 2020).

A proposta do ensino híbrido mão na massa, que incorpora atividades mão na massa aos modelos e estratégias do ensino híbrido, tem como foco aproveitar as experiências sobre o que os alunos realizaram em suas casas ou em outros espaços fora da escola e sugerir atividades em que se põe a mão na massa, para que sejam mais ativos, desenvolvendo projetos *off-line* e, com isso, minimizando o tempo que ficam diante das telas.

O desenvolvimento de atividades no ensino híbrido mão na massa acontece em diferentes fases: a construção do produto pelo aluno; a curadoria desenvolvida pelo professor sobre o produto; a reflexão acerca dos produtos que o professor faz com os alunos; e o aprofundamento conceitual que o aluno efetua após o encontro reflexivo com o professor.

3.1 Construção do produto

Uma das atividades de que tive a oportunidade de participar, sobre luz e sombras, realizada por Sebastian Martin, especialista sênior do *Tinkering Studio* (EXPLORATORIUM, 2021), usa materiais tradicionais e permite a exploração de conceitos de ciências, matemática, artes, tanto do Ensino Fundamental quanto do Médio. O exemplo aqui descrito foi coletado durante a *live* FuturED – LiveZAÇO *Maker*, realizada pela Casa Thomas Jefferson no dia 25 de julho de 2020 (LIVEZAÇO MAKER, 2020), adaptado para uma situação de ensino.

Para a projeção de sombras, o aluno, em casa, pode usar caixas de remédio, de leite etc., objetos de vidro como copos, garrafas, ou utensílios de cozinha; uma fonte de luz, como uma vela ou a lanterna do próprio celular; e uma parede ou tela de pano na qual pode projetar as imagens.

A produção de cada aluno é documentada por fotos ou vídeo e enviada ao professor por meio de uma plataforma digital, por *e-mail*, ou via rede social. Com base nesse material, o professor realiza a curadoria, selecionando projetos que são discutidos com os alunos.

3.2 Curadoria realizada pelo professor

A palavra “curadoria” tem origem do latim *curator*, que significa “aquele que tem cuidado e apreço”. Embora seja bastante comum na área de artes, como museus e galerias, a atividade de curadoria está sendo cada vez mais utilizada na área educacional (DONOVAN; ANDERBERG, 2020; SPENCER, 2021). Como recurso educacional, a curadoria pode ser realizada na seleção

de conteúdo e de habilidades e competências, no planejamento de atividades educacionais e como parte do processo de avaliação da aprendizagem.

No caso das atividades híbridas mão na massa, a curadoria tem um papel importante na reflexão e avaliação do produto que o aluno construiu, e o professor deve avaliar e selecionar projetos que podem ser discutidos em matéria de:

- conceitos relacionados com a disciplina: seleção de trabalhos que permitem mostrar e explorar mais explicitamente esses conceitos;
- produções esteticamente interessantes: seleção de produtos esteticamente artísticos e que podem estimular a exploração de conceitos de artes;
- soluções inovadoras: seleção de trabalhos que podem criar projeções inusitadas tanto do ponto de vista conceitual quanto estético, ou mesmo uma ideia contraintuitiva;
- produtos que permitem explorar outras conexões: escolha de produtos que podem suscitar conexões, possibilitando pensar sobre outras ideias ou mesmo outros conceitos disciplinares;
- produções que merecem ser depuradas ou ampliadas: seleção de produções que não atingiram os objetivos propostos e que podem ser melhoradas nos aspectos conceitual ou estético, ou mesmo ampliadas no sentido de explorar ideias que emergem implicitamente e que podem ser explicitadas.

No caso do ensino híbrido mão na massa, a curadoria do professor constitui fonte de material para se refletir sobre os produtos que os alunos construíram e, com isso, criar oportunidades de conceituar o que foi desenvolvido.

3.3 Reflexão sobre a produção: do fazer para o compreender

O fato de o aluno ter construído um objeto ou produto não significa necessariamente que compreendeu os conceitos envolvidos nessa construção. Piaget (1977, 1978) estudou o processo pelo qual crianças e adolescentes desenvolvem o que ele chamou de "compreensão conceituada" a partir de uma série de tarefas que os sujeitos deveriam executar. Os resultados indicaram que existe uma distinção entre ser capaz de realizar uma tarefa com sucesso e compreender conceitualmente o que foi executado.

Assim, o papel da reflexão sobre o produto realizado é fundamental para a compreensão dos conceitos envolvidos. A atividade de reflexão que o professor faz com seus alunos em uma situação presencial ou *on-line* síncrona tem como objetivo criar as condições que possibilite a passagem do fazer para o compreender conceitualmente o que foi executado. Para tanto, o professor pode selecionar, com base na curadoria efetuada, um dos projetos e solicitar que o aluno responsável discorra sobre como desenvolveu seu produto, as facilidades e as dificuldades que encontrou, conceitos ou estratégias que utilizou. À medida que o aluno apresenta essas informações, o professor pode colocar questões ou desafios que propiciem entender o quanto o aluno está consciente das estratégias e dos conceitos envolvidos, o

grau de conhecimento acerca desses conceitos e os equívocos conceituais que devem ser depurados.

A escolha do produto pode ser feita inicialmente pelo professor de acordo com o que ele entende ser o objetivo da reflexão a ser realizada ou o aluno pode solicitar que seu produto seja analisado. Certamente, esse tipo de dinâmica não permite examinar todos os projetos, dependendo do número de alunos. Por outro lado, o professor, depois de ter observado alguns projetos, pode dividir os alunos em pares ou em grupos e pedir que os respectivos projetos sejam verificados pelos grupos, explicitando os conceitos e as questões que surgem. Essas questões e os resultados da análise em grupo podem ser discutidos na reunião com todos os alunos.

Uma vez que os alunos tomaram conhecimento dos conceitos e do quanto sabem sobre eles, a próxima fase é a do aprofundamento conceitual.

3.4 Aprofundamento conceitual: mergulho na formalização

A formalização sobre os conceitos discutidos durante o período da reflexão acontece nessa fase do aprofundamento conceitual, que pode ocorrer na própria sala de aula ou em outros espaços. O professor pode dispor de uma série de recursos ou elaborar atividades como material de apoio preparado *a priori* e que o aluno pode estudar, como uma apostila, artigos publicados em periódicos ou encontrados na internet. Esse material pode ser complementado com uma lista de exercícios sobre a aplicação de conceitos que o aluno deve resolver.

Por exemplo, o aluno pode realizar atividades por meio de simulações e animações que auxiliam na formalização conceitual. O *site* da PhET, desenvolvido pela Universidade do Colorado (PHET INTERACTIVE SIMULATIONS, 2021), dispõe de simulações envolvendo vários temas em ciências e matemática. No caso do ensino de física, na temática sobre desvio da luz (PHET BENDING LIGHT, 2021), a utilização de software de simulação permite a execução de atividades que simulam o comportamento da luz entre dois meios com diferentes índices de refração – por exemplo, ar, água, vidro –, além de poder brincar com prismas de variados formatos e arco-íris.

Ao alterar as variáveis, o aluno pode observar os efeitos que elas produzem no comportamento da luz. O aluno pode registrar sistematicamente, em uma tabela, o valor de determinada variável e seus efeitos. A análise desses resultados pode ajudá-lo a entender como as variáveis afetam o comportamento da luz e, portanto, desenvolver uma representação matemática dos fenômenos. Só depois de realizar esse exercício conceitual, o aluno deve entrar em contato com a representação matemática que verdadeiramente descreve o fenômeno. Posteriormente, ele pode retornar ao simulador e "brincar" com as variáveis, confirmando o fato de que elas realmente funcionam de acordo com a fórmula proposta.

Além da simulação sobre o fenômeno de sombras, é possível encontrar na internet material que utiliza animações que permitem entender seu comportamento. Por exemplo, o material "Improve your Artwork by Learning to See Light and Shadow" ["Aperfeiçoe sua arte

aprendendo a ver luz e sombra", em tradução livre] (ZAGROBELNA, 2014) consiste em um primeiro tutorial, introduzindo a arte de ver a luz, sombras, reflexos e bordas.

Durante essas atividades com o simulador ou com o tutorial, o processo de compreensão dos fenômenos é o oposto do que se observa em um currículo baseado no lápis e papel. No caso da simulação, a representação e a formalização matemática são fornecidas após o processo de experimentação e de entendimento de como as variáveis afetam os fenômenos, e não no início, como parte de uma definição dos fenômenos, como o que acontece na educação tradicional. Da mesma forma, esse processo se dá com a animação, simultaneamente à descrição do fenômeno, de modo que o aprendiz pode visualizar o comportamento da sombra e verificar a aplicação dos conceitos apresentados.

3.5 Breve discussão

O exemplo do ensino híbrido com a possibilidade de o aluno desenvolver um produto, como foi discutido, apresenta certas características como a atividade fora da sala de aula e a atividade presencial (ou *on-line* síncrono). Entretanto, a atividade fora da sala de aula é acrescida de situações de aprendizagem nas quais o aluno é mais ativo, desenvolvendo atividades mão na massa e construindo conhecimento com base na reflexão sobre o produto realizado e no aprofundamento conceitual. No desenvolvimento de seu produto, o aluno tem um papel mais protagonista, de consumidor e, ao mesmo tempo, de autor e criador de novos conhecimentos por meio de suas produções.

Outro fator importante a ser notado é que o ensino híbrido mão na massa inverte a pedagogia tradicional, na qual o aluno é um "receptor" de informações transmitidas pelo professor. Nessa nova abordagem, o aluno deixa de ser um receptor passivo da informação que o professor ministra e passa a ser mais ativo, realizando ações para o desenvolvimento de seu produto. O professor atua como o criador de oportunidades para o aluno refletir, compreender e conceituar o que faz.

Finalmente, esse tipo de abordagem tem o intuito de integrar teoria e prática, revertendo processos pedagógicos normalmente adotados pelo ensino tradicional. Além disso, procura minimizar dois aspectos comuns no ensino híbrido: o tempo que o aluno fica diante das telas quando realiza as atividades em sua casa e o uso de recursos digitais para a execução de atividades acadêmicas. A questão é como implantar o ensino híbrido mão na massa, que exige mudanças tanto do ponto de vista pedagógico quanto de infraestrutura tecnológica, do envolvimento do aluno, da escola e da comunidade escolar.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Projeto ABInv foi constituído para responder a questão de como fomentar processos de mudanças nas atividades de sala de aula no sentido de implantar uma abordagem pedagógica baseada na investigação. Os resultados indicam que essa questão foi respondida.

Primeiro, a abordagem pedagógica do "aprender baseado na investigação" foi apropriada por diversos professores das três escolas participantes do projeto. Esses professores e gestores foram capazes de trabalhar vários assuntos curriculares usando essa nova proposta. Segundo, foi desenvolvida uma metodologia de como implantar na escola a aprendizagem baseada na investigação, principalmente como formar os professores em serviço para que pudessem gradativamente mudar as concepções teóricas e práticas sobre o que significa fazer pesquisa. Terceiro, foi criado um repositório das atividades de investigação envolvendo exemplos de atividades curriculares que podem ser desenvolvidas por intermédio dessa pedagogia e utilizando os *laptops*. O registro do material elaborado e das atividades realizadas no Portal ABInv pode ser entendido como exemplos a serem aplicados em sala de aula. Quarto, os conhecimentos construídos ao longo do desenvolvimento do projeto permitiram que todos os participantes elaborassem suas concepções do que significa esse tipo de aprendizagem, refletindo, analisando e, por conseguinte, incrementando as teorias já existentes e identificadas na literatura. Certamente, a equipe de pesquisadores tem uma compreensão muito mais profunda e significativa sobre a abordagem educacional baseada na investigação e o papel dos *laptops* na execução dessas atividades.

Finalmente, o Projeto ABInv proporcionou o desenvolvimento de uma abordagem pedagógica que utiliza os recursos dos *laptops* em situações de aprendizagem baseadas na investigação. Essas situações foram muito estimulantes e contagiantes, envolvendo os alunos, professores, gestores e membros da comunidade escolar. Foi realmente muito prazeroso poder observar o engajamento dos alunos que estavam não só estudando os fatos científicos, mas também fazendo pesquisa, adotando métodos e técnicas de como gerar o conhecimento científico, o que provocou o envolvimento de colegas, professores, pais que se interessavam por saber como os experimentos aconteciam e conhecer os resultados obtidos pelos alunos.

A prática pedagógica proposta sobre o híbrido mão na massa implica a realização de diferentes fases: a construção do produto concreto que o aluno faz em casa; a curadoria desenvolvida pelo professor sobre os produtos executados; a reflexão sobre os produtos, que o professor faz com os alunos na forma de uma rede colaborativa; e o aprofundamento conceitual que o aluno efetua após o encontro reflexivo com o professor.

Essa abordagem tem como foco atingir diversos objetivos. Primeiro, a inserção de atividades práticas que o aluno desenvolve em outros espaços fora da sala de aula, de modo que possa ser mais ativo e, assim, minimizar o tempo que fica diante das telas. Segundo, propor as atividades de curadoria, reflexão e aprofundamento conceitual para que o produto construído seja usado para a construção de conhecimento. Terceiro, integrar teoria e prática, uma vez que os conceitos curriculares são trabalhados em função da atividade prática que o aluno desenvolve na resolução de seu projeto ou produto.

Essa proposta procura avançar com relação aos modelos do ensino híbrido já estabelecido na literatura, incorporando atividades – como a curadoria, a reflexão e o aprofundamento conceitual – que procuram fomentar e auxiliar o aluno em seu processo de construção de conhecimento. O fato de um objeto ser produzido ou o aluno ter concluído

seu projeto não necessariamente indica que ele tomou consciência dos conceitos envolvidos nessa produção. Cabe ao professor, por meio da curadoria, reflexão e aprofundamento, criar condições para que os conceitos sejam explicitados e, consequentemente, construídos pelo aluno.

Ainda assim, é importante enfatizar que nem todos os temas curriculares deverão ser desenvolvidos por meio dessa abordagem. Como mencionado, eles devem ser propostos de acordo com a realidade de infraestrutura tecnológica e as facilidades de que os alunos dispõem nos espaços fora da escola. Contudo, se alguns temas puderem ser realizados usando a abordagem do ensino híbrido mão na massa, professores e alunos poderão vivenciar experiências alternativas ao ensino tradicional e verificar que é possível implantar mudanças que tornam o ensino mais atrativo e voltado aos interesses e necessidades dos alunos. Portanto, a semente da transformação e inovação é plantada e espera-se que possa gerar frutos no sentido de contribuir para as tão desejadas mudanças na educação!

REFERÊNCIAS

ABInv – Aprendizagem baseada na investigação. **Portal ABInv**. Campinas: Nied-Unicamp, 2015. Disponível em: <http://www.nied.unicamp.br/abinv>. Acesso em: 29 jul. 2021.

BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Mello (org.). **Ensino híbrido**: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

BAGNO, Marcos. **Pesquisa na escola**: o que é, como se faz. 24. ed. São Paulo: Loyola, 2010.

BARANAUSKAS, Maria Cecília C.; MARTINS, Maria Cecília. ABInv – Aprendizagem baseada na investigação: a metodologia. *In*: VALENTE, José Armando; BARANAUSKAS, Maria Cecília C.; MARTINS, Maria Cecília. **ABInv – Aprendizagem baseada na investigação**. Campinas: Unicamp/Nied, 2014. p. 42-64. Disponível em: <https://www.nied.unicamp.br/biblioteca/abinv-aprendizagem-baseada-na-investigacao/>. Acesso em: 10 fev. 2022.

BELCHER, John W. Studio Physics at MIT. **MIT Physics Annual**. Cambridge, MA: MIT, 2001. Disponível em: <http://web.mit.edu/jbelcher/www/Belcher_physicsannual_fall_01.pdf>. Acesso em: 1º jul. 2021.

BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. **Flip your classroom**: reach every student in every class every day. Eugene, Oregon: ISTE, 2012.

CHRISTENSEN, Clayton M.; HORN, Michael B.; JOHNSON, Curtis W. **Disrupting class**: how disruptive innovation will change the way the world learns. New York: McGraw-Hill, 2008.

CHRISTENSEN, Clayton M.; HORN, Michael B.; STAKER, Heather. **Ensino híbrido**: uma inovação disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos. Redwood, CA: Clayton Christensen Institute, maio 2013. Disponível em: <http://porvir.org/wp-content/uploads/2014/08/PT_Is-K-12-blended-learning-disruptive-Final.pdf>. Acesso em: 1º jul. 2021.

DEWEY, John. **Experiência e educação**. Trad.: Anísio Teixeira. 11. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1978.

DONOVAN, Lisa; ANDERBERG, Sahah. **Teacher as curator**: formative assessment and art-based strategies. New York: Teachers College Press, 2020.

EXPLORATORIUM. **The Tinkering Studio**: Experiments with Science, Art, Technology, and Delightful Ideas. San Francisco, CA: Exploratorium, 2021. Disponível em: <https://www.exploratorium.edu/tinkering/projects>. Acesso em: 23 jul. 2021.

LITTLETON, Karen; SCANLON, Eileen; SHARPLES, Mike. **Orchestration Inquiry Learning**. London: Routledge, 2012.

LIVEZAÇO MAKER. **FuturED – LiveZAÇO Maker**. S. l., 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ophkK4PMIcw&list=PL3cYDnumHcvr35u_beru1F_6He2fgiQNR&index=4. 2020>. Acesso em: 9 ago. 2021.

MAZUR, Eric. Farewell, lecture? **Science**, v. 323, p. 50-51, 2009.

PHET BENDING LIGHT. **Intro**. Boulder: University of Colorado, 2021. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_pt_BR.html>. Acesso em: 29 jul. 2021.

PHET INTERACTIVE SIMULATIONS. **Interactive Simulations for Science and Math**. Boulder: University of Colorado, 2021. Disponível em: <http://phet.colorado.edu/>. Acesso em: 29 jul. 2021.

PIAGET, Jean. **A tomada de consciência**. São Paulo: Melhoramentos; Edusp, 1977.

PIAGET, Jean. **Fazer e compreender**. São Paulo: Melhoramentos; Edusp, 1978.

QUEIROZ, Virgínia Coeli Bueno de. **A experiência da aprendizagem remota**: quanto tempo demais na tela?. Belo Horizonte: Colégio Loyola, 2020. Disponível em: <https://www.loyola.g12.br/wp-content/uploads/2020/06/Artigo-tempo-de-tela-vers%C3%A3o-final-convertido.pdf>. Acesso em: 8 ago. 2020.

RAMOS, Paula; GIANNELLA, Taís Rabetti; STRUCHINER, Miriam A. Pesquisa baseada em *design* em artigos científicos sobre o uso de ambientes de aprendizagem mediados pelas Tecnologias da Informação e da Comunicação no ensino de ciências. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 3, n. 1, p. 77-102, 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/38016/29016>. Acesso em: 12 fev. 2022.

SAMPAIO, Fábio Ferrentini; ELIA, Marcos da Fonseca (org.). **Projeto Um Computador por Aluno**: pesquisas e perspectivas. Rio de Janeiro: NCE/UFRJ, 2012.

SCANLON, Eileen; ANASTAPOULOU, Stamatina; KERAWALLA, Lucinda. Inquiry learning reconsidered: contexts, representations and challenges. *In*: LITTLETON, Karen; SCANLON, Eileen; SHARPLES, Mike. **Orchestration Inquiry Learning**. London: Routledge, 2012.

SPENCER, John. **Getting Started with Content Curation in the Classroom**. S. l., May 18, 2021. Disponível em: <https://spencerauthor.com/content-curation>. Acesso em: 19 jul. 2021.

STAKER, Heather; HORN, Michael B. **Classifying K–12 blended learning**. Mountain View, CA: Innosight Institute, 2012. Disponível em: <http://www.christenseninstitute.org/wp-content/uploads/2013/04/Classifying-K-12-blended-learning.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2022.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 13. ed. São Paulo: Cortez, 2004.

VALENTE, José Armando; BARANAUSKAS, Maria Cecília C.; MARTINS, Maria Cecília. **ABInv** – Aprendizagem baseada na investigação. Campinas: Nied-Unicamp, 2014. Disponível em: <https://www.nied.unicamp.br/biblioteca/abinv-aprendizagem-baseada-na-investigacao/>. Acesso em: 10 fev. 2022.

VALENTE, José Armando; MARTINS, Maria Cecília. Preparing Teachers to Use Laptops Integrated to Curriculum Activities: The Experience of One Laptop per Student Project at Unicamp. **Anais**, Conference Proceedings of Constructionism, p. 250-259, Aug. 2012.

WATKINS, Jessica; MAZUR, Eric. Retaining Students in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Majors. **Journal of College Science Teaching**, v. 42, n. 5, p. 36-41, 2013. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/43631580>. Acesso em: 6 jan. 2022.

ZAGROBELNA, Monika. **Improve your Artwork by Learning to See Light and Shadow**. S. l.: Envato Tuts+, Apr. 17, 2014. Disponível em: <https://design.tutsplus.com/articles/improve-your-artwork-by-learning-to-see-light-and-shadow--cms-20282>. Acesso em: 9 ago. 2021.

Tecnologia, inovação e aprendizagem: o caso das escolas Sesi de ensino médio do Rio Grande do Sul

Sônia Elizabeth Bier[36]

A transformação e a reinvenção do sistema educacional é assunto que ganhou muita força nos últimos anos, motivado, principalmente, pela busca de maior atratividade das propostas pedagógicas aos jovens, pela diversificação de meios que facilitam o acesso à informação e, ainda, pelas exigências de uma sociedade cada vez mais conectada, globalizada e digitalizada. Enfim, dadas essas motivações, todos sabem que o modelo educacional atual não está adequado para o contexto deste século.

Mesmo que seja praticamente um consenso de que o modelo atual não é adequado para o momento, sabemos da dificuldade em encontrar a prática ideal de funcionamento. Nossa proposta de socializar a experiência das escolas de Ensino Médio do Serviço Social da Indústria do Rio Grande do Sul (Sesi-RS) tem a finalidade de contribuir com a reflexão na busca de diretrizes.

Assim como a maioria, concordamos sobre a necessidade de promover com mais eficiência a aprendizagem dos nossos estudantes para a construção de um futuro melhor. No entanto, destacamos que a questão central não é somente a importância do desenvolvimento de uma aprendizagem significativa e uma escola transformadora, mas, sim, como podemos avançar com propostas educacionais inovadoras que acompanhem as transformações sociais e tecnológicas realizadas nas últimas décadas.

Seymour Papert, matemático, cientista da computação, educador norte-americano, já na década de 1980, afirmava que a escola precisa espelhar a sociedade e a realidade dos alunos, que, em geral, é pouco compreendida por quem faz as políticas e promove (ou desenvolve) os dispositivos. Segundo o autor, as tecnologias sempre trouxeram a promessa de inovações educacionais, porém organizações complexas, como escolas, costumeiramente tendem a incorporá-las de maneira a não se modificar de maneira substancial.

A discussão que cabe, então, é sobre a diferença entre inovação e melhoria. Muitas escolas incorporaram novas tecnologias para aprimorar a maneira de ensinar, tornar tópicos e temas mais interessantes, visuais e interativos, e, sem dúvida, aumentar o seu alcance. Contudo, é preciso entender que, enquanto a melhoria busca o aprimoramento e a excelência operacional, a inovação busca a ruptura de um modelo pré-existente. Uma sala de aula dos dias atuais comparada a uma de 20 ou 50 anos atrás pode demonstrar os avanços realizados no

36 Gerente de Educação do Serviço Social da Indústria (Sesi) do Rio Grande do Sul.

sistema educacional, buscando a melhoria do que já existia, mas não necessariamente o suficiente para revelar o que houve de inovação.

Se o objetivo é transformar as escolas para que a aprendizagem seja mais eficiente e significativa e, por consequência, o ensino mais contextualizado, é preciso adotar uma nova perspectiva, uma outra visão, com processos diferentes. No intuito de se alcançar isso, é necessário ter um olhar verdadeiramente centrado no aluno.

Para que qualquer instituição possa melhorar o processo de ensino, o primeiro passo é entender com profundidade qual é o público e qual o valor oferecido a quem está ali para aprender. Essa premissa é a base para a mobilização dos interesses, a construção de conhecimento, a formação integral e a geração de oportunidades de trabalho em áreas que possam aproveitar melhor as competências e os anseios individuais de cada pessoa.

Para pensar em uma metodologia que atendesse esse objetivo, o Sesi-RS considerou os seguintes pilares na construção de suas escolas de Ensino Médio:

- Quem são os nossos alunos?
- O que as pessoas envolvidas no processo de aprendizagem buscam e do que precisam?
- Que conhecimentos e ferramentas com potencial de transformar a vida dos alunos possuímos?

Cada uma dessas perguntas desencadeou reflexões profundas e extremamente interessantes para que pudéssemos começar a construir uma nova história e um novo jeito de ensinar, que fosse mais adequado ao contexto social da atualidade.

Apresentamos a nossa realidade tendo a certeza da possibilidade de fazer transposições necessárias para a construção de diretrizes inovadoras em relação à educação.

1. QUEM SÃO OS NOSSOS ALUNOS?

Os estudantes das escolas de Ensino Médio do Sesi-RS são jovens na faixa etária de 14 a 17 anos; filhos de trabalhadores da indústria; 60% deles têm renda familiar de até 3 salários mínimos; 20%, até 5 salários mínimos; e 20%, entre 5 e 8 salários mínimos; moram em bairros periféricos; e 95% são originários de escolas públicas com Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) abaixo da meta projetada pelo Ministério da Educação. Esses jovens nasceram em uma sociedade hiperconectada, por isso, seu perfil é caracterizado pela busca de soluções rápidas, personalizadas e interativas.

O fato de apresentarem conhecimentos nas áreas de matemática, língua portuguesa e ciências da natureza e humanas abaixo do nível de complexidade esperado exige uma abordagem pedagógica focada em oficinas e projetos, dando sentido ao ato de aprender e possibilitando aos alunos a ressignificação de conhecimentos para que cheguem a níveis mais complexos.

2. O QUE AS PESSOAS ENVOLVIDAS NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM BUSCAM E DO QUE PRECISAM?

Essa é uma questão complexa, interessante e extremamente dinâmica, porque a resposta nunca será definitiva. Com as transformações sociais, culturais e tecnológicas, as necessidades das pessoas, do mundo do trabalho e dos estudantes também evoluem. Consequentemente, é preciso ter um olhar cultural voltado para o agora, entender em níveis profundos que problema as pessoas estão enfrentando e do que elas necessitam para viver e, nesse caso, aprender e ensinar melhor.

A metodologia de projetos, preconizada por John Dewey, atualizada com o uso de ferramentas digitais e tecnologias, foi o caminho escolhido pelo Sesi-RS para envolver os alunos em temas e realidades instigantes e desenvolver processos criativos combinados com resolução de problemas com enfoque no pensamento lógico e computacional.

Além disso, é desenvolvido um processo de formação pedagógica para as equipes escolares, pois a maioria dos docentes e gestores não cursaram, durante a formação básica ou superior, disciplinas ligadas ao uso das tecnologias ou desenvolvimento de robótica.

As práticas educativas desenvolvidas na maioria das licenciaturas não estão voltadas para o uso de plataformas tecnológicas ou recursos digitais. Com isso, o docente não constrói com naturalidade a interação entre os conceitos estruturantes de sua área ou componente curricular e os pressupostos das construções tecnológicas ou digitais. Essa falta de "naturalidade" inibe a criação de espaços áulicos que potencializam a criatividade, discussão e interação sobre aspectos tecnológicos que se apresentam no nosso cotidiano.

O uso de tecnologias no desenvolvimento do pensamento lógico e computacional possibilita a aprendizagem por meio de erros e acertos, ampliando a capacidade de resolver problemas em diversos contextos e níveis de complexidade. Compreender esse tipo de recurso faz parte de uma estratégia eficaz para a promoção da aprendizagem dos estudantes deste século.

Cada estudante aprende de maneira diferente, singular, se interessa por temas diversos e possui individualidades que devem ser consideradas na hora do planejamento pedagógico. Da mesma forma, cada docente tem suas peculiaridades no ato de ensinar, as quais não podem ser desconsideradas. A escola tradicional, com práticas míopes para as diferenças nas formas de aprender e nos interesses dos alunos, traduziu a discussão do uso da tecnologia na educação, na década de 1980, como a construção de laboratórios de informática. Um exemplo análogo dessa distorção seria a escola se propor a alfabetizar e ater-se à disponibilização de lápis e papel.

A exploração da tecnologia na Educação, por meio da robótica, nos leva a reconhecer que as coisas não estão prontas no mundo e que somos capazes de reinventá-las. Com a compreensão mais ampla da tecnologia e da robótica, temos a oportunidade de ajudar o outro a se descobrir enquanto indivíduo deste século e construir o processo de emancipação de nossos estudantes.

3. QUE CONHECIMENTOS E FERRAMENTAS COM POTENCIAL DE TRANSFORMAR A VIDA DOS ALUNOS POSSUÍMOS?

Aproveitar a gama de tecnologias e recursos abertos para qualificar as aulas no que diz respeito à construção de uma escola mais atrativa e uma aprendizagem mais eficaz tem sido a busca constante das escolas de Ensino Médio do Sesi-RS.

A implementação do *FabLearn* desafia os alunos na busca da autonomia intelectual por meio de práticas de ação-reflexão-ação dirigidas para jovens, respeitando seus tempos e espaços de aprendizagens, bem como suas experiências em diversos contextos socioculturais. Dessa forma, possibilita ao jovem o aprimoramento de habilidades, atitudes e competências para o seu desenvolvimento integral, propiciando, assim, o exercício da sua cidadania e a busca por formação adequada e suficiente para o ingresso e a permanência no mundo do trabalho.

A utilização das tecnologias e o *FabLearn*, com planejamento e implementação adequados e atualizados, proporciona, nas escolas de Ensino Médio do Sesi-RS, aprendizagem ativa, compartilhamento de ideias, trocas de experiências, desenvolvimento tanto da criatividade e das habilidades, por meio de diversas ferramentas, quanto da capacidade de planejamento estratégico, da reflexão e da autonomia. Tudo isso segue alinhado à proposta das escolas, que vivenciam a articulação de tempo, espaço, recursos humanos e recursos materiais.

A solução é inovadora por não se tratar somente de um espaço *maker*, e, sim, de um *FabLearn*, vinculado ao currículo e ao planejamento escolar. O *FabLearn* constiui-se, assim, como um importante recurso pedagógico em que os estudantes valorizam as experiências de aprendizagem que se integram aos recursos disponíveis no espaço.

A utilização do *FabLearn* com desenvolvimento de projetos de todas as áreas do conhecimento e componentes curriculares provoca a exploração, considerando o aluno não somente como um consumidor de tecnologia, mas também como produtor, propiciando, assim, a paixão pelo conhecimento. O jovem tem a oportunidade de experimentar e descobrir, alterando o modo como se relaciona com o conhecimento/aprendizagem, alargando seu repertório e aprofundando os recursos de ação de um sujeito voltado para a construção de sua autonomia e suas relações com o outro e com o mundo.

O principal impacto é a criação de projetos sustentáveis e empreendedores, relacionados a temas da atualidade, às ciências, à tecnologia, à engenharia, à arte e à matemática (STEAM, na sigla em inglês), possibilitando uma atuação produtiva e ética na sociedade, consolidando competências necessárias para a vida, para o ingresso e continuidade no mundo do trabalho, além do desenvolvimento da autonomia intelectual.

Avaliamos esse impacto e o monitoramos, registrando as seguintes constatações:

- 86% dos alunos realizaram experimentos e projetos mão na massa no *FabLearn*;
- aumento do número de ingressos, a partir da implantação de *FabLearn*, em faculdades das áreas de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEAM, na sigla em inglês);

- maior desenvolvimento do gosto pelas Ciências promovendo a inclusão de ambos os gêneros na área de STEAM);
- estímulo à iniciação científica, comprovada por meio de premiações em feiras científicas e outros eventos de cunho acadêmico.

O currículo das escolas de Ensino Médio do Sesi-RS, com o *FabLearn*, continua mobilizando os estudantes com atividades de leitura, desafiando-os a resolver problemas e reconhecer e apreciar os valores culturais e humanos da comunidade escolar.

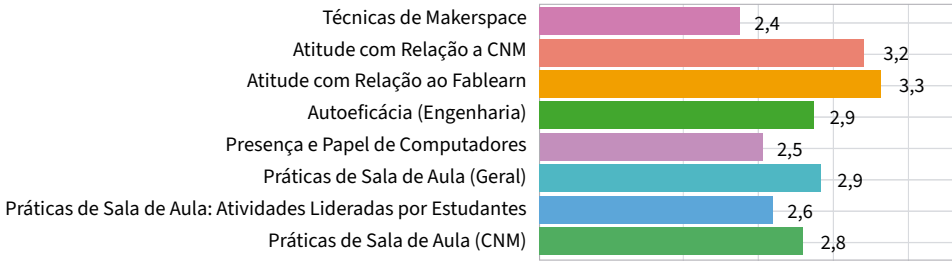
A constituição de um *Fablearn* como um espaço transversal, utilizado na sua plenitude por todas as áreas de conhecimento para a construção de protótipos, aplicativos ou programações de robôs construídos com *kits* de Lego ou *Gogo Board*, permite afirmar que as escolas de Ensino Médio do Sesi-RS mobilizam de igual forma meninos e meninas para o conhecimento e domínio da linguagem de programação.

A conclusão plausível é a de que a abundância de recursos vem sendo, aos poucos, traduzida em forma de uma inovação disruptiva, capaz de transformar o modelo educacional e adequá-lo à nova realidade. As escolas desenvolvem seu trabalho cientes de que a mudança educacional precisa ser profunda. Para isso, é necessário que os recursos tecnológicos não sejam usados como artifícios para enfrentar superficialmente a crise de aprendizagem e desinteresse de muitos estudantes em relação à aprendizagem. As pesquisas desenvolvidas pela Universidade de Columbia sob coordenação do Prof. Dr. Paulo Blikstein apontam que a abordagem aplicada nas escolas de Ensino Médio do Sesi-RS, com o uso dos *FabLearns* e das tecnologias em todas as áreas de conhecimento, produziu resultados importantes em relação ao envolvimento dos alunos e professores na tarefa de aprender.

Seguem os gráficos que resumem o impacto da integração do espaço *FabLearn* nos professores e estudantes das escolas de Ensino Médio do Sesi-RS. Esse estudo foi desenvolvido por Paulo Blikstein, Tamar Fuhrmann, Renato Russo, Akio Coya, Lívia Macedo e Cássia Fernandez.

De forma geral, os professores tiveram pontuação relativamente alta nos descritores

De forma geral, estudantes pontuam acima do valor médio das escalas em todos os descritores



Todos os descritores foram tabulados em uma escala de 1 a 4 (3 pontos), com exceção de "Técnicas de Makerspace", que está em escala de 0 a 4 (4 pontos).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As informações nunca estiveram tão disponíveis quanto na atualidade. Entender a importância do uso das tecnologias na educação, além de ser extremamente relevante para o cenário atual, se torna um grande diferencial em comparação a outras gerações.

A transformação digital está acontecendo de maneira forçada em todos os níveis do ensino, seja público ou privado, do Ensino Fundamental ao Superior. Uma verdadeira revolução ocorre diante dos nossos olhos, e nós queremos, com a socialização de nossa prática, contribuir com essa transformação. Há alguns anos, já percebemos a insuficiência de transformar as aulas presenciais simplesmente ao convertê-las para o ambiente digital. Qualquer instituição precisa levar em consideração o contexto, o comportamento das novas gerações, as novas áreas de interesse, além de ter a coragem e a iniciativa de construir novos modelos para adequação aos novos perfis de alunos.

Com o impacto social e econômico causado pela pandemia da Covid-19, as escolas precisam estar mais equipadas, assim como as equipes escolares devem estar mais capacitadas para experimentar novos modelos e novas tecnologias.

A educação está sofrendo importantes mudanças. A corrida pela implementação de processos e ferramentas inovadoras já começou, assim como a experiência dos alunos com as instituições. Para o Sesi-RS, isso se resume a uma nova forma de promover a aprendizagem e protagonismo.

REFERÊNCIAS

RAMOS, Joice; BIER, Sônia e ROCKENBACH, Danielle. Capítulo 9: Da roca à máquina de costura: formação de professores, robótica livre e implantação de *FabLearn* em uma escola de ensino médio do Sesi-RS. In: SILVA, Rodrigo Barbosa e. BLIKENSTEIN, Paulo (orgs.). **Robótica Educacional**: experiências inovadoras na educação brasileira. Porto Alegre: Penso, 2020.

“Estudantes são o produto”: como o “de graça” sai caro para as redes públicas de educação que doam os dados de alunos para as grandes plataformas de internet

Rodrigo Barbosa e Silva[37]

Paulo Blikstein[38]

1. INTRODUÇÃO

A educação é depositária de vários desejos da sociedade: melhor preparação de estudantes para o mundo do trabalho, estímulo à criatividade, domínio de novas tecnologias e principalmente a modernização da sociedade como um todo. Atualmente, deseja-se que a educação prepare crianças e jovens para um tipo de sociedade hiperconectada, para que relações sociais, comerciais e trabalhistas aconteçam de qualquer lugar, em qualquer tempo. Deseja-se que a educação prepare estudantes para um mundo que está em passo acelerado de digitalização e mediação por sistemas, dados e controle automatizado. Nesse caso, tecnologias digitais também se constituem em um desejo social para a educação: a sociedade digital necessita também de uma educação digital. Em consequência, tecnologias digitais são empregadas cada vez em uma escala maior nos ambientes educacionais. Como resultado, empresas e grupos globalmente concentrados passam a fazer parte da vida das pessoas desde os primeiros dias da vida escolar.

A maior parte desses *produtos tecnológicos chegam à escola por contratos firmados por redes escolares em nome de todos os alunos*. Embora as tecnologias tenham o potencial de beneficiar a educação pública, é necessário que contratos com empresas levem em conta as particularidades e riscos desse tipo de operação, bem como benefícios indiretos para as empresas, como a constituição de um fiel mercado consumidor futuro. Em um mundo de tecnologias integradas a praticamente todas as atividades humanas, a velha máxima do Vale do Silício precisa ser entendida por educadores e tomadores de decisão: “se um produto é de graça, você é o produto”.

37 Pesquisador no TLTL Columbia, empreendedor, cientista da computação. Doutor em tecnologia e sociedade pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná/PPGTE. Pós-doutor pela Universidade de Stanford (EUA). Dedica-se a desenvolvimento de aplicações tecnológicas financeiras e também à docência de pós-graduação nas áreas de políticas públicas em tecnologia e educação. https://tltlab.org/people/rodrigo-barbosa-e-silva/.

38 Professor no Teachers College da Universidade de Columbia (EUA) e professor afiliado ao Departamento de Ciência da Computação na mesma universidade. Diretor do Transformative Learning Technologies Lab (TLTL Columbia). Fundador e diretor do Centro Lemann da Universidade de Stanford (2011-2018). Doutor em ciências da aprendizagem pela Northwestern University (EUA), mestre pelo MIT Media Lab (EUA) e engenheiro pela USP. Presidente da Associação de Ciências da Aprendizagem/Brasil. https://tltlab.org/people/paulo-blikstein/.

Quando uma rede educacional recebe um produto de graça, o sistema educacional – docentes, estudantes, pessoal técnico e administrativo, familiares – é o produto, no presente ou no futuro. Este artigo reforça a primeira linha de defesa educacional frente a grandes plataformas de tecnologias na educação: a privacidade e a proteção de dados como valores centrais do processo de planejamento e execução de contratação pública de recursos de plataformas de internet. Essas plataformas têm modelo de negócios educacionais e modelo tecnológico centrado na coleta de dados de crianças, adolescentes, docentes e trabalhadores da educação pública brasileira, portanto é dever e poder do Estado proteger esses grupos e, no mínimo, dar salvaguardas contratuais para todas as pessoas envolvidas direta ou indiretamente no sistema educacional brasileiro.

Em passo semelhante a diversas outras esferas da vida privada, social e profissional, o setor educacional público brasileiro está oferecendo uma base composta por milhões de crianças, adolescentes, docentes e trabalhadores para empresas que, na aparência, oferecem produtos gratuitos. Essa oferta de "base de usuários" nada mais é do que acesso a pensamentos, criações, desejos e traços de personalidade de milhões de pessoas. No entanto, o atual uso desses dados não oferece segurança quanto à utilização ética, responsável e, principalmente, auditável de suas ações.

O serviço público brasileiro é frequentemente criticado por excesso de regramentos e processos. No entanto, licitações, contratações de pessoal e qualquer disponibilidade de recursos financeiros diretos são objeto de procedimentos que permitem a auditoria, supervisão e controle públicos. A grande maioria das relações com o Poder Público, seja de empresas que executam obras, seja de salário de servidores, está livremente acessível em portais de acesso aberto mantidos pelas esferas governamentais. *Isso não acontece com os contratos sem desembolso firmados entre autoridades educacionais e grandes empresas de internet que têm como principal negócio a coleta de dados*, popularmente chamadas de Big Techs.

Mostramos como erros de concepção e interpretação de tecnologias – tidas como neutras, benéficas, comprovação de modernidade – levam a escolhas pouco informadas sobre contratação de plataformas na educação. Historicamente, ideias populares e preconcebidas sobre tecnologias levam empresas a tornarem-se "febre" ou "moda" no mundo da tecnologia – problemas que acabam por também atingir gestores educacionais. Sem embasamento técnico e legal específicos para contratação de tecnologias na educação, secretarias acreditam estar no melhor de dois mundos: produtos "modernos" e "gratuitos". Na prática, entretanto, é o oposto: ela está contratando um produto com custo indireto alto, com riscos à segurança de dados de crianças; e muitas vezes a ideia de modernidade é uma mera construção operada pela propaganda (direta e indireta) das grandes corporações de internet. É difícil pensar em outro setor público brasileiro que esteja comprando mais "sonhos" do que o setor de plataformas na internet para a educação.

Consultamos processos de contratação e materiais de divulgação de plataformas por secretarias de educação. Constatamos que, muitas vezes, determinada marca é preferida porque o pessoal administrativo do órgão já sofreu treinamento intensivo nos pacotes de software

da empresa escolhida. Isso desemboca em um contrato sem concorrência e na oferta de milhares de estudantes como "pagamento" pelo uso dessas tecnologias. Embora o objetivo claro seja que a equipe técnica, interna e administrativa tenha acesso a ferramentas de escritório, redes educacionais oferecem a base de todos os estudantes e docentes em troca do acesso supostamente gratuito a esses produtos.

A Lei Geral de Proteção aos Dados Pessoais (LGDP) é um marco nos direitos individuais e coletivos do Brasil e na regulação das relações entre pessoas e plataformas de internet. A LGPD é um instrumento legal que permite a defesa da pessoa em relação a agentes econômicos e tecnológicos hegemônicos na sociedade atual. A LGDP, em maior grau, e o Marco Civil da Internet, em complemento, são duas linhas de defesa da educação contra a falta de regulamentação que permitiu essas contratações seguirem sob pouco escrutínio e acompanhamento oficial. Mesmo assim, é preciso avançar na garantia de direitos individuais e coletivos de crianças, adolescentes, docentes e trabalhadores da educação pública brasileira. Para isso, apresentamos novas linhas de defesa individual e social, regulação de contratos e supervisão de ações de plataformas que coletam e usam dados das pessoas a partir do sistema educacional.

É pouco efetivo tentar regular o desenvolvimento de tecnologias: empresas, linguagens e códigos digitais evoluem de forma a superar restrições impostas mesmo pelos regimes mais fechados. *O poder de regular contratos é a principal ferramenta do poder público para melhorar a relação entre pessoas e plataformas de tecnologias na educação*. Da mesma forma que o Brasil criou regulações para melhoria da merenda escolar e para a garantia de direitos de crianças e adolescentes, é necessário que esforço semelhante aconteça para a melhoria dos ambientes de tecnologia educacional em que estudantes são, cada vez mais, incluídos compulsoriamente.

A intenção deste documento é oferecer uma visão baseada em usos da engenharia e ciência da computação como bases técnicas e no aprendizado e ensino de tecnologias como bases educacionais. Portanto, é um documento que pretende expandir o conhecimento de gestores, docentes, responsáveis e estudantes sobre o que se faz com os dados fornecidos a sistemas impessoais disponíveis em nossas telas. *Este artigo fornece insumos técnicos para a ação legislativa, jurídica interna do poder público, e das entidades e mecanismos de controle social*. Entretanto, não tem a intenção de fornecer a letra de propostas legislativas ou análise de legislações específicas.

Entendemos que, com um redesenho da forma de contratação e administração de serviços de tecnologia educacional, envolvendo o trabalho legislativo, as secretarias de educação, as entidades de regulação e controle como tribunais de contas, o Ministério Público e o Procon, será possível construir um ambiente tecnológico educacional saudável que impacte positivamente a aprendizagem. A proteção de dados na educação pode se tornar um caso tão exitoso quanto a oferta de merenda de qualidade e os esforços de universalização de oportunidades educacionais, fatos que marcam a trajetória legislativa e social brasileira por décadas.

2. DECISÕES SOBRE POLÍTICAS PÚBLICAS EM EDUCAÇÃO AFETAM A VIDA DE ESTUDANTES E DOCENTES

2.1 Decisões sobre tecnologias afetam a vida toda de estudantes

Todos os dias, pessoas responsáveis pelos diferentes níveis de educação no país tomam decisões que moldam e afetam o presente e o futuro de redes inteiras. Milhões de estudantes podem ter sua formação e trajetória escolar definida por poucas decisões sobre plataformas ou tecnologias a que terão acesso na escola. Além disso, tecnologias educacionais dão forma a ideias de modernidade e influenciam as aspirações profissionais dos estudantes. *A história da computação mostra que esse "futuro" é definido muito cedo: uma plataforma usada nos primeiros contatos com tecnologia possivelmente acompanhará a criança até a vida profissional adulta*. Hábitos de leitura, acesso a *sites* e outros recursos *on-line* costumam se repetir e se transformam em hábitos apesar do senso comum dizer que "tecnologias mudam rapidamente" e que novos entrantes desafiam diariamente as plataformas que dominam os mercados. Na verdade, "hábitos tecnológicos" podem durar muitos anos. E apesar da lenda recorrente da "garagem do vale do silício" como motor constante de inovação, na verdade os mesmos atores estão há décadas guiando o que realmente significa "desenvolvimento tecnológico" em escala – e mesmo as *startups* atuais não nascem, como reza a lenda, na garagem, mas em incubadoras de empresas em universidades de prestígio ou financiadas por fundos de investimento de capital de risco com conexões umbilicais com outros ecossistemas empresariais complexos.

As mesmas marcas de sistema operacional, sistemas de buscas, ferramentas de colaboração e de fabricantes de equipamentos financiados por essas grandes universidades e fundos de risco estão presentes nas escolas públicas brasileiras. Essa penetração na educação pública não é acidental, e essas tecnologias, plataformas e marcas não são neutras (BLIKSTEIN e BLIKSTEIN, 2021). Pelo contrário, elas moldam comportamentos e práticas educacionais, delimitam as formas válidas de interação entre alunos e professores, criam incentivos para a prevalência de alguns sistemas de avaliação. *Os arquitetos dessas tecnologias, no século XXI, têm mais poder do que os arquitetos que projetaram o prédio da escola*. Além disso, como a tecnologia forma hábitos, em última análise, as práticas escolares são um importante fator em como estudantes comprarão tecnologias em sua vida futura. Uma decisão de política pública para adoção de tecnologias dá os fundamentos para toda uma vida de escolhas e decisões de estudantes.

2.2 A educação atual precisa ser feita com tecnologias

Mesmo reconhecendo que diferentes plataformas levam a diferentes escolhas de caminhos profissionais e sociais, é difícil imaginar que exista uma forma de educação que neutralize totalmente esses efeitos sobre estudantes e sobre o sistema educacional, ou que exista de fato educação contemporânea sem tecnologias digitais. Neste panorama de inevitabilidade de tecnologias digitais na educação, não se pode simplesmente negar seu acesso aos estudantes. Entretanto, em nome da inevitabilidade também *não se deve entregar o*

futuro de crianças e jovens a plataformas que têm como principal negócio a coleta e uso de dados pessoais como forma de manutenção e expansão do número de usuários e sedimentação do mercado consumidor. No centro desses valores conflitantes está, hoje, a decisão de política pública educacional.

Diante de um problema recente e complexo que é apresentado às autoridades e formuladores de políticas educacionais, o que fazer? As considerações sobre acesso pleno a tecnologias e proteção plena de dados são complementares ou conflitantes? Como a necessidade de tecnologias e plataformas pode ser suprida sem que o futuro de crianças e jovens seja a moeda de troca? Governos no mundo inteiro buscam essas respostas. Há governos que simplesmente proíbem determinadas empresas ou plataformas. Outros apostam em "liberar tudo" e esperar que as pessoas tomem as melhores decisões. Há também sistemas que buscam um acordo coletivo e consciente dos potenciais e dos perigos de tecnologias impostas a crianças e jovens na educação.

2.2.1 Melhores políticas públicas para tecnologias na educação

Nas próximas seções, mostramos como uma abordagem situada em regulação existente no Brasil, nas instituições de proteção da cidadania, em práticas de campos técnicos e tecnológicos, além de comparações internacionais, pode informar melhor decisões de políticas públicas em tecnologia. Os mesmos insumos servem para um item indispensável para melhores políticas públicas: a formação de quem toma decisões. Poucas pessoas receberam educação formal ou treinamento adequado para escolhas conscientes de plataformas e tecnologias. A tomada de decisões também acontece por meio da experiência individual com tecnologias: se a pessoa usa uma plataforma determinada, estará tentada a imaginar que estudantes também poderão utilizá-la. Há decisões que ocorrem por pressão social, por oferta de vantagens orçamentárias ou por popularidade da plataforma. Todas estão dentro do âmbito de atuação e discricionariedade de agentes públicos. Principalmente, todas estão sujeitas a melhorias e a aprimoramento. Para melhores decisões sobre políticas públicas em tecnologias na educação, precisamos de melhor formação da gestão do sistema e um melhor aproveitamento do conhecimento e do arcabouço regulatório já existente. Esse também é um processo educacional importante para a construção de uma sociedade mais preparada para lidar com a modernidade.

2.2.2 Trabalhos relacionados

Há diversos trabalhos de altíssima qualidade no Brasil que podem ser consultados e referenciar ações legislativas, executivas e de controle de sistemas na educação, no uso e acesso de recursos digitais, principalmente, e em meios físicos. O Centro de Inovação para a Educação Brasileira (Cieb) e a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) publicaram um relatório (CIEB, 2020) sobre os potenciais impactos da lei na educação brasileira, procurando explorar os efeitos da legislação principalmente sobre gestores e gestoras públicas educacionais. O Observatório Educação Vigiada (OBSERVATÓRIO, 2022) tem um extenso trabalho de mapeamento e recomendações do

uso de tecnologias de plataforma em instituições educacionais brasileiras em serviços como *e-mail*, colaboração textual, compartilhamento de arquivos, entre outros. A Rede Latino-Americana de Estudos sobre Vigilância, Tecnologia e Sociedade apresenta a pesquisa "Educação aberta, plataformas e capitalismo de vigilância: a pandemia como encruzilhada" (AMIEL et al., 2020), entre outros temas correlatos à plataformização da sociedade em geral. O Ministério Público Federal (MPF, 2019) divulgou um "roteiro de atuação" em que são elencadas ações do órgão na área[39] e avanços na transparência e controle a partir de diretrizes de dados abertos: "A despeito da progressiva absorção das diretrizes de *open data* pelo ordenamento jurídico brasileiro, o fato é que o cenário de abertura de dados ainda é nitidamente insuficiente à luz do que dispõe a Lei de Acesso à Informação" (MPF, 2019, p. 19, seção 2.3). Esse roteiro mostra a atuação do Ministério Público em temas como transparência pública (os dados de governos que são livremente dispostos para consulta e tratamento); princípios gerais de proteção individual, pessoal; acesso limitado de dados pessoais à necessidade de cada órgão público para evitar desvios de finalidade; acesso gratuito e irrestrito a dados próprios; necessidade de observação da legislação brasileira por provedores de serviço internacionais com atuação no país; aplicabilidade do Código de Defesa do Consumidor e a legitimidade da atuação do MPF na área devido "à finalidade social da rede" (MPF, 2019, p. 66).

Todos os problemas e soluções exemplificados por esses trabalhos da academia, do governo e da sociedade civil brasileira devem ser reforçados por melhores políticas públicas, neste capítulo representadas por elementos para a melhor contratação e supervisão pública de tecnologias na educação.

3. CONSIDERAÇÕES TECNOEDUCACIONAIS SOBRE A LGPD

A Lei Geral de Proteção aos Dados Pessoais é considerada um avanço nas políticas de direitos individuais no Brasil. Também presente no texto constitucional, a privacidade e proteção de dados é uma modernização de garantias e direitos que se constituíram historicamente pelo Código de Defesa do Consumidor, pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, pelo Estatuto da Criança e do Adolescente, pelo Marco Civil da Internet, entre outros.

Esse ordenamento jurídico é pilar de garantia das atividades das pessoas na educação: estudantes, docentes e trabalhadores. Entretanto, a regulação orienta e não propriamente dita o cotidiano, as ações permanentes pessoais e coletivas das pessoas quando estão criando e usando tecnologias em ambiente educacional. Em uma das interpretações possíveis, entre outras, *as regulações podem ser entendidas como fenômenos* que *refletem os comportamentos, direitos e espírito sociais na relação com tecnologias, mas não determinam, delimitam ou restringem o escopo das possibilidades de desenvolvimento tecnológico e liberdades*

39 Um exemplo do MPF é o termo de colaboração com o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, FNDE, que estabeleceu colaboração entre MPF e FNDE para acesso público a dados educacionais nas áreas de prestação de contas de recursos educacionais, monitoramento de obras, análise técnica e financeira do Programa Nacional de Alimentação Escolar, entre outros sistemas antes restritos ao acesso público (BRASIL, FNDE, 2015).

individuais e coletivas. Com essa limitação em mente, a ação pública executiva e legislativa precisa avançar a discussão sobre privacidade e proteção de dados pessoais e plataformas na educação levando em consideração aspectos de aprendizagem de tecnologias, dominância de poucos atores no fornecimento de plataformas para as atividades mais populares, falta de investimento para soluções locais e exportação de dados.

A discussão e entendimento das inúmeras nuances do tema Proteção aos Dados Pessoais ainda está no início no Brasil. Diferentes visões do direito, das chamadas ciências duras e também das ciências humanas devem ser colocadas no debate sobre privacidade e tecnologias. Experiências da União Europeia são importantes para entender a constituição do histórico de defesa *on-line* dos direitos individuais; e as recentes movimentações legislativas, judiciais e regulatórias dos EUA demonstram questões econômicas e sociais que devem ser observadas. Embora as experiências da UE e dos EUA sejam importantes, em adição argumentamos que há questões brasileiras – tanto econômicas como sociais – que devem ser consideradas na relação entre indivíduo e seus dados.

Nesta seção, mostramos conceitos que são utilizados internacionalmente para a melhoria da proteção individual e coletiva frente a plataformas de internet. Sempre que possível, os conceitos são explicados em relação à legislação ou tradição brasileiras na área. O objetivo é fornecer elementos para o avanço da proteção de estudantes, profissionais e docentes que acabam embarcados compulsoriamente em plataformas a partir de contratos firmados entre redes e empresas.

3.1 Dados e plataformas constituem um monolítico que não é tratado pela LGPD

O costume de falar sobre "dados pessoais" leva a uma visão incompleta do que tecnologias são programadas para fazer com nossas interações em sistemas. Embora a legislação fale sobre "dados pessoais" de maneira que pode ser entendida como separada de todas as outras instâncias de tecnologias, as mais novas técnicas de software rompem com o antigo conceito de separação de dados, algoritmos, armazenamento e processamento.

Dados, hoje, não estão completamente separados dos sistemas que os capturam. O conceito de dado separado do sistema remete ao modelo "cliente-servidor", estilo de arquitetura de sistemas famoso na década de 1990. Desde então, toda a oferta de tecnologias tem migrado para o que se chama de "nuvem", isto é, serviços que não demandam instalação de software, banco de dados ou mesmo sistema operacional em computadores locais. Atualmente, um novo paradigma está em curso e pode ser associado aos conceitos de internet das coisas, computação distribuída e hiperconectividade: uma série de sistemas rodando em hardware pequenos (controladores com sensores, por exemplo) ou portáteis (*smartphone*) que coletam e processam dados automaticamente, conhecidos como microsserviços. Na prática, isso quer dizer que a mínima interação de uma pessoa com um sistema é passível de captura e tratamento automático.

As empresas que fazem coleta de dados pessoais poderiam "devolvê-los" à pessoa no instante seguinte à captura, pois eles já serviram ao propósito de alimentar instantaneamente

algoritmos de aprendizagem. No momento em que um dado "treina" um algoritmo, seu uso (ou tratamento) deu-se instantaneamente e sem que a pessoa legítima proprietária tenha escolhido ou decidido sobre essa ação. Esse estilo de programação é chamado de aprendizado de máquina (*machine learning*) ou aprendizado profundo (*deep learning*) e tem pouco controle até de quem o programa. Essas técnicas do campo de inteligência artificial habilitam o tratamento automatizado e imediato de qualquer informação capturada por um sistema. Esse tratamento leva a uma criação incessante, invisível e automática de perfis pessoais virtuais que podem ser expandidos e agrupados com outros sistemas que também personalizam comportamentos. Os modelos computacionais criados com esses dados têm valor comercial incalculável. Ainda que os dados sejam devolvidos ao usuário ou apagados, ao analisar esses bilhões de documentos, arquivos e fotos, as empresas imediatamente extraem valor enorme deles sem pagamento dos usuários. Essas formas de tratamento levam a dois conceitos adotados internacionalmente para a proteção de dados: direito de oposição ao tratamento e direito de explicação do tratamento.

Em analogia internacional, o direito à explicação e o direito a se opor ao tratamento automatizado aparecem na legislação europeia sobre proteção de dados, aqui transcritos da versão portuguesa do documento (COMISSÃO EUROPEIA, 2019):

> […] (24) O tratamento de dados pessoais de titulares de dados que se encontrem na União por um responsável ou subcontratante que não esteja estabelecido na União deverá ser também abrangido pelo presente regulamento quando esteja relacionado com o controlo do comportamento dos referidos titulares de dados, na medida em que o seu comportamento tenha lugar na União. *A fim de determinar se uma atividade de tratamento pode ser considerada «controlo do comportamento» de titulares de dados, deverá determinar-se se essas pessoas são seguidas na internet e a potencial utilização subsequente de técnicas de tratamento de dados pessoais que consistem em definir o perfil de uma pessoa singular, especialmente para tomar decisões relativas a essa pessoa ou analisar ou prever as suas preferências, o seu comportamento e as suas atitudes.*
>
> […]
>
> (38) *As crianças merecem proteção especial quanto aos seus dados pessoais, uma vez que podem estar menos cientes dos riscos,* consequências e garantias em questão e dos seus direitos relacionados com o tratamento dos dados pessoais. *Essa proteção específica deverá aplicar-se, nomeadamente, à utilização de dados pessoais de crianças para efeitos de comercialização ou de criação de perfis de personalidade ou de utilizador, bem como à recolha de dados pessoais em relação às crianças quando da utilização de serviços disponibilizados diretamente às crianças.* O consentimento do titular das responsabilidades parentais não deverá ser necessário no contexto de serviços preventivos ou de aconselhamento oferecidos diretamente a uma criança.
>
> [...]
>
> Artigo 13º: Informações a facultar quando os dados pessoais são recolhidos junto do titular
>
> 2. [...]

> f) *A existência de decisões automatizadas, incluindo a definição de perfis*, referida no artigo 22º, nºs 1 e 4, e, pelo menos nesses casos, informações úteis relativas à lógica subjacente, bem como a importância e as consequências previstas de tal tratamento para o titular dos dados.
>
> [...]
>
> Artigo 22º: Decisões individuais automatizadas, incluindo definição de perfis
>
> 1. *O titular dos dados tem o direito de não ficar sujeito a nenhuma decisão tomada exclusivamente com base no tratamento automatizado*, incluindo a definição de perfis, que produza efeitos na sua esfera jurídica ou que o afete significativamente de forma similar. (grifo nosso)

3.1.1 Direito à não sujeição a rastreamento e a tratamentos automatizados

A regulação da União Europeia ajuda a observar que há possibilidade de decisões baseadas em "tratamento automatizado" e o direito a não ficar sujeito a elas. Destaca-se que crianças são a parte fraca, ainda não ciente dos riscos, na relação entre fornecimento de dados pessoais e sistemas. Observe-se o seguinte trecho do considerando número 24: "deverá determinar-se se essas pessoas são seguidas na internet e a potencial utilização subsequente de técnicas de tratamento de dados pessoais que consistem em definir o perfil". Essa passagem mostra que as atividades executadas em sistemas digitais deixam rastros e características que podem identificar a pessoa que está em uso do sistema. No Brasil pós-LGDP, é possível observar uma fina camada de proteção à implementação desse recurso: o aceite de *cookies* nas páginas de internet. Embora seja um avanço a possibilidade de explicitamente proibir o rastreamento por cookies, crianças e jovens ainda não terão consciência dos riscos em simplesmente aceitá-los. Da mesma forma, outras formas de rastreamento são ativas por padrão nos sistemas: impressões digitais (*fingerprints*) que permitem a individualização e a identificação mesmo sem uso de cookies. Essas impressões digitais podem ser a autenticação da pessoa em um sistema, endereço IP, comportamento *on-line*, versões do navegador, do sistema operacional, identificadores de modelo do equipamento, do tamanho da tela, velocidade de digitação, corpo de palavras e expressões comumente usadas, entre tantas outras marcas individuais deixadas pelas pessoas ao utilizarem a internet.

Dessa forma, com inspiração na boa prática internacional e proteção individual da União Europeia, a legislação brasileira precisa proibir explicitamente o rastreamento e a criação de perfis individuais de crianças e adolescentes em uso de sistemas empregados pela escola ou para educação formal fornecida por contratos públicos. Dada a complexidade de auditagem pelas secretarias de educação, qualquer exceção a essa regra deve ser declarada pela rede pública. Os contratos devem prever que o rastreamento e perfilamento só podem acontecer em caso de autorização expressa para tanto (chamado de *opt-in*). Por padrão, todas as tecnologias aplicadas na escola devem estar configuradas para não rastrearem comportamento, localização, usos e dados (*opt-out* por padrão).

3.2 Políticas públicas sempre estarão alguns passos atrás – e isso não é necessariamente ruim

É normal que o desenvolvimento de tecnologias aconteça de modo mais rápido que a sua regulação. Em muitos casos, tecnologias continuam em desenvolvimento mesmo sem o entendimento amplo pela sociedade dos seus usos e efeitos. *Comparado a legislar e regular, produzir tecnologia é um processo relativamente simples: um grupo de pessoas trabalha constantemente em projetos feitos com muitas pesquisas, testes e reconstruções*. Qualquer nova funcionalidade pode ser testada automaticamente e também em ambiente real (com pessoas) com facilidade.

Esse processo de "prototipação e testes" não pode ser reproduzido nas searas legislativa e regulatória da sociedade. Não é possível "testar" uma nova lei em um grupo de "usuários" e depois "pivotá-la" de acordo com os resultados colhidos. Qualquer regulação demanda debates públicos, estudos, constituição de um consenso social difuso e aprovação democrática pelos órgãos que constituem a nação. Uma vez aprovada, qualquer nova alteração demanda o mesmo processo de debates, questionamentos e votação. Em tecnologias, uma "emenda" ou alteração demandaria apenas algumas modificações em códigos e publicação da nova versão. Enquanto plataformas e produtos tecnológicos podem mudar instantaneamente, políticas públicas demandam um longo processo de debate e aprovação antes de terem efeito.

3.2.1 Transparência contratual

Na aparente fraqueza do processo regulatório está o principal ponto para fortalecer a proteção de dados na educação: o debate público aberto sobre os efeitos de tecnologias nas atividades escolares. Se, por um lado, a regulação não pode coibir o desenvolvimento tecnológico, ou mesmo prevê-lo ou orientá-lo, é possível que as condições de atendimento para o setor educacional sejam estabelecidas no processo de regulação e autorregulação do poder público. Como fazer isso em relação aos contratos com plataformas? A regulação pode ajudar a tomada de decisões estabelecendo parâmetros concretos de quais dados devem ser protegidos nas operações com plataformas na educação. No relatório de política pública *Tecnologias para uma educação com equidade: novo horizonte para o Brasil*, os seguintes dados são apontados como necessariamente protegidos em contratações de plataformas para educação:

- Conforme a Constituição Federal de 1988, art. 3º: origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras informações que permitam formas de discriminação.
- Conforme a Lei nº 9.029/1995 (BRASIL, 1995), art. 1º: sexo, origem, raça, cor, estado civil, situação familiar, deficiência, reabilitação profissional, idade, entre outros.
- Conforme art. 3º do ECA (BRASIL, 1990): situação familiar, idade, sexo, raça, etnia ou cor, religião ou crença, deficiência, condição pessoal de desenvolvimento e aprendizagem, condição econômica, ambiente social, região e local de moradia ou outra condição que diferencie as pessoas, as famílias ou a comunidade em que vivem.

- Nas práticas comerciais: fotos, mensagens em qualquer aplicativo, meio ou formato, publicações, comentários, interações com conteúdos de terceiros ou próprios, geração de texto, imagem e sons em qualquer formato presente ou futuro, pesquisas de temas, leituras e envio e recebimento de conteúdo em qualquer formato.

3.2.2 Transparência de algoritmos

O Congresso dos Estados Unidos discute o projeto que expande a proteção da privacidade para o controle de algoritmos pelo *Algorithmic Accountability Act* (WYDEN, 2022). Entre os conceitos trazidos por esta proposta de legislação, estão:

> Seção 2 – Definições
>
> [...] (8) DECISÃO CRÍTICA – O termo "decisão crítica" significa uma decisão ou julgamento que tem qualquer efeito legal, material, ou similarmente significativo na vida de um consumidor relacionado ao acesso ou custo, termos ou disponibilidade de:
>
> Educação e treinamento vocacional, incluindo avaliação, acreditação, ou certificação.
>
> Empregabilidade, gerenciamento de trabalhadores, ou trabalho autônomo [...]
>
> (12) AVALIAÇÃO DE IMPACTO – O termo "avaliação de impacto" significa o estudo e avaliação contínuos de um sistema de decisão automatizado ou processo de decisão crítica aprimorada [com uso de dados] e seu impacto sobre os consumidores.

A proposta legislativa norte-americana prevê que qualquer sistema que trate dados e resulte em tomada de decisões que afetem a vida das pessoas, em qualquer forma nas áreas apontadas, deve ter uma avaliação de impacto anual. Esses relatórios anuais permitirão o controle social dos efeitos dessas tecnologias na vida cotidiana. Da mesma forma, a estratégia de relatórios anuais permite que as tecnologias empregadas sejam avaliadas e melhoradas para melhor servir aos propósitos contratados. Dessa forma, indicamos que as contratações de plataformas na educação prevejam a necessidade de relatório de impacto anual a ser apresentado pelas plataformas e pelas autoridades à comunidade escolar afetada.

3.3 A portabilidade de dados nas plataformas não é real

Tanto o Marco Civil da Internet quanto a Lei Geral de Proteção aos Dados Pessoais estabelecem a obrigatoriedade de portabilidade de dados entre plataformas. A maioria dos serviços *on-line* permite alguma forma de exportação de dados para formatos que podem, em tese, ser lidos em outros ambientes *on-line*. Os mesmos marcos legais serviram de base para iniciativas de portabilidade em outros setores da vida social, como o financeiro. Nesse setor, os dados podem ser transferidos em diferentes instituições concorrentes e há possibilidade de integração de serviços. Por exemplo, uma conta corrente aberta em um banco pode interoperar com os recursos de outro banco. Todos os dados da conta (histórico) também podem ser transferidos entre instituições. Além disso, há aderência dos requisitos técnicos da oferta de serviços financeiros impostos por um órgão regulador próprio, o Banco Central. Da mesma forma, no setor da saúde, o Cadastro Nacional de Saúde (CNS) formaliza todos os dados

pessoais e mantém os atendimentos (prontuário do paciente) em formatos que permitem a portabilidade a qualquer sistema.

Na educação, a integração não acontece plenamente. Por exemplo, embora seja permitido copiar os documentos do serviço *Google Docs* para armazenamento local, não é possível simplesmente "exportá-lo" para outro serviço de documentos *on-line*, como os comerciais OnlyOffice, Zoho e OneDrive Microsoft, ou livres como Etherpad. *Além disso, o estudante e sua família não têm como apagar os dados da "nuvem" de muitos dos serviços on-line, ou seja, mesmo que o aluno consiga ter uma cópia de seus documentos, trabalhos e fotos, não há garantia de que não haja cópia permanente nos servidores*.

Entre os principais motivos para essa falta de integração e interoperabilidade, pode-se citar que, pelo menos no imaginário social, sistemas como financeiro e saúde são mais "críticos" do que o sistema educacional. Enquanto finanças e saúde lidam com histórico, direitos, necessidades das pessoas, educação trata de um futuro que está em constante construção e é de difícil identificação no presente. Dessa forma, as tecnologias e dados que dão suporte aos sistemas imediatos têm maior escrutínio e atenção do que tecnologias que atendem a um futuro que ainda está por ser construído.

3.4 Direito ao esquecimento

Em 11 de fevereiro de 2021, o plenário do Supremo Tribunal Federal julgou um caso de divulgação de notícia sobre crime ocorrido em 1958 (Recurso Especial 1.010.606). Como resultado, foi definida a tese (repercussão geral) que estabelece:

> É incompatível com a Constituição a ideia de um direito ao esquecimento, assim entendido como o poder de obstar, em razão da passagem do tempo, a divulgação de fatos ou dados verídicos e licitamente obtidos e publicados em meios de comunicação social analógicos ou digitais. Eventuais excessos ou abusos no exercício da liberdade de expressão e de informação devem ser analisados caso a caso, a partir dos parâmetros constitucionais – especialmente os relativos à proteção da honra, da imagem, da privacidade e da personalidade em geral – e as expressas e específicas previsões legais nos âmbitos penal e cível. (BRASIL, 2021)

Dessa forma, o Supremo estabeleceu que não existe direito ao esquecimento para "obstar, em razão da passagem do tempo, a divulgação de fatos ou dados verídicos" que foram divulgados por "meios de comunicação analógicos e digitais". Entretanto, o "direito ao esquecimento" em plataformas de internet – mormente seus usos e manutenção infinita de dados coletados – não se refere à divulgação de fatos, notícias ou qualquer informação por meios de comunicação. O direito ao esquecimento necessário por imposição contratual inspira-se no conceito europeu exposto no Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (RGPD), art. 17: *Direito ao apagamento dos dados («direito a ser esquecido»)* (COMISSÃO, 2016).

O RGPD europeu (mais conhecido como GDPR no acrônimo em inglês) estabelece que dados coletados no âmbito da regulação devem ser apagados pelo controlador a pedido da pessoa que teve dados coletados, sem necessidade de justificativa. *No caso da educação, são*

educadores pais e mães e estudantes com capacidade civil para tal que devem decidir se e por quanto tempo seus dados fornecidos podem ser usados pelas empresas de tecnologia. Esses dados são as interações em sistemas, que vão desde o simples movimento de um cursor até coletas da geolocalização e preferências a partir do tratamento de informações coletadas constantemente.

A questão de direito ao esquecimento é tão importante para a educação que o considerando 65 da legislação europeia aponta especificamente para condições de coleta de dados realizadas durante a infância:

> (65) Os titulares dos dados deverão ter direito a que os dados que lhes digam respeito sejam retificados e o «direito a serem esquecidos» quando a conservação desses dados violar o presente regulamento ou o direito da União ou dos Estados-Membros aplicável ao responsável pelo tratamento. Em especial, os titulares de dados deverão ter direito a que os seus dados pessoais sejam apagados e deixem de ser objeto de tratamento se deixarem de ser necessários para a finalidade para a qual foram recolhidos ou tratados, se os titulares dos dados retirarem o seu consentimento ou se opuserem ao tratamento de dados pessoais que lhes digam respeito ou se o tratamento dos seus dados pessoais não respeitar o disposto no presente regulamento. *Esse direito assume particular importância quando o titular dos dados tiver dado o seu consentimento quando era criança e não estava totalmente ciente dos riscos inerentes ao tratamento, e mais tarde deseje suprimir esses dados pessoais, especialmente na internet. O titular dos dados deverá ter a possibilidade de exercer esse direito independentemente do facto de já ser adulto.* No entanto, o prolongamento da conservação dos dados pessoais deverá ser efetuado de forma lícita quando tal se revele necessário para o exercício do direito de liberdade de expressão e informação, para o cumprimento de uma obrigação jurídica, para o exercício de funções de interesse público ou o exercício da autoridade pública de que está investido o responsável pelo tratamento, por razões de interesse público no domínio da saúde pública, para fins de arquivo de interesse público, para fins de investigação científica ou histórica ou para fins estatísticos, ou para efeitos de declaração, exercício ou defesa de um direito num processo judicial. (grifo nosso)

Evidentemente, estamos tratando de um direito que não é desconectado de outros, como a liberdade de expressão, o dever de fazer da gestão pública, obrigações jurídicas e liberdade de imprensa. Nesse sentido, *reforça-se a necessidade de contratos que estabeleçam a validade e a extensão da coleta de dados, bem como as formas e as condições para apagá-los ou mantê-los*. Na educação, significa proteger a criação intelectual de estudantes e docentes. Também significa garantir que qualquer dado informado por estudantes, como uma redação, um desenho, uma criação artística ou mesmo um programa de computador, tenham a garantia de integridade e que nenhum agente educacional poderá modificá-los. Adicionalmente, que as atividades escolares da infância não sejam utilizadas para qualquer forma de criação de perfis na vida adulta, ou que sejam utilizadas como forma de discriminação para o mercado de trabalho, para a vida cívica ou de qualquer outra forma.

3.5 O governo é o cliente

O art. 14 da LGPD estabelece salvaguardas e proteção aos dados pessoais de crianças e adolescentes no Brasil. Em debates no meio educacional, esse artigo é mostrado como uma adaptação de itens que constam no Coppa (Regramento de proteção *on-line* de crianças menores de treze anos, em inglês *Children's Online Privacy Protection Rule*) e na Ferpa (lei de privacidade e direitos educacionais da família, em inglês *Family Educational Rights and Privacy Act*). Os pontos principais do artigo são que o tratamento de dados deve ser realizado no melhor interesse da criança ou adolescente e que "deverá ser realizado com o consentimento específico e em destaque dado por pelo menos um dos pais ou pelo responsável legal". O dispositivo da lei brasileira oferece guarida para proteções específicas e genéricas sobre crianças e adolescentes. Mesmo assim, oferece proteção para crianças e adolescentes em ambiente educacional? Além disso, oferece proteção ao ambiente educacional? Não exatamente. *Embora as proteções individuais de crianças e adolescentes se apliquem na educação, é preciso lembrar que o ambiente escolar tem outras categorias, como docentes, trabalhadores na escola, e mesmo as equipes que compõem as secretarias e outros setores que dão suporte à atividade*.

3.5.1 Relação assimétrica entre estudantes – e seus responsáveis – com a empresa

A grande dúvida do art. 14 no ambiente educacional reside sobre o "consentimento dos pais ou responsável legal": só isso bastaria para que a privacidade estivesse garantida? A resposta é não. Há uma relação assimétrica entre pais e responsáveis e empresa fornecedora de tecnologia para a escola. *Da mesma forma que não é possível que pais escolham um livro didático, o conteúdo da biblioteca, ou mesmo a existência de determinado equipamento esportivo na escola, não é possível que exista um grau de especificidade que permite a uma pessoa auditar, fazer escolhas ou buscar ainda uma nova plataforma para atender à faculdade de controle de tratamento de dados pessoais de crianças no âmbito do art. 14*.

Crianças e adolescentes, bem como pais, mães e responsáveis, não são clientes das empresas que prestam serviços à escola. A figura de contratante, de cliente titular dos direitos e deveres decorrentes da contratação, é do sistema educacional que trouxe a tecnologia para dentro da escola. Embora isso não esteja explícito dentro do artigo 14, o ente que tem condições contratuais, técnicas e meios legais em agir para que os preceitos legais sejam cumpridos é o Estado, na figura do órgão contratante.

Apontamos a necessidade de regulação específica, a ser objeto de debate, no âmbito da LGPD e da Autoridade Nacional de Dados, em conjunto com órgãos educacionais. A partir das especificidades da educação e do tamanho do desafio em garantir um direito natural e cotidiano de uma parcela populacional que ultrapassa cinquenta milhões de indivíduos, impõe-se a necessidade uma regulação que garanta os direitos e aponte para ações educacionais com plataformas e dados.

3.6 Treinamento de gerações

Além da privacidade, há outras preocupações que ainda não estão no centro do debate público sobre tecnologias na educação.

3.6.1 Formatação do futuro

A área de tecnologia na educação sempre mostrou que o uso intenso e único de plataformas ou sistemas constitui-se em um treinamento de gerações de estudantes para apenas saber usar determinados tipos de tecnologias, fornecedores e marcas. Gigantes da internet e empresas tradicionais do setor treinam milhões de estudantes em seus produtos. Esses estudantes, uma vez formados e em plena atividade profissional, quando no papel de compradores ou tomadores de decisões acabarão repetindo o mesmo ciclo ao qual foram induzidos quando estavam na escola.

3.6.2 Evolução do conhecimento nacional sobre dados

Uma regulação aberta e democrática dos dados gerados na educação permite a evolução do conhecimento endógeno nacional sobre seus próprios dados. O que se chama de "inteligência de dados" acontece com algoritmos – muitos criados com base estatística e matemática bem conhecida – aliados ao contínuo processo de treinamento e adaptação a partir da entrada massiva de dados. De certa forma, o que se convenciona chamar de sistema computacional, modernamente, é uma fusão desses algoritmos com dados fartos. Se o Brasil continuar a fornecer gratuitamente os dados de estudantes para gigantes da internet, estará abrindo mão de garantir que o conhecimento local de importantes tecnologias seja também desenvolvido aqui. Quanto mais o país exporta conhecimento gerado a partir de dados locais, menos se tornará produtor de tecnologias avançadas. Repete-se em tecnologias digitais o que o país pratica em outras áreas: a exportação da *commodity* original (minério, grãos, petróleo) em troca da importação de produtos manufaturados e industrializados. Nesse caso, o Brasil está exportando a *commodity dados* e importando o caro produto *conhecimento tecnológico*.

3.6.3 Escolhendo quem será o vencedor no mercado

Ao oferecer milhões de usuários gratuitamente para as plataformas, o Estado acaba também escolhendo um vencedor no mercado. No lugar de estímulo à livre-iniciativa e livre-concorrência, a escolha de uma plataforma tecnológica também impõe obstáculos para o crescimento de novas empresas e *startups* na mesma área. Se um pequeno grupo de empresas consegue firmar contratos que envolvem milhares de estabelecimentos educacionais sem suficiente controle público, não haverá estímulo para que novas ideias e novos negócios possam prosperar nos mesmos campos de atuação. De certa forma, uma ação supostamente gratuita de grandes plataformas impede que alguma forma de concorrência se estabeleça.

3.6.4 Tecnologias induzem e criam vontades

Sistemas computacionais são ótimos para classificar pessoas a partir de abundância de dados. Essa classificação abre a porta para estimular que crianças e jovens somente tenham acesso a conteúdos, ideias e pensamentos similares àqueles que já apresentaram em algum momento da vida. No lugar de uma exploração que estimula estudantes a conhecerem mais opiniões e ideias sobre assuntos, os sistemas são usados para uniformizar o acesso a conteúdo, criando bolhas de opinião, de experiências e redes de relacionamento que dificultam o acesso a pensamentos diferentes.

3.7 Âmbito administrativo

O Brasil tem instituições que podem e devem arregimentar esforços para aumentar a malha de proteção digital a estudantes. No âmbito administrativo, o poder discricionário recai sobre autoridades do Executivo, entretanto são escassos os atos que visam aumentar o controle social sobre tecnologias na escola. É garantido a qualquer pessoa do Brasil o direito de propor ações populares, entretanto são raras nos assuntos de tecnologias. Os movimentos civis do Brasil são fortes e organizados, mas, pela forma de constituição, não têm o poder direito ou mesmo o dever de intervir institucionalmente em contratos públicos. Tribunais de Contas também têm espaço para melhor organização a fim de verificar contratos e termos de cooperação entre governos e plataformas. O Comitê Gestor da Internet do Brasil (CGI.Br) é um fórum multipartite que tem enorme influência em temas como Marco Civil da Internet e assuntos relacionados à rede. Podem-se ainda citar papéis relevantes do Poder Legislativo, principalmente através de suas comissões, e das Defensorias Públicas. No âmbito da infância e da adolescência, os Conselhos Tutelares poderiam acompanhar a execução de contratos que utilizam dados de estudantes.

Embora não exista consenso entre o que é privacidade e concentração de poder em agentes dominantes ao empregar plataformas na educação, há alguns fatos que podem ser observados em diferentes instâncias governamentais no Brasil ao contratar tais serviços:

- O ente governamental deseja proporcionar preparação de crianças e jovens para a vida profissional e social, que crescentemente estão mediadas por tecnologias.
- A autoridade pública prefere contratar serviços “sem custos”, a fim de não desembolsar recursos em algo que supostamente “é de graça” na internet e também pela facilidade de uso.
- Um simples termo de cooperação e uma cerimônia de anúncio são suficientes para que uma rede inteira passe a fazer parte da base de usuários das plataformas.
- A facilidade de adesão aos serviços de plataformas não é acompanhada pela facilidade de acompanhamento e fiscalização. Termos de uso obscuros e de difícil entendimento para público não especializado, falta de tempo ou de pessoal para acompanhar a execução dos contratos, o costume de impor a docentes em sala

de aula a responsabilidade por todo e qualquer assunto que envolva o cotidiano de estudantes, entre outros gargalos, deixam os contratos com plataformas sem a auditoria pública que é comum em todos os contratos e serviços da administração pública.

- O uso de dados de estudantes, docentes e profissionais da educação normalmente não tem uma política pública específica, debatida e aberta para participação de órgão de controle, e muito menos da população.

A administração pública, diferentemente das pessoas naturais, só pode fazer aquilo que é permitido expressamente por Lei. Isso leva a uma contradição natural com tecnologias empregadas em processos de melhoria da ação pública: inovar não é uma previsão legal. Enquanto o poder público tem um sistema que pouco estimula inovação, empresas de tecnologias são conhecidas por aproveitarem ineficiências estatais para potencializarem os meios particulares no âmbito das relações sociais e econômicas entre pessoas.

Exemplos práticos estão nas plataformas de compartilhamento. Se antes era necessária uma licença para operar um táxi, hoje basta o *download* de um aplicativo para começar a vender o serviço de transporte pessoal. Se antes era necessário um alvará de funcionamento para um hotel, hoje qualquer pessoa pode oferecer espaço na residência particular para hospedagem. De forma geral, o poder centralizador e regulador do Estado tem sido desafiado por entes privados, especialmente por plataformas. Nos casos de compartilhamento ou aluguel de carros ou moradias, a disrupção tecnológica não veio necessariamente acompanhada da melhoria das condições de trabalho das pessoas que prestam serviços nessas plataformas. Com o tempo, percebeu-se também que a aparente redução de custo que essas plataformas traziam era muito menor do que o imaginado e que muitas operavam com enormes subsídios indiretos. Vários locais no mundo, como a Califórnia nos Estados Unidos, estão discutindo formas de regular essas plataformas para trazer segurança trabalhista àqueles que as utilizam como forma de sustento e proporcionar direitos de consumo também a quem as utiliza.

A educação também é um serviço fornecido pelo Estado. Mesmo escolas não públicas devem seguir as leis e regulamentos nacionais para fornecerem o serviço de educação. Na educação pública é ainda mais evidente a centralidade estatal: a forma, o conteúdo e a oferta da educação são feitos por redes públicas, autoridades, gestoras e docentes públicos, atendendo a crianças usuárias do sistema público de ensino. O suporte à vida escolar apresenta várias formas de regulação. Há um Programa Nacional de Alimentação Escolar que visa garantir alimentos de qualidade. Há um Programa Nacional do Livro Didático que organiza a oferta de livros para a educação pública. Suplementar às regulações específicas da educação, há legislações como o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), o Código de Defesa do Consumidor (CDC), a lei que regula o prontuário do paciente (antes chamado de prontuário médico), toda a regulação de privacidade do setor financeiro e diversas outras práticas públicas que regulam a vida das pessoas e seus dados.

4. O QUE FAZER PARA COMEÇAR UM HISTÓRICO DE GARANTIAS ESPECÍFICAS A PESSOAS EM AMBIENTE EDUCACIONAIS

Regular ou não regular plataformas – e de que forma – é um assunto que demandará esforço legislativo nacional e até internacional. Da mesma forma, sabe-se que é complexo e exige intensa participação de tecnologistas, de juristas, da sociedade civil e de instituições nacionais. Mesmo reconhecendo que não é um assunto que se resolverá facilmente, ou mesmo apenas com uma lei ou uma regulação, *a opção de não fazer nada em relação ao uso de dados de estudantes e docentes por plataformas deve ser afastada*. Mesmo no vácuo de suporte legal brasileiro atual, é possível que a gestão pública adote ações práticas para, pelo menos, estabelecer linhas de defesa das crianças e adolescentes nos contratos de plataformas. Para isso, *propomos um modelo de análise; de conceitos, direitos e deveres e de modelos de governança de contratos com plataformas para administração pública e para a sociedade*. Os componentes são os seguintes:

1. Análise em níveis:

a) *Nível formal*: na área de proteção pessoal, o contrato com a plataforma deve atender explicitamente, no mínimo, todo o disposto no Código Civil da Internet, na Lei Geral de Proteção aos Dados Pessoais, no Estatuto da Criança e do Adolescente e no Código de Direito do Consumidor. Esse atendimento legal deve ser entendido como mínimo, e não suplementar à regulação da relação entre um contratante público e uma plataforma.

b) *Nível material*: o contrato com a plataforma deve mostrar claramente como abordará os seguintes temas:

i) *Proteção e acesso aos dados pessoais*: como os dados são armazenados, onde são armazenados, em quais condições são tratados, o conteúdo original dos dados fornecidos pela pessoa e o conteúdo derivado do tratamento dos dados.

ii) *Condições de comunicação*: como esses dados podem ser compartilhados e comunicados com outras aplicações ou atores, qual o histórico de comunicações efetuadas com os dados pessoais, quais os contratos atuais e futuros das plataformas com outros entes para compartilhamento ou tratamento de dados.

iii) Qual *interesse legítimo* da educação será atendido pela plataforma, qual *obrigação legal* será cumprida.

iv) Quais são as autoridades e agências responsáveis e quais as condições necessárias para a fiscalização, auditoria e supervisão do contrato.

c) *Nível gerencial*: todo contrato com plataforma deve ser gerenciado por autoridade pública. Para tanto, o contrato deve contemplar:

i) Obrigação de consulta pública e de um estudo técnico preliminar.

ii) Possibilidade explícita de fiscalização dos órgãos de controle, acompanhamento e correição estatais (inclusive, mas não só, comissões do Legislativo, Procons, Conselhos Tutelares, Ministério Público, Defensoria Pública, Tribunais de Contas, Observatórios Sociais).

iii) Equiparação das plataformas a fornecedores de grandes obras, como empreiteiras, e imposição do mesmo grau de fiscalização e transparência.

iv) Estabelecimento da obrigatoriedade de prestação de contas anuais a indivíduos, secretarias e sociedade.

v) Previsão do ciclo de vida da contratação, uma matriz de alocação de riscos para as pessoas e para as instituições, a garantia de competição e procedimentos de manifestação de interesse para execução ou fornecimento.

2. *Conceitos, direitos e deveres amplamente difundidos*: A autoridade pública deve garantir que as disposições da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais sejam entendidas pela educação, a saber:

a) *Informado*: a pessoa efetiva e continuamente é informada de toda e qualquer coleta, tratamento e derivação de tratamento de seus dados pessoais.

b) *Livre*: estudantes e docentes são livres para executarem as atividades propostas com independência de plataformas. Na prática, significa que as plataformas deverão utilizar padrões abertos de comunicação que permitam a outros serviços digitais a utilização dos seus recursos para a execução de tarefas específicas.

c) *Expressão de vontade*: a adesão a plataformas específicas deve acontecer por manifestação expressa da vontade de estudantes e docentes. Isso significa que dados, ações, informações só podem ser fornecidos a plataformas se houver aceite individual e explícito das pessoas que utilizarão o contrato.

d) *Boa-fé*: os contratos com plataformas devem enaltecer o princípio de que todas as partes estão agindo de boa-fé. Se a ideia é prover ferramentas para a educação, não pode haver cláusula dúbia que permita qualquer forma presente ou futura de cruzamento de dados da atividade educativa com qualquer outra ação tomada pela pessoa fora do ambiente escolar.

e) *Interesse público*: há interesse da escola em prover acesso e entendimento de recursos importantes para a sociedade atual. Esse interesse deve ser manifestado e expresso a partir de ampla participação da comunidade escolar no processo de contratação.

f) *Finalidade*: a finalidade do emprego da plataforma deve ser clara e facilmente interpretável por toda a comunidade escolar, por estudantes, responsáveis, docentes

e autoridades públicas. A finalidade não pode ser excessivamente ampla (exemplo: "preparação para as habilidades do século XXI"); ela deve prover exemplos específicos sobre as atividades que podem ser executadas nas plataformas (exemplo: compartilhar arquivos, redação *on-line*, etc.).

g) *Necessidade*: é o princípio que orienta a origem da contratação de plataformas. As necessidades do recurso devem estar claramente debatidas e expostas, principalmente, por docentes que as empregam nas atividades educativas. Também deve expor o *prazo da necessidade*, ou seja, por quanto tempo pode existir tratamento e armazenamento de dados em cada ação prevista.

3. Estabelecer o modelo de governança. Além do disposto na legislação e regulamentação do uso de dados, o modelo de governança da contratação deve estabelecer:

a) *Direito à informação*: periodicidade, conteúdo mínimo e forma de comunicação sobre as ações tomadas por pessoas nas plataformas enquanto em ambiente escolar.

b) *Portabilidade*: viável tecnicamente, embora não desejável comercialmente por plataformas, a portabilidade de informações, dados, registros e ações executadas durante as atividades educacionais.

c) *Exclusão*: direito de exclusão não supervisionada e incondicional de dados inseridos ou tratados durante atividades educacionais, salvo casos previstos em legislação específica.

d) *Revogação do consentimento* a qualquer tempo, incondicionada e sem necessidade de motivação da pessoa usuária da plataforma.

e) *Dados diretos, inseridos pela pessoa, ou indiretos, resultantes de tratamento*, sobre saúde devem ser protegidos de acordo com a Lei nº 13.187/2018 (Lei do Prontuário do Paciente).

f) Os dados do perfil educacional não podem ser mesclados com o perfil pessoal da mesma plataforma, a não ser que expressamente autorizado.

4. Garantias fundamentais de estudantes, docentes e trabalhadores da educação:

a) *Não utilização das plataformas para vigilância estatal ou privada.* Plataformas de tecnologia devem ser utilizadas para os fins aos quais foram contratadas. Não podem servir para controle de atividades, horários, opiniões, identificação de associação ou qualquer outra forma de vigilância não prevista em legislação.

b) *Garantia de não manipulação de opinião*: com a crescente interação e inserção de dados em sistemas integrados, é possível classificar, agrupar e reforçar – ou negar – opiniões expressas em textos, reações e interações entre pessoas em plataformas. Na educação, devem ser proibidos os tratamentos que visam apenas reforçar as opiniões pré-existentes ou expor à pessoa apenas conteúdo concordante com sua opinião.

c) Os dados coletados em plataformas educacionais não devem ser utilizados para treinamento e algoritmos que serão usados nas atividades comerciais das plataformas. Por exemplo, o acesso a dados de crianças e adolescentes na educação não pode ser objeto de tratamento para entender comportamento social ou de consumo de crianças e adolescentes em geral. Também não podem servir à criação de modelos de *machine learning* em produtos derivados de qualquer uso desses dados, por exemplo, treinar um modelo de reconhecimento de imagens, de padrões de comportamento em sistemas, de microssegmentação, entre outros.

d) A liberdade de expressão deve ser garantida, observada a legislação vigente.

e) A liberdade de organização estudantil, docente e de trabalhadores não deve passar por tratamento de plataformas.

f) Implantar plenamente o disposto no Marco Civil sobre livre escolha de plataforma tecnológica.

g) Acesso a relatório anual de impacto de uso de dados.

5. Combinação de regulação (leis, decretos, normas) com padrões éticos e boas práticas (*soft law*):

a) *A maior parte das empresas de tecnologia que proveem serviços de plataforma à educação são transnacionais*. Já está identificado que será necessária cooperação internacional para uma regulação efetiva, entretanto algumas medidas tomadas por força de regulação em outros países podem ser tomadas no Brasil como padrão ético e de boas práticas. Um exemplo é o compartilhamento de dados entre o WhatsApp e o Facebook, que está em processo de aprofundamento no Brasil: a mesma ação não será tomada na Comunidade Europeia e na Inglaterra.

b) As empresas de tecnologia são reconhecidas pela promoção da inovação, na viabilização de novas formas de trabalho e na construção de novos métodos e técnicas em diversos campos. Isso deve ser mantido. Uma regulação dura, que impede ou condiciona o desenvolvimento tecnológico, é contraproducente no avanço com tecnologias. Um padrão de boas práticas é que as empresas continuem a ser estimuladas a criar tecnologias e processos, ao mesmo tempo em que garantam a observação e aplicação de valores sociais como equidade, tolerância, abertura e democracia. Uma boa prática é identificar, em todas as tecnologias utilizadas na educação, quais aspectos de respeito à dignidade, atendimento integral e privacidade foram observados no *design* e desenvolvimento.

c) *Os fóruns sociais adequados*, especialmente no Poder Legislativo (comissões temáticas, bancadas, etc.) e na população organizada (sociedades científicas, tecnológicas, associações docentes, representação estudantil), *devem divulgar constantemente estudos, análises, potenciais e preocupações com tecnologias na educação*. De uma

forma permanente e aberta, essas manifestações devem ser consideradas, principalmente pelo Poder Executivo, sociedades científicas, academia e pelas empresas, na constituição de documentos e guias de boas práticas para o *design*, implementação e evolução de tecnologias.

d) As empresas de plataformas têm conselhos, diretorias e assessorias especialmente dedicadas à transparência requerida para negociação pública de ações e para a governança interna. Na mesma toada, *os conselhos corporativos de alto nível devem debater e documentar a análise de riscos regulatórios, éticos e sociais das tecnologias empregadas nos contratos com a educação*. O papel de conselhos e da governança corporativa deve ser proativo e verificável pela sociedade, procurando demonstrar a visão das empresas sobre as medidas de mitigação de riscos e potencialização dos benefícios das tecnologias na educação.

e) Foco estatal e público para: a) viabilização e criação de mecanismos de certificação de boas práticas e de princípios de *design* equitativo; b) desenvolvimento de estudos de caso que demonstrem o bom uso de tecnologias de plataformas; c) colaboração entre diferentes atores envolvidos na criação de tecnologias e na educação e d) adoção de padrões, práticas e ações baseadas em práticas e evidências científicas reconhecidas pela comunidade acadêmica.

f) A defesa dos direitos coletivos e difusos em relação a uso e tratamento de dados poderá ser exercida, de acordo com a legislação pertinente, por órgãos públicos de fiscalização e controle, bem como por organizações sindicais e representativas de estudantes e docentes.

5. CONCLUSÃO

A contratação de grandes plataformas para a educação, naturalizada no debate público, é frequentemente analisada por acadêmicos, por grupos tecnológicos da sociedade e por autoridades estrangeiras, notadamente da União Europeia e, mais recentemente, dos Estados Unidos. É de responsabilidade das autoridades educacionais prover os meios para a participação ampla das comunidades escolares, no nível da escola, no processo decisório, regulatório e de auditoria e acompanhamento das plataformas na educação. Entretanto, o suporte às autoridades da educação deve vir da estrutura de Estado que provê supervisão, controle e auditoria de atos e contratos públicos.

Embora muitos dos anúncios de contratos de plataformas indiquem que “a escola terá tecnologia”, na prática a escola terá acesso a um produto comercial sem custo financeiro direto, normalmente provido por uma empresa cotada em bolsa com obrigações para seus acionistas. Como as plataformas estão se voltando para a educação pública, nada mais natural do que inserir a sociedade como um ente para sua supervisão. O Estado, bem como seus funcionários, fornecedores e diferentes poderes são obrigados à transparência e escrutínio públicos. Isso não pode ser diferente com fornecedores de serviços como plataformas de internet.

A proteção à dignidade humana, ainda mais a de crianças e adolescentes, parece óbvia à primeira vista. Nos casos de contratação de plataformas, ainda é um assunto complexo que demanda enorme mobilização de aparato estatal e social para melhor atender a educação. A dignidade da pessoa humana está materializada em dados coletados, em tratamentos processados e em algoritmos treinados com o uso por milhares/milhões de pessoas. Assim, essa proteção só é possível se o controle dos contratos for transparente durante todo o ciclo de vida do ato administrativo.

A Autoridade Nacional de Proteção de Dados do Brasil certamente será acionada por questões educacionais do mesmo modo que contrapartes estrangeiras. Mesmo assim, os atuais gestores públicos devem atentar para o que diferentes legislações já permitem na proteção integral de crianças e adolescentes. Assim agindo, não só garantirão uma melhor proteção a pessoas sob sua decisão, como também se resguardará de eventuais erros por culpa ou omissão.

REFERÊNCIAS

AMIEL, T.; HAAR, E.; VIEIRA, M. S.; SOARES, T. C. **Educação aberta, plataformas e capitalismo de vigilância**: a pandemia como encruzilhada. [Série] Lavits_Covid19_#20. Rio de Janeiro: Rede Latino-Americana de Estudos sobre Vigilância, Tecnologia e Sociedade (Lativits), 2020. Disponível em: <https://lavits.org/lavits_covid19_20-educacao-aberta-plataformas-e-capitalismo-de-vigilancia-a-pandemia-como-encruzilhada/?lang=pt>. Acesso em: 20 fev. 2022.

BLIKSTEIN, P., BLIKSTEIN, I. Do Educational Technologies Have Politics? A Semiotic Analysis of the Discourse of Educational Technologies and Artificial Intelligence in Education. *In:* ITO, Mizuko; CROSS, Remy; DINAKAR, Karthik; ODGERS, Candice (Eds.). **Algorithmic Rights and Protections for Children**. Pub Pub Community, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1162/ba67f642.646d0673>. Acesso em: 20 fev. 2022.

BLIKSTEIN, P.; BARBOSA E SILVA, R.; CAMPOS, F.; MACEDO, L. **Tecnologias para uma educação com equidade**: novo horizonte para o Brasil. Relatório técnico. São Paulo: Todos pela Educação, 2021. ISBN: 978-65-00-21539-7. Disponível em: <https://todospelaeducacao.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2021/04/Relatorio-Tecnologias-para-uma-Educacao-com-equidade.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2022.

BRASIL. **Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990**. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 1990.

BRASIL. **Lei nº 9.029, de 13 de abril de 1995**. Proíbe a exigência de atestados de gravidez e esterilização, e outras práticas discriminatórias, para efeitos admissionais ou de permanência da relação jurídica de trabalho, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 1995.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). **Termo de Cooperação Técnica MPF-FNDE**. [Prestação de contas e acesso público a informações]. Brasília: MPF-FNDE, 1º dez. 2015. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/index.php/centrais-de-conteudos/publicacoes/category/88-institucional?download=9848:termo-de-cooperacao-tecnica-gt-educacao-mpf>. Acesso em: 15 mar. 2022.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Inteiro Teor do Acórdão. **Recurso extraordinário 1.010.606** – Rio de Janeiro. Brasília: STF, Plenário, 11 fev. 2021. Disponível em: <https://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=TP&docID=755910773>. Acesso em: 15 mar. 2022.

CENTRO PARA A INOVAÇÃO DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA (CIEB). **Manual de proteção de dados pessoais para gestores e gestoras públicas educacionais**. São Paulo: Cieb, 2022. Disponível em: <https://cieb.net.br/wp-content/uploads/2020/10/Manual_LGPD_Digital-compactado.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2022.

COMISSÃO EUROPEIA. **Regulamento (UE) 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho de 27 de abril de 2016 relativo à proteção das pessoas singulares no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais e à livre circulação desses dados e que revoga a Diretiva 95/46/CE (Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados)**. Bruxelas: CE, 2016. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:32016R0679&from=pt>. Acesso em: 20 fev. 2022.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL (MPF). **Sistema Brasileiro de Proteção e Acesso a Dados Pessoais**: análise de dispositivos da Lei de Acesso à Informação, da lei de identificação civil, da Lei do Marco Civil da Internet e da Lei Nacional de Proteção de Dados. Brasília: MPF, 2019. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr3/documentos-e-publicacoes/roteiros-de-atuacao/sistema-brasileiro-de-protecao-e-acesso-a-dados-pessoais-volume-3>. Acesso em: 20 fev. 2022.

OBSERVATÓRIO EDUCAÇÃO VIGIADA. **Sobre** [*webpage*]. Belém: UFPA, 2022. Disponível em: <https://educacaovigiada.org.br/pt/sobre.html>. Acesso em: 15 mar. 2022.

WYDEN, R. **S.3572 – Algorithmic Accountability Act of 2022**. Washington, DC: The US Senate, 2022. Disponível em: <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/senate-bill/3572/text?r=1&s=1>. Acesso em: 15 mar. 2022.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As políticas de educação digital são absolutamente prioritárias. Como colocado anteriormente, a exclusão digital evidenciada pela pandemia e a centralidade da tecnologia na vida profissional, econômica e social levam a discussões sobre a conectividade como direito fundamental. Incorporar as TDICs às práticas escolares é forma de promover o desenvolvimento das competências e habilidades digitais dos estudantes, o que se transformou em condição indispensável para a redução das desigualdades sociais e o desenvolvimento econômico das nações. Defendemos, no entanto, que a integração das TDICs não seja mecanicista, mas que implique a reflexão crítica, a criatividade e a adequação. Enfim, que seja verdadeiramente pedagógica.

A referida prioridade deve se consubstanciar, no âmbito das políticas públicas, em um sistema de financiamento, monitoramento e gestão que garanta previsibilidade e estabilidade na distribuição de recursos, volume compatível com os objetivos declarados das políticas e acompanhamento sistemático de dados e indicadores transparentes que gerem evidências para correções de rumo, diferentemente do que se observou, por exemplo, da análise de diversas situações no contexto do Piec. Uma providência nesse sentido pode ser o desenho mais próximo ao de alguns programas universais, nos quais há orçamentos pré-definidos, com base em valores anuais por aluno, com calendário de transferências ou compras, menos suscetível a discricionariedades.

Identificamos que para tornar as políticas mais eficazes e eficientes é necessário buscar os benefícios da gestão compartilhada entre os três níveis federativos e traçar um plano estratégico para integrar as dimensões do Piec com outros programas e iniciativas federais e locais. A aquisição ou atualização do estoque de computadores, por exemplo, não conta com ata de registro de preços ou com diagnóstico das necessidades de cada rede ou escola. Não há compartilhamento de despesas. A aquisição é dissociada das demais dimensões de infraestrutura, formação de educadores ou recursos educacionais digitais. A formação inicial e continuada de docentes no Piec não está integrada às iniciativas de formação locais ou com programas de formação docente federais. A aquisição de plataformas virtuais de aprendizagem e negociação sobre a proteção de dados pessoais de professores, gestores e alunos são feitas sem os ganhos de escala que, por exemplo, uma negociação nacional com as Big Techs poderia gerar, não apenas em termos financeiros, mas também em relação ao mínimo de proteção de dados pessoais desejado e à transparência sobre o tratamento desses dados.

Verificamos também que o uso das TDICs não se encontra consolidado nos programas de formação inicial docente e que diversas pesquisas relatam formações continuadas de curta duração, instrumentais e descontextualizadas. Não contribuem, portanto, para resultados de aprendizagem significativos. Na dimensão formação docente, o desafio é duplo:

fomentar a inserção da tecnologia ao longo dos currículos das licenciaturas e dos demais programas de atualização e buscar nesse processo conjugar o valor pedagógico à tecnologia, com exemplos práticos, relacionados ao contexto do que se quer ensinar ou a um determinado tema.

No que se refere à infraestrutura tecnológica para garantir cobertura e conexão para acesso à internet nas escolas públicas, identificamos uma profusão e diversidade de programas para garantir conectividade, os quais demandam maior fiscalização e uma visão estratégica e articulada para evitar sobreposições, tais as que podem existir entre os compromissos gerados no âmbito do PBLE e no leilão do 5G ou entre despesas com recursos do Fust e as decorrentes dos compromissos do PBLE e até entre as despesas decorrentes da implementação da Lei nº 14.172/2021 e as do Programa Internet Brasil.

Observamos ainda que os novos recursos oriundos dos compromissos assumidos no leilão do 5G e da regulamentação do Fust não são suficientes para a demanda de investimentos em cobertura e conexão, o que exige ações complementares como as de manter a política de exigir contrapartidas nos contratos de concessão, bem como garantir compromissos nos processos em que houver a mudança nos contratos de concessão para autorização. Não menos importante é a necessidade de aumentar a representatividade na governança do Gape, que não conta com representantes dos dirigentes da educação nos estados, DF e municípios.

Com vistas a dar continuidade ao esforço desta Casa na missão de acompanhar e aperfeiçoar políticas públicas, especialmente, neste caso, as que visam a promover a conectividade das escolas e o uso das TDICs com fins pedagógicos na educação pública, sugerimos apresentação das proposições legislativas que se encontram ao final desta publicação e a manifestação de apoio à aprovação do Projeto de Lei nº 4.513/2020, de autoria da deputada Angela Amim, que "Institui a Política Nacional de Educação Digital e insere dispositivos no art. 4º da Lei nº 9.394, de 1996, de diretrizes e bases da educação nacional"; do Projeto de Lei Complementar nº 25/2019, da deputada Professora Dorinha Seabra Rezende, que institui o Sistema Nacional de Educação, fixa normas para a cooperação entre a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios; e do Projeto de Lei nº 2.066/2021, dos deputados Professor Israel Batista, Perpétua Almeida e Arnaldo Jardim, que determina que os editais de radiofrequências estabeleçam obrigações de conectividade de escolas públicas como contrapartida aos vencedores dos leilões.

No corpo do estudo, há outras constatações relevantes que poderão nortear futuras discussões, ações legislativas, ajustes por parte do Poder Executivo ou novas pesquisas.

PROPOSIÇÕES LEGISLATIVAS

INDICAÇÃO Nº , DE 2022

(CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS)

Sugere que o Poder Executivo adote as medidas de gestão necessárias para avaliar o cumprimento do Programa Banda Larga nas Escolas – PBLE – e corrigir as eventuais falhas identificadas na sua execução.

Excelentíssimo Senhor Ministro das Comunicações

O Programa Banda Larga nas Escolas – PBLE – foi instituído em 2008 com o objetivo de garantir o provimento de infraestrutura de internet a todas as escolas públicas urbanas de ensino básico. O programa é decorrente de compromisso assumido pelas concessionárias de telefonia fixa de prestar de forma gratuita, até dezembro de 2025, serviços de conexão à internet às escolas públicas urbanas de ensino fundamental e médio, bem como às escolas públicas urbanas de formação de professores de ensino fundamental e médio de todos os entes da Federação, localizadas em sua área de prestação de serviço.

É oportuno lembrar que a assunção desse compromisso não decorreu de mera liberalidade das concessionárias, mas de um complexo processo de negociação que envolveu as operadoras e a Anatel. Dessa negociação resultou um acordo formalmente firmado com a agência em que as empresas se comprometeram a implementar o PBLE, em contrapartida à eliminação de obrigações regulatórias a elas impostas, em especial a instalação dos Postos de Serviços de Telecomunicações[40]. Não por acaso, o Termo Aditivo que materializou o referido ajuste estabelece cláusulas de penalização em caso do descumprimento dos seus comandos, o que não se justificaria caso a adesão das operadoras tivesse sido voluntária.

Não obstante a imperatividade dos termos pactuados no acordo, os resultados alcançados pelo programa não têm sido satisfatórios. Passados cerca de 14 anos da criação do PBLE, 3.858 escolas públicas urbanas ainda não dispõem de conexão à internet, o que corresponde a aproximadamente 6% do total. Embora em grande parte desses casos a ausência de conectividade decorra de fatores alheios às responsabilidades das concessionárias, esse índice sinaliza a existência de potenciais problemas na execução do programa.

Além do considerável número de escolas que ainda carece de infraestrutura de banda larga, a questão que suscita maior preocupação diz respeito à qualidade das conexões. Em relação ao assunto, é necessário assinalar que, de acordo com o Manual de Conectividade do

40 O anexo ao Decreto nº 4.769/2003 definiu os Postos de Serviços de Telecomunicações como conjuntos de instalações de uso coletivo, mantidos pelas concessionárias de telefonia fixa, que disponham de pelo menos um telefone de uso público (mais conhecido como “orelhão”) e um terminal público de acesso à internet.

Piec[41] divulgado pelo MEC[42], considera-se que uma escola dispõe de capacidade de dados suficiente para atender às atividades pedagógicas quando se registra uma banda mínima disponível de 100 Kbps por estudante. Desse modo, para uma escola de 200 alunos no período de maior movimento, por exemplo, o patamar mínimo de banda para que essa condição seja atendida é de 20 Mbps. Tal determinação é inclusive objeto da Resolução nº 9/2018 do FNDE/MEC, que estabelece a velocidade média de referência de 20 Mbps para as escolas de até 200 alunos contempladas pelo Piec.

Cabe assinalar, no entanto, que a referência fixada pelo MEC está defasada em relação à utilizada em muitos outros países. Nos Estados Unidos, por exemplo, o órgão regulador das telecomunicações (Federal Communications Commission – FCC) mantém o E-rate, programa nacional para universalização do acesso a serviços de banda larga em escolas e bibliotecas[43]. Quando esse programa foi submetido a um processo de revisão, em 2014, a referência de banda por aluno para o curto prazo (2014-2015) foi fixada em 100 Kbps[44]. No entanto, para o longo termo (2020-2021), essa referência foi majorada para 1 Mbps por aluno, taxa muito superior, portanto, à estabelecida pelo MEC[45].

Registre-se, por oportuno, que a velocidade referencial utilizada pela autoridade norte-americana é a mesma recomendada em recente nota técnica[46] divulgada pelo Grupo Interinstitucional de Conectividade para Educação – Gice[47] – para "possibilitar processos de ensino e aprendizagem significativos", publicada em relatório do projeto Conectividade na Educação. Porém, conforme dados do Medidor Educação Conectada do NIC.br, a taxa média nacional, que é de 0,39 Mbps[48], ainda é bem inferior a essa referência.

Apesar dessas orientações, segundo informações divulgadas pela Anatel, no âmbito do PBLE, apenas 8% das escolas públicas urbanas possuem conexão com velocidade entre 11 e 20 Mbps, e 1% com taxa superior a 20 Mbps[49]. Além disso, de acordo com dados levantados no projeto *Crowdsource for Digital Connectivity* (C2DB), desenvolvido pela Anatel e pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID, apenas uma em cada 20 escolas brasilei-

41 Programa de Inovação Educação Conectada, criado pelo Decreto Federal nº 9.204/2017.

42 Manual disponível no endereço eletrônico, acessado em http://educacaoconectada.mec.gov.br/images/pdf/manual_conectividade_edu_conectada_2704.pdf, consultado em 02/08/2022

43 Informação disponível em https://docs.fcc.gov/public/attachments/FCC-14-99A1.pdf, acessado em 02/08/2022.

44 Informação disponível em https://www.fcc.gov/general/summary-e-rate-modernization-order#:~:text=The%20Order%20adopts%2C%20as%20bandwidth,users%20in%20the%20longer%20term.%20, acessado em 02/08/2022.

45 Informação disponível em https://www.educationsuperhighway.org/upgrade/k-12-bandwidth-goals/, acessado em 02/08/2022.

46 Disponível em https://nic.br/media/docs/publicacoes/4/20220712144107/nota-tecnica-velocidade-de-internet-ideal-escola.pdf, acessado em 26/07/2022.

47 O Gice é coordenado pelo Centro de Inovação para a Educação Brasileira (Cieb), Grupo Mulheres do Brasil (GMB), MegaEdu e Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br).

48 Informação disponível em https://teletime.com.br/30/06/2022/escola-conectada-exige-internet-minima-de-1-mbps-por-aluno-aponta-nota-tecnica/, acessado em 26/07/2022.

49 Informação disponível em https://www.gov.br/anatel/pt-br/regulado/universalizacao/plano-banda-larga-nas-escolas, acessado em 26/07/2022.

ras possui internet com velocidade mínima de 1 Mbps por aluno[50]. Esse é um dos principais motivos pelos quais a internet é utilizada prioritariamente para atividades não vinculadas diretamente ao ensino na maior parte das escolas públicas brasileiras.

No que tange à correta calibragem das conexões ofertadas às escolas, é importante ressaltar que, embora o compromisso firmado no escopo do PBLE previsse a oferta da taxa mínima de 1 Mbps na data da sua assinatura, os termos pactuados também garantem a atualização periódica dessa velocidade. Nesse sentido, cláusula contratual expressamente estabelecida determina que, a partir de fevereiro de 2010, a velocidade seja revista semestralmente, de forma a assegurar taxa equivalente à melhor oferta comercialmente disseminada ao público em geral, na área de atendimento na qual se inclui a escola. A intenção do dispositivo é que a velocidade da conexão ofertada acompanhe a dinâmica evolutiva das Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC, de modo a conferir perenidade ao programa.

Não obstante essa determinação, a leitura do Manual de Conectividade do Piec sugere que as últimas orientações sobre a necessidade de atualização da velocidade das conexões fornecidas pelas concessionárias no âmbito do PBLE teriam sido divulgadas ainda no longínquo ano de 2011. Segundo o documento do Ministério, na oportunidade, a orientação era a de que essa taxa fosse elevada para o patamar de 2 Mbps ou a maior velocidade comercial disseminada e disponível oferecida pela empresa na região da escola.

Não obstante o efeito cogente das disposições estabelecidas nas cláusulas constantes dos termos de compromisso assumidos pelas empresas, as baixas taxas ofertadas às escolas atualmente denotam indícios de falhas na execução do PBLE, bem como da ausência de ações coercitivas mais rigorosas em resposta à inadequação do serviço prestado pelas concessionárias.

Trata-se de assunto que já há algum tempo vem suscitando preocupação de organizações da sociedade civil, a exemplo do ITS-Rio, que, em 2015, divulgou estudo apontando violações aos parâmetros de qualidade e ao princípio da universalidade na execução do programa[51]. Não por acaso, em setembro de 2021, a própria Anatel reconheceu a necessidade de aperfeiçoamentos no acompanhamento do PBLE[52].

Faz-se oportuno assinalar ainda que o Manual de Conectividade do Piec orienta os gestores das escolas a verificar se a velocidade fornecida à instituição é inferior à praticada nos domicílios próximos, de modo a contribuir para o cumprimento do programa. Em caso de irregularidade, o Ministério da Educação recomenda que o gestor registre reclamação junto à pasta ou à Anatel, por meio dos contatos fornecidos no Manual.

50 Informação disponível em https://teletime.com.br/12/04/2022/estudo-indica-necessidade-de-ate-r-11-bilhoes-para-levar-acesso-a-escolas-com-banda-larga/, acessado em 26/07/2022.

51 Informação disponível em https://itsrio.org/wp-content/uploads/2017/01/Estudo-PBLE-Anatel.pdf, acessado em 03/08/2022.

52 Informação disponível em https://teletime.com.br/10/12/2021/fiscalizar-compromisso-de-internet-em-escolas-sera-grande-desafio-afirma-aquino/, acessado em 03/08/2022.

Apesar dessa orientação, desde a criação do PBLE, aparentemente não foram implementadas ações no sentido de divulgar campanhas nos principais meios de comunicação de massa sobre a matéria, dificultando, assim, o controle social mais efetivo sobre o cumprimento da obrigação estabelecida pelo programa. A ampla veiculação de mensagens informativas a respeito do PBLE certamente contribuiria para induzir a colaboração de gestores, pais, professores, alunos e associações comunitárias para fiscalizar o fornecimento dos serviços de banda larga nas escolas em qualidade compatível com os patamares de referência fixados pela Resolução nº 9/2018, em benefício da melhoria da qualidade de ensino no País.

Outro ponto de preocupação relacionado ao programa diz respeito à transparência sobre os seus custos. Embora o PBLE tenha sido criado no âmbito de negociação que envolveu a dispensa do cumprimento de obrigações de elevada monta, não há informações oficiais disponíveis que demonstrem a equivalência financeira entre essas obrigações e a contrapartida assumida pelas empresas.

Essa questão torna-se ainda mais relevante na medida em que a Lei nº 13.879/2019 conferiu às concessionárias de telefonia fixa a prerrogativa de adaptar suas outorgas para o regime de autorização, cujas regras de prestação são mais simples e flexíveis do que as aplicáveis à concessão. No entanto, a mesma lei condicionou o exercício desse direito à assunção, pelas concessionárias, de compromissos de investimento em redes de alta capacidade em valor correspondente aos ganhos auferidos com a migração, entre eles aqueles decorrentes da eventual descontinuidade do PBLE, o que atesta a necessidade da correta mensuração dos custos relacionados às obrigações do programa.

A assimetria de informações sobre o PBLE poderá ter impacto relevante especialmente por ocasião do cumprimento das obrigações estabelecidas no leilão do 5G. Considerando a evidente intersecção entre essas iniciativas, na definição e execução dos projetos associados ao 5G, será imprescindível que o Gape[53] avalie as obrigações que já são atribuídas às concessionárias por força do termo firmado em 2008, de modo a evitar duplicidades e otimizar a aplicação dos investimentos oriundos do leilão.

A eficiência e a transparência na alocação dos recursos provenientes do 5G serão essenciais sobretudo se considerarmos que os investimentos assegurados pelo edital não serão suficientes para suprir as lacunas de infraestrutura de TIC no ambiente escolar. Isso porque, de acordo as informações levantadas no relatório do projeto C2DB, somente para conectar todas as localidades do País sem acesso à banda larga, o custo total estimado é da ordem de R$ 9,51 bilhões, não considerados os valores anuais necessários para manter as redes em operação, valor superior ao montante correspondente às obrigações impostas às operadoras pelo edital, que é de R$ 3,1 bilhões.

Em suma, os elementos apontados anteriormente demonstram que os resultados efetivamente alcançados pelo PBLE estão muito aquém das metas originalmente estabelecidas,

53 Grupo de Acompanhamento do Custeio a Projetos de Conectividade de Escolas, que é estrutura de governança criada para lidar com obrigações vinculadas à conexão dos estabelecimentos públicos de ensino estabelecidas no edital da quinta geração de telefonia móvel (5G). A coordenação do Gape é de responsabilidade da Anatel.

haja vista que hoje somente pequena parcela das escolas públicas dispõe de capacidade de dados suficiente para atender às atividades pedagógicas. Essa realidade aponta indícios do descumprimento dos termos de compromisso que serviram de base para a criação do programa, bem como da falta de responsabilização das empresas encarregadas pela sua execução. Soma-se a esse problema a ausência da divulgação de campanhas informativas de amplo alcance sobre as obrigações impostas às empresas no âmbito do PBLE.

Além disso, o modelo de governança do programa também carece de maior atenção por parte das autoridades competentes. Alguns dos reflexos dessa realidade podem ser ilustrados na aparente falta de articulação entre os órgãos vinculados ao programa e na ausência de um normativo que atualize, com regularidade e baseado em critérios técnicos, as taxas mínimas de conexão fornecidas às escolas.

Em vista dos argumentos elencados, elaboramos a presente Indicação, que visa sugerir ao Poder Executivo a adoção das medidas de gestão necessárias para avaliar o cumprimento do PBLE e corrigir as eventuais falhas identificadas na sua execução. A intenção da proposta é contribuir para a racionalização dos recursos públicos destinados à conectividade das escolas e evitar a superposição dos investimentos que serão aportados em função das contrapartidas estabelecidas pelo leilão do 5G.

Em síntese, sugerimos a adoção das seguintes providências:

a) avaliação da eficácia dos instrumentos de gestão, execução, monitoramento e fiscalização do PBLE, bem como dos mecanismos de governança e articulação entre os órgãos vinculados ao programa (em especial a Anatel, o Ministério da Educação e o Ministério das Comunicações) para garantir o seu fiel cumprimento;

b) avaliação das normas e ações empreendidas para garantir a revisão semestral das taxas mínimas de conexão fornecidas sem ônus às escolas públicas urbanas pelas concessionárias de telefonia fixa por força das obrigações assumidas no âmbito do PBLE, em consonância com o dispositivo previsto nos Termos Aditivos firmados entre a Anatel e as empresas que asseguram "a oferta de velocidade equivalente a melhor oferta comercialmente disseminada ao público em geral, na área de atendimento na qual se inclui a Escola"[54]. Caso se constate que as normas que regulam a matéria estão defasadas, sugere-se a edição de regulamentação atualizando a velocidade mínima de referência das conexões fornecidas pelas concessionárias no âmbito no PBLE;

c) identificação e avaliação da eficácia das ações destinadas à divulgação do PBLE nos principais veículos de comunicação de massa e junto aos

54 A título de ilustração, o Termo Aditivo firmado entre a Anatel e a CTBC está disponível no endereço eletrônico https://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documentoVersionado.asp?numeroPublicacao=211683&documentoPath=&Pub=&URL=/Portal/verificaDocumentos/documento.asp, acessado em 02/08/2022.

gestores das escolas públicas urbanas e à população em geral, inclusive no que diz respeito à veiculação de mensagens informativas sobre a obrigatoriedade da oferta, pelas concessionárias, do serviço de banda larga com a maior velocidade comercial disponível oferecida pela empresa na região da escola. Caso se conclua pela ineficácia das ações de divulgação já implementadas, sugere-se a realização de campanha informativa sobre o PBLE nos principais meios de comunicação de massa;

d) aferição do resultado das ações de fiscalização realizadas pela Anatel para monitorar a execução do PBLE e das sanções eventualmente aplicadas às concessionárias em caso de descumprimento dos compromissos assumidos por força do programa;

e) identificação e avaliação das ações adotadas pela Anatel para aferir a acurácia e a confiabilidade dos dados apresentados pelas concessionárias das taxas de conexão fornecidas às escolas no escopo do PBLE;

f) identificação das medidas adotadas pelo Poder Executivo para evitar e eliminar a superposição das obrigações estabelecidas no âmbito do PBLE com as obrigações previstas em outros programas oficiais de conectividade das escolas públicas;

g) cálculo do eventual saldo decorrente das obrigações não cumpridas pelas concessionárias desde a assunção dos compromissos de atendimento às escolas, e seu redirecionamento para o cumprimento de outras obrigações relacionadas ao uso das TDIC na educação, como o fornecimento de equipamentos às escolas públicas;

h) verificação da existência, conformidade e acurácia da sistemática utilizada pelo Poder Executivo para estimar o valor econômico correspondente às obrigações assumidas pelas concessionárias por força do PBLE que será considerado em caso de adaptação das outorgas das concessionárias para o regime de autorização, prevista na Lei nº 13.879/2019.

Dessa maneira, na certeza de contarmos com o apoio do Ministério para analisar e acolher a proposta encaminhada, oferecemos a presente Indicação à elevada consideração de V. Exª.

Sala das Sessões, em de de 2022.

CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS

REQUERIMENTO Nº , de 2022

(CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS)

Requer o envio de Indicação ao Poder Executivo, relativa à adoção das medidas de gestão necessárias para avaliar o cumprimento do Programa Banda Larga nas Escolas – PBLE – e corrigir as eventuais falhas identificadas na sua execução.

Senhor Presidente:

Nos termos do art. 113, inciso I e § 1º, do Regimento Interno da Câmara dos Deputados, requeiro a V. Exª. seja encaminhada ao Poder Executivo a Indicação anexa, sugerindo que o Ministério das Comunicações adote as medidas de gestão necessárias para avaliar o cumprimento do Programa Banda Larga nas Escolas – PBLE – e corrigir as eventuais falhas identificadas na sua execução.

Sala das Sessões, em de de 2022.

CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS

INDICAÇÃO Nº , DE 2022

(CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS)

Sugere ao Ministério das Comunicações a inclusão de representantes do Consed, da Undime, do Congresso Nacional e de entidades da sociedade civil da área de educação no Grupo de Acompanhamento do Custeio a Projetos de Conectividade de Escolas – Gape.

Excelentíssimo Sr. Ministro das Comunicações:

De acordo com recentes estudos divulgados pelo Tribunal de Contas da União, a deficiência de gestão é apontada como uma das principais causas da ineficiência e da morosidade das iniciativas oficiais de promoção do acesso e uso pedagógico das Tecnologias da Informação e Comunicação nas escolas públicas brasileiras.

Para mitigar esse problema, o edital da quinta geração de telefonia móvel determinou a criação do Grupo de Acompanhamento do Custeio a Projetos de Conectividade de Escolas – Gape, entidade responsável pela governança do cumprimento das obrigações vinculadas à conexão dos estabelecimentos públicos de ensino impostas aos vencedores do certame.

Ocorre, porém, que a composição do Gape prevê apenas a participação de representantes do Ministério da Educação, da Anatel e das empresas de telecomunicações. Essa situação deixa à margem das discussões do grupo os principais órgãos responsáveis pela gestão da infraestrutura das escolas da rede básica de ensino público, que são as secretarias estaduais e municipais de educação. Igualmente estão alijadas desse processo as organizações da sociedade civil da área de educação e o Congresso Nacional. Em razão da importância dessas instituições para o sucesso do programa, elaboramos a presente Indicação com o objetivo de sugerir ao Poder Executivo a inclusão de representantes dessas entidades no Gape.

Como o edital do 5G não previa a representação desses segmentos no Gape, propõe-se que os membros das entidades mencionadas tenham assento assegurado nas discussões do grupo, porém sem direito a voto. Sugere-se ainda tornar obrigatório que, no âmbito do Gape, os novos membros sejam ouvidos e tenham suas demandas e questionamentos respondidos e divulgados publicamente, de modo a conferir maior transparência e controle social sobre os trabalhos do colegiado.

Dessa maneira, na firme convicção de que contaremos com a contribuição do Ministério das Comunicações para atender à proposta encaminhada, oferecemos a presente Indicação à elevada consideração de V. Exa.

Sala das Sessões, em de de 2022.

CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS

REQUERIMENTO Nº , de 2022

(CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS)

Requer o envio de Indicação ao Poder Executivo, sugerindo ao ao Ministério das Comunicações a inclusão de representantes do Consed, da Undime, do Congresso Nacional e de entidades da sociedade civil da área de educação no Grupo de Acompanhamento do Custeio a Projetos de Conectividade de Escolas – Gape.

Senhor Presidente:

Nos termos do art. 113, inciso I e § 1º, do Regimento Interno da Câmara dos Deputados, requeiro a V. Exª. seja encaminhada ao Poder Executivo a Indicação anexa, sugerindo ao Ministério das Comunicações a inclusão de representantes do Consed, da Undime, do Congresso Nacional e de entidades da sociedade civil da área de educação no Grupo de Acompanhamento do Custeio a Projetos de Conectividade de Escolas – Gape.

Sala das Sessões, em de de 2022.

CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS

PROJETO DE LEI Nº , de 2022

(CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS)

Altera a Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997, determinando que os compromissos de investimento decorrentes da migração das concessões de telefonia fixa para o regime de autorização priorizem a execução de projetos de conectividade das escolas públicas do ensino básico.

O Congresso Nacional decreta:

Art. 1º Dê-se ao § 3º do art. 144-B da Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997, a seguinte redação:

"Art. 144-B. .....

§ 3º Os compromissos de investimento priorizarão a implantação de infraestrutura de rede de alta capacidade de comunicação de dados em áreas sem competição adequada, a redução das desigualdades e **a instalação, ampliação e modernização das infraestruturas de conectividade das escolas públicas de ensino básico**, nos termos da regulamentação da Agência." (NR)

Art. 2º Esta lei entra em vigor na data da sua publicação.

JUSTIFICAÇÃO

A Lei nº 13.879/2019 promoveu importantes transformações no modelo regulatório de prestação dos serviços de telecomunicações no País. Entre as medidas instituídas, a nova legislação concedeu às concessionárias de telefonia fixa o direito de migrar suas outorgas para o regime jurídico de autorização, cujas regras de prestação de serviço são mais simples e flexíveis do que as aplicáveis à concessão.

No entanto, a Lei nº 13.879/2019 condicionou o exercício desse direito à assunção, pelas concessionárias, de compromissos de investimento em redes de telecomunicações, com prioridade para a implantação de infraestrutura de alta capacidade de comunicação de dados em áreas sem competição adequada e a redução das desigualdades, com base em diretrizes estabelecidas pelo Poder Executivo. De acordo com a Anatel, o valor econômico correspondente a esses investimentos é estimado em R$ 22,6 bilhões em favor da União[55].

Ocorre, porém, que a nova lei é omissa em relação à obrigatoriedade da destinação desses recursos para a instalação, ampliação e modernização das redes de banda larga dos estabelecimentos públicos de ensino. Essa situação representa sério risco de descontinuidade para

55 Informação consultada no endereço eletrônico https://www.gov.br/anatel/pt-br/assuntos/releases/anatel-aprova-metodologia-de-calculo-do-saldo-da-adaptacao-das-concessoes-da-telefonia-fixa, acessado em 01/08/22

o Programa Banda Larga nas Escolas – PBLE, iniciativa instituída em 2008 com o objetivo de garantir o provimento de infraestrutura de internet a todas as escolas públicas urbanas de ensino básico.

Essa preocupação se justifica porque o PBLE foi criado em decorrência de compromisso assumido pelas concessionárias de telefonia fixa de prestar, até dezembro de 2025, serviços de conexão à internet de forma gratuita às escolas públicas urbanas de ensino fundamental e médio, bem como às escolas públicas urbanas de formação de professores de ensino fundamental e médio de todos os entes da Federação, localizadas em sua área de prestação de serviço.

O compromisso firmado pelas concessionárias foi fruto de um complexo processo de negociação, que culminou com a assinatura de um acordo em que as empresas se comprometeram a implementar o PBLE, em contrapartida à eliminação de obrigações regulatórias a elas impostas, entre elas a instalação dos chamados "Postos de Serviços de Telecomunicações"[56]. Assim, como o PBLE está intrinsecamente atrelado às concessões, a tendência é a de que as obrigações decorrentes do programa sejam progressivamente extintas com a adaptação das outorgas para o regime de autorização, causando prejuízos irreparáveis para os milhões de alunos que hoje dele se beneficiam.

Considerando, pois, a iminência do processo de migração, é imprescindível que as obrigações estabelecidas pelo PBLE sejam mantidas após a adaptação das outorgas, de modo a evitar a perda da sua continuidade. Por esse motivo, elaboramos o presente projeto de lei com o objetivo de garantir primazia às escolas no que diz respeito à destinação dos investimentos que serão advindos da conversão para o regime de autorização. Nesse sentido, a proposição condiciona a migração das concessões à assunção de compromissos de investimento pelas empresas em projetos de conectividade das escolas públicas.

A medida proposta, ao mesmo tempo em que garante perenidade ao PBLE, também assegura recursos para projetos futuros de conectividade escolar eventualmente desenvolvidos pela União. O que se almeja com a iniciativa, portanto, é estabelecer uma fonte de financiamento de longo prazo para o fornecimento de conexões em banda larga para as escolas públicas urbanas, nos moldes do que hoje é oferecido pelo PBLE.

Desse modo, considerando a importância da proposta apresentada para a melhoria da qualidade da educação pública no País, solicitamos o apoio dos nobres Pares para a sua aprovação.

Sala das Sessões, em de de 2022.

CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS

56 O anexo ao Decreto nº 4.769/2003 definiu os Postos de Serviços de Telecomunicações como conjuntos de instalações de uso coletivo, mantidos pelas concessionárias de telefonia fixa, que disponham de pelo menos um telefone de uso público (mais conhecido como "orelhão") e um terminal público de acesso à internet.

INDICAÇÃO Nº , DE 2022

(CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS)

Sugere a inclusão de informações relacionadas à formação docente, inicial e continuada, para o uso de tecnologias digitais nas práticas pedagógicas, e ao uso pedagógico de recursos educacionais digitais, nas diferentes etapas de ensino, no Censo Escolar da Educação Básica.

Excelentíssimo Sr. Ministro de Estado da Educação:

O Centro de Estudos e Debates Estratégicos, órgão técnico-consultivo vinculado à Presidência da Câmara dos Deputados, tem conduzido neste biênio 2021/2022 o estudo Tecnologias na educação: construção de políticas públicas. O tema deu ensejo a sugestões que não são matéria de lei federal, mas que devem ser levadas ao Poder Executivo, para que seja avaliada a oportunidade de se tomarem providências para sua adoção ou divulgação.

Durante o mencionado estudo, constatou-se que não há informação no Censo Escolar 2021 sobre o uso pedagógico da internet e demais recursos digitais na educação infantil. Sobre os materiais didáticos (jogos educativos, brinquedos, materiais para atividades artísticas), não há discriminação sobre os que são digitais, apesar de a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) prever a incorporação de recursos digitais na pré-escola tanto para auxiliar as metodologias de ensino quanto para a introdução de reflexões sobre o uso das mídias tecnológicas.

Com relação à formação docente, o Censo Escolar 2021 traz informações sobre formação continuada e pós-graduação, sobre a correspondência entre a formação do professor e o componente curricular que ministra, mas não fornece dados sobre formação continuada para integração de tecnologia nas atividades pedagógicas. Também na coleta de dados sobre gestores não há informação sobre treinamento ou formação no uso de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) como apoio para a pedagogia.

A formação docente, inicial ou continuada, para integração das TDICs às práticas pedagógicas, bem como de gestores, é ação de vital importância para o sucesso de políticas de educação digital. É importante que tenhamos dados coletados sobre o acesso dos docentes e gestores a essa preparação. Também dados sobre o uso e o tipo de recursos educacionais digitais disponíveis são necessários para a avaliação do desenvolvimento das políticas na área.

Sugerimos, então, que o Ministério da Educação adote providências no sentido de fazer constar do Censo Escolar informações relacionadas à formação docente, inicial e continuada, para o uso de TDICs nas práticas pedagógicas, e ao uso pedagógico de recursos educacionais digitais nas diferentes etapas de ensino.

Solicitamos que esta Câmara dos Deputados seja informada a respeito dos encaminhamentos efetuados pelo Ministério relacionados a esta Indicação.

Esperamos contar com a acolhida de Vossa Excelência para com a sugestão que ora encaminhamos.

Sala das Sessões, em de de 2022.

CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS

REQUERIMENTO Nº , de 2022

(CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS)

Requer o envio de Indicação ao Poder Executivo, relativa à inclusão de informações relacionadas à formação docente, inicial e continuada, para o uso de tecnologias digitais nas práticas pedagógicas, e ao uso pedagógico de recursos educacionais digitais, nas diferentes etapas de ensino, no Censo Escolar da Educação Básica.

Senhor Presidente:

Nos termos do art. 113, inciso I e § 1º, do Regimento Interno da Câmara dos Deputados, requeiro a V. Exª. seja encaminhada ao Poder Executivo a Indicação anexa, sugerindo a inclusão de informações relacionadas à formação docente, inicial e continuada, para o uso de tecnologias digitais nas práticas pedagógicas, e ao uso pedagógico de recursos educacionais digitais, nas diferentes etapas de ensino, no Censo Escolar da Educação Básica.

Sala das Sessões, em de de 2022.

CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS

INDICAÇÃO Nº , DE 2022

(CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS)

Sugere a adoção de gestão compartilhada para aquisição de equipamentos de acesso à internet, no âmbito do Programa de Inovação Educação Conectada (Piec).

Excelentíssimo Sr. Ministro de Estado da Educação:

O Centro de Estudos e Debates Estratégicos, órgão técnico-consultivo vinculado à Presidência da Câmara dos Deputados, tem conduzido neste biênio 2021/2022 o estudo Tecnologias na educação: construção de políticas públicas. O tema deu ensejo a sugestões que não são matéria de lei federal, mas que devem ser levadas ao Poder Executivo, para que seja avaliada a oportunidade de se tomarem providências para sua adoção ou divulgação.

Durante o mencionado estudo, constatou-se, no âmbito do Programa de Inovação Educação Conectada (Piec), que os meios de financiamento e a sistemática de aquisição de equipamentos de acesso à internet têm se mostrado insuficientes para o tamanho do desafio de dotar as escolas públicas de educação básica com a infraestrutura necessária para o uso pedagógico das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs). A relação alunos por computador encontra-se elevada e crescente e há problemas com obsolescência do estoque de equipamentos das escolas. Além disso, a oferta de equipamentos não se encontra integrada às demais dimensões do programa.

Sugerimos, então, que o Ministério da Educação adote as providências no sentido de:

a) adotar ata de registro de preços de equipamentos de acesso à internet;

b) integrar a aquisição de equipamentos de acesso à internet a projetos de integração de práticas pedagógicas a TDICs;

c) prever contrapartidas financeiras dos participantes do Piec, para a aquisição de equipamentos de acesso à internet;

d) propor novos meios de financiamento ou elevar a dotação orçamentária para aquisição de equipamentos de acesso à internet.

Solicitamos que esta Câmara dos Deputados seja informada a respeito dos encaminhamentos efetuados pelo Ministério relacionados a esta Indicação.

Esperamos contar com a acolhida de Vossa Excelência para com a sugestão que ora encaminhamos.

Sala das Sessões, em de de 2022.

CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS

REQUERIMENTO Nº , de 2022

(CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS)

Requer o envio de Indicação ao Poder Executivo, relativa à adoção de gestão compartilhada para aquisição de equipamentos de acesso à internet, no âmbito do Programa de Inovação Educação Conectada (Piec).

Senhor Presidente:

Nos termos do art. 113, inciso I e § 1º, do Regimento Interno da Câmara dos Deputados, requeiro a V. Exª. seja encaminhada ao Poder Executivo a Indicação anexa, sugerindo a adoção de gestão compartilhada para aquisição de equipamentos de acesso à internet, no âmbito do Programa de Inovação Educação Conectada (Piec).

Sala das Sessões, em de de 2022.

CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS

INDICAÇÃO Nº , DE 2022

(CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS)

Sugere a adoção de ações voltadas para a formação inicial e continuada dos profissionais da educação básica que contemplem o desenvolvimento de competências e habilidades para o uso pedagógico das TDICs.

Excelentíssimo Sr. Ministro de Estado da Educação:

O Centro de Estudos e Debates Estratégicos, órgão técnico-consultivo vinculado à Presidência da Câmara dos Deputados, tem conduzido neste biênio 2021/2022 o estudo Tecnologias na educação: construção de políticas públicas. O tema deu ensejo a sugestões que não demandam inovação legislativa, mas que devem ser levadas ao Poder Executivo, para que seja avaliada a oportunidade de se tomarem providências para sua adoção ou divulgação.

Trata-se da política de formação inicial e continuada dos profissionais da educação básica para utilização pedagógica das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs).

O estudo aqui mencionado evidenciou a existência de grave paradoxo na educação brasileira com relação às TDICs. De um lado, o público consultado nas diversas pesquisas sobre o assunto, envolvendo professores e estudantes, reconhece a relevância das TDICs no fazer pedagógico da educação escolar. De outro lado, a formação inicial e continuada desses mesmos professores é considerada insuficiente ou inadequada para o uso pedagógico, crítico e criativo das TDICs nas escolas. A persistência desse paradoxo constitui forte obstáculo a que se desenvolvam as competências sobre esse tema previstas na base curricular comum de formação inicial e continuada de professores e na base nacional curricular comum da educação básica.

A incorporação das TDICs, pedagogicamente adequada, depende de necessária e inadiável mudança no perfil dos currículos de formação inicial de professores e de programas intensivos e aprofundados de formação continuada que não se caracterizem apenas pelo cunho instrumental.

Há, sem dúvida, experiências em determinadas instituições formadoras e em redes escolares que apontam nessa direção. Há também iniciativas do Ministério da Educação, como, por exemplo, a Plataforma Avamec. É indispensável, porém, o desenvolvimento de política nacional, dotada de instrumentos efetivos que, no menor prazo possível, possibilitem a educação pública superar essa imensa defasagem que já dura pelo menos duas décadas.

Sugerimos, então, que o Ministério da Educação adote as providências necessárias para a implementação de ações que, mobilizando as instituições formadoras, promovam:

a) a inclusão, nos currículos de todos os cursos de formação inicial de profissionais da educação, de componentes curriculares que desenvolvam as competências e habilidades dos estudantes para uso pedagógico das TDICs;

b) a oferta, de forma universal, de cursos de formação continuada aos profissionais da educação em exercício que contemplem a compreensão crítica das TDICs e as competências e habilidades para seu uso pedagógico.

Solicitamos que esta Câmara dos Deputados seja informada a respeito dos encaminhamentos efetuados pelo Ministério relacionados a esta Indicação.

Esperamos contar com a acolhida de Vossa Excelência para com a sugestão que ora encaminhamos.

Sala das Sessões, em de de 2022.

CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS

REQUERIMENTO Nº , de 2022

(CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS)

Requer o envio de Indicação ao Poder Executivo, sugerindo a adoção de ações voltadas para a formação inicial e continuada dos profissionais da educação básica que contemplem o desenvolvimento de competências e habilidades para o uso pedagógico das TDICs.

Senhor Presidente:

Nos termos do art. 113, inciso I e § 1º, do Regimento Interno da Câmara dos Deputados, requeiro a V. Exª. seja encaminhada ao Poder Executivo a Indicação anexa, sugerindo a adoção de ações voltadas para a formação inicial e continuada dos profissionais da educação básica que contemplem o desenvolvimento de competências e habilidades para o uso pedagógico das TDICs.

Sala das Sessões, em de de 2022.

CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS

INDICAÇÃO Nº , DE 2022

(CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS)

Sugere a adoção de providências para o financiamento e curadoria de recursos educacionais digitais para as escolas conectadas participantes do Programa de Inovação Educação Conectada (Piec).

Excelentíssimo Sr. Ministro de Estado da Educação:

O Centro de Estudos e Debates Estratégicos, órgão técnico-consultivo vinculado à Presidência da Câmara dos Deputados, tem conduzido neste biênio 2021/2022 o estudo Tecnologias na educação: construção de políticas públicas. O tema deu ensejo a sugestões que não são matéria de lei federal, mas que devem ser levadas ao Poder Executivo, para que seja avaliada a oportunidade de se tomarem providências para sua adoção ou divulgação.

O estudo constatou, no âmbito do Programa de Inovação Educação Conectada (Piec), a ausência de um orçamento específico por escola conectada para a aquisição de recursos educacionais digitais, bem como de apoio técnico para a curadoria desse material.

O Piec acertadamente fundamenta-se em quatro dimensões, consideradas eixos do programa, que devem se desenvolver de forma equilibrada, sem que uma se adiante ou fique para trás diante das demais. As dimensões são: formação, recursos educacionais digitais, visão e infraestrutura.

O programa não tem como alcançar seu potencial sem verbas ou curadoria para recursos educacionais digitais, necessários aos projetos pedagógicos desenhados por docentes e gestores em escolas conectadas e equipadas.

Os recursos educacionais disponibilizados pela plataforma MEC REC contribuem, mas não são a única ação capaz de dotar escolas e redes de ensino públicas do material didático digital necessário para as diferentes possibilidades, nos diferentes componentes curriculares.

Sugerimos, então, que o Ministério da Educação adote as providências no sentido de:

a) propor meios de financiamento de recursos educacionais digitais para as escolas participantes do Piec que estejam conectadas, equipadas e com projetos pedagógicos definidos para integração com TDICs;

b) institucionalizar processo de curadoria de recursos educacionais digitais, como apoio técnico;

c) divulgar no portal do programa as iniciativas de instituições parceiras do programa relacionadas à curadoria e aquisição de recursos educacionais digitais.

Solicitamos que esta Câmara dos Deputados seja informada a respeito dos encaminhamentos efetuados pelo Ministério relacionados a esta Indicação.

Esperamos contar com a acolhida de Vossa Excelência para com a sugestão que ora encaminhamos.

Sala das Sessões, em de de 2022.

CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS

REQUERIMENTO Nº , de 2022

(CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS)

Requer o envio de Indicação ao Poder Executivo, relativa à adoção de providências para o financiamento e curadoria de recursos educacionais digitais para as escolas conectadas participantes do Programa de Inovação Educação Conectada (Piec).

Senhor Presidente:

Nos termos do art. 113, inciso I e § 1º, do Regimento Interno da Câmara dos Deputados, requeiro a V. Exª. seja encaminhada ao Poder Executivo a Indicação anexa, sugerindo a adoção de providências para o financiamento e curadoria de recursos educacionais digitais para as escolas conectadas participantes do Programa de Inovação Educação Conectada (Piec).

Sala das Sessões, em de de 2022.

CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS

INDICAÇÃO Nº , DE 2022

(CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS)

Sugere a adoção de instrumentos de monitoramento das ações e resultados do Programa de Inovação Educação Conectada (Piec), regulamentação do Comitê Consultivo de que trata a Lei nº 14.180/2021, e de divulgação de ações, informações e serviços, inclusive os de responsabilidade de entidades parceiras, no portal do programa.

Excelentíssimo Sr. Ministro de Estado da Educação:

O Centro de Estudos e Debates Estratégicos, órgão técnico-consultivo vinculado à Presidência da Câmara dos Deputados, tem conduzido neste biênio 2021/2022 o estudo Tecnologias na educação: construção de políticas públicas. O tema deu ensejo a sugestões que não são matéria de lei federal, mas que devem ser levadas ao Poder Executivo, para que seja avaliada a oportunidade de se tomarem providências para sua adoção ou divulgação.

Durante o mencionado estudo, não foram encontrados instrumentos robustos e transparentes de monitoramento das ações e resultados do Programa de Inovação Educação Conectada (Piec) e foi identificada a inatividade do Comitê Consultivo do programa, instância de governança criada pela Lei nº 14.180/2021, para acompanhar e propor aprimoramentos à sua implementação. Além disso, informações e ações referentes ao Piec, inclusive as de responsabilidade de entidades parceiras, não se encontram concentradas de forma transparente no portal do programa ou organizadas na forma de relatórios gerenciais. Esses achados prejudicam o acompanhamento e fiscalização das ações do programa não apenas por seus gestores, mas também pelas devidas instâncias de poder, em especial o Parlamento, e pela sociedade.

Sugerimos, então, que o Ministério da Educação adote providências no sentido de:

a) Regulamentar o Comitê Consultivo de que trata o art. 8º da Lei nº 14.180, de 1º de julho de 2021;

b) Definir indicadores e metas para o Piec e promover sua divulgação de forma clara e transparente no portal do programa;

c) Disponibilizar de forma transparente no portal do Piec informações, ações e serviços, inclusive os de responsabilidade de entidades parceiras, como, por exemplo:

   a. Orçamento aprovado e executado do programa, por dimensão e ações;

   b. Quantidade e percentual de professores, gestores e articuladores que necessitam de formação e quantos foram atendidos pelo programa;

c. Demanda das escolas por equipamentos e quantas tiveram seus pedidos atendidos;

d. Demanda das escolas por recursos digitais e o total atendido;

e. Quantidade e percentual de escolas participantes que realizam os diagnósticos e planos de aplicação financeira, bem como das redes em relação aos diagnósticos e planos de inovação locais;

f. Mapa de conectividade das escolas com as informações de velocidade, tipo de conexão, existência de rede interna, atrasos na manutenção de equipamentos;

g. Quantidade e percentual de escolas com projeto em andamento de integração de tecnologias digitais de informação e comunicação às atividades pedagógicas.

Solicitamos que esta Câmara dos Deputados seja informada a respeito dos encaminhamentos efetuados pelo Ministério relacionados a esta Indicação.

Esperamos contar com a acolhida de Vossa Excelência para com a sugestão que ora encaminhamos.

Sala das Sessões, em de de 2022.

CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS

REQUERIMENTO Nº , de 2022

(CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS)

Requer o envio de Indicação ao Poder Executivo, relativa à adoção de instrumentos de monitoramento das ações e resultados do Programa de Inovação Educação Conectada (Piec), regulamentação do Comitê Consultivo de que trata a Lei nº 14.180/2021, e de divulgação de ações, informações e serviços, inclusive os de responsabilidade de entidades parceiras, no portal do programa.

Senhor Presidente:

Nos termos do art. 113, inciso I e § 1º, do Regimento Interno da Câmara dos Deputados, requeiro a V. Exª. seja encaminhada ao Poder Executivo a Indicação anexa, sugerindo a adoção de instrumentos de monitoramento das ações e resultados do Programa de Inovação Educação Conectada (Piec), regulamentação do Comitê Consultivo de que trata a Lei nº 14.180/2021, e de divulgação de ações, informações e serviços, inclusive os de responsabilidade de entidades parceiras, no portal do programa.

Sala das Sessões, em de de 2022.

CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS

INDICAÇÃO Nº , DE 2022

(CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS)

Sugere a adoção de quota orçamentária para os projetos relacionados ao eixo inovação, área inclusão digital e conectividade, com ênfase no desenvolvimento de projetos pedagógicos integrados a TDICs, no âmbito do Programa Brasil na escola.

Excelentíssimo Sr. Ministro de Estado da Educação:

O Centro de Estudos e Debates Estratégicos, órgão técnico-consultivo vinculado à Presidência da Câmara dos Deputados, tem conduzido neste biênio 2021/2022 o estudo Tecnologias na educação: construção de políticas públicas. O tema deu ensejo a sugestões que não são matéria de lei federal, mas que devem ser levadas ao Poder Executivo, para que seja avaliada a oportunidade de se tomarem providências para sua adoção ou divulgação.

Durante o mencionado estudo, observou-se que o Programa Brasil na Escola pode ser caminho para o desenvolvimento de projetos de integração das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) com a pedagogia, em experiências que podem levar a práticas escaláveis para outras escolas ou redes.

Há de se ressaltar, no entanto, que o eixo inovação do referido programa apresenta treze áreas que podem ser objeto dos projetos a serem financiados pelo programa. A área inclusão digital e conectividade é apenas uma delas. Além disso, dentro dessa área o projeto pode abordar questões de infraestrutura e não necessariamente a integração da pedagogia com recursos educacionais digitais. Por isso, entendemos que, para os propósitos de políticas de educação digital ele é tímido.

Para que o programa incentive projetos de relevância em quantidade suficiente para desenvolver ecossistema de inovação e inspirar redes de ensino, é necessário aumentar, ou prever, dotação orçamentária específica para os projetos na área de inclusão digital e conectividade, ou aprovar orçamento exclusivo para essa área, com destaque para o desenvolvimento de projetos pedagógicos integrados a TDICs.

Sugerimos, então, que o Ministério da Educação adote providências no sentido de prever, ou aumentar, dotação orçamentária específica para os projetos relacionados ao eixo inovação, área inclusão digital e conectividade, com ênfase no desenvolvimento de projetos pedagógicos integrados a TDICs, no âmbito do Programa Brasil na escola.

Solicitamos que esta Câmara dos Deputados seja informada a respeito dos encaminhamentos efetuados pelo Ministério relacionados a esta Indicação.

Esperamos contar com a acolhida de Vossa Excelência para com a sugestão que ora encaminhamos.

Sala das Sessões, em de de 2022.

CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS

REQUERIMENTO Nº , de 2022

(CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS)

Requer o envio de Indicação ao Poder Executivo, relativa à adoção de quota orçamentária para os projetos relacionados ao eixo inovação, área inclusão digital e conectividade, com ênfase no desenvolvimento de projetos pedagógicos integrados a TDICs, no âmbito do Programa Brasil na escola.

Senhor Presidente:

Nos termos do art. 113, inciso I e § 1º, do Regimento Interno da Câmara dos Deputados, requeiro a V. Exª. seja encaminhada ao Poder Executivo a Indicação anexa, sugerindo a adoção de quota orçamentária para os projetos relacionados ao eixo inovação, área inclusão digital e conectividade, com ênfase no desenvolvimento de projetos pedagógicos integrados a TDICs, no âmbito do Programa Brasil na escola.

Sala das Sessões, em de de 2022.

CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS

INDICAÇÃO Nº , DE 2022

(CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS)

Sugere a adoção de providências no sentido de promover a gestão compartilhada e a inclusão da proteção de dados pessoais de estudantes, professores e gestores, no Programa de Inovação Educação Conectada (Piec).

Excelentíssimo Sr. Ministro de Estado da Educação:

O Centro de Estudos e Debates Estratégicos, órgão técnico-consultivo vinculado à Presidência da Câmara dos Deputados, tem conduzido neste biênio 2021/2022 o estudo Tecnologias na educação: construção de políticas públicas. O tema deu ensejo a sugestões que não são matéria de lei federal, mas que devem ser levadas ao Poder Executivo, para que seja avaliada a oportunidade de se tomarem providências para sua adoção ou divulgação.

Durante o referido estudo, constatou-se que a proteção de dados pessoais de estudantes e professores é matéria de relevante importância, a qual deveria constar como um dos eixos das políticas públicas de integração de tecnologias digitais às práticas pedagógicas, em razão dos riscos que o vazamento de dados pessoais pode ocasionar tanto para os titulares dos dados quanto para as instituições públicas responsáveis por sua guarda. Apesar disso, não se encontra contemplado nas ações do Programa de Inovação Educação Conectada (Piec).

A proteção de dados pessoais requer de gestores públicos educacionais tarefa complexa. Exige camadas de planejamento, governança e expertise que demandam tempo, recursos financeiros e formação técnica, que poderiam ser implementadas no âmbito de uma gestão compartilhada, no regime de colaboração e apoio técnico e financeiro que o Ministério da Educação deve exercer.

Sugerimos, então, que o Ministério da Educação adote providências no sentido de:

a) centralizar a negociação, inclusive as gratuitas, junto às grandes empresas de tecnologia (*Big Techs),* do uso de plataformas virtuais de aprendizagem pelas escolas e redes públicas de educação básica, bem como os parâmetros de proteção de dados pessoais, com a colaboração das redes e escolas de educação básica pública;

b) divulgar no portal do Piec as iniciativas de instituições parceiras do programa relacionadas à proteção de dados pessoais, como as do Centro de Inovação para a Educação Brasileira (Cieb);

c) Avaliar e ajustar sugestões do Manual de Proteção de Dados Pessoais para Gestores e Gestoras Educacionais publicado pelo Cieb, com vistas

à possibilidade de ratificá-las, total ou parcialmente, junto às autoridades de fiscalização, de forma a melhor orientar o planejamento dos gestores;

d) Inclusão da proteção de dados pessoais no Piec.

Solicitamos que esta Câmara dos Deputados seja informada a respeito dos encaminhamentos efetuados pelo Ministério relacionados a esta Indicação.

Esperamos contar com a acolhida de Vossa Excelência para com a sugestão que ora encaminhamos.

Sala das Sessões, em de de 2022.

CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS

REQUERIMENTO Nº , de 2022

(CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS)

Requer o envio de Indicação ao Poder Executivo, relativa à adoção de providências no sentido de promover a gestão compartilhada e a inclusão da proteção de dados pessoais de estudantes, professores e gestores, no Programa de Inovação Educação Conectada (Piec).

Senhor Presidente:

Nos termos do art. 113, inciso I e § 1º, do Regimento Interno da Câmara dos Deputados, requeiro a V. Exª. seja encaminhada ao Poder Executivo a Indicação anexa, sugerindo a adoção de providências no sentido de promover a gestão compartilhada e a inclusão da proteção de dados pessoais de estudantes, professores e gestores, no Programa de Inovação Educação Conectada (Piec),

Sala das Sessões, em de de 2022.

CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS

CENTRO DE ESTUDOS E
DEBATES ESTRATÉGICOS

edições câmara
ESTUDOS & DEBATES

Consultoria
Legislativa

CÂMARA DOS
DEPUTADOS