



DADOS PARA  
UM DEBATE  
DEMOCRÁTICO  
NA EDUCAÇÃO

RELATÓRIO DE POLÍTICA EDUCACIONAL

# Tecnologias para uma educação com equidade

*Novo Horizonte para o Brasil*



PARCERIA:



por Paulo Blikstein,  
Rodrigo Barbosa e Silva,  
Fabio Campos, Lívia Macedo

Esse relatório é fruto da colaboração entre três organizações comprometidas com o avanço da educação com equidade no Brasil. **O Todos Pela Educação (TPE)** fez a provocação inicial através da encomenda de um estudo sobre tecnologias educacionais no contexto brasileiro ao **Dados para um Debate Democrático (D3E)**, que ficou responsável pela coordenação e execução do trabalho. O D3E convidou o laboratório do professor brasileiro Paulo Blikstein (**Transformative Learning Technologies Lab**), da Universidade de Columbia (EUA), para compor a equipe de autores, desenvolver a pesquisa e redigir o documento.



DADOS PARA  
UM DEBATE  
DEMOCRÁTICO  
NA EDUCAÇÃO

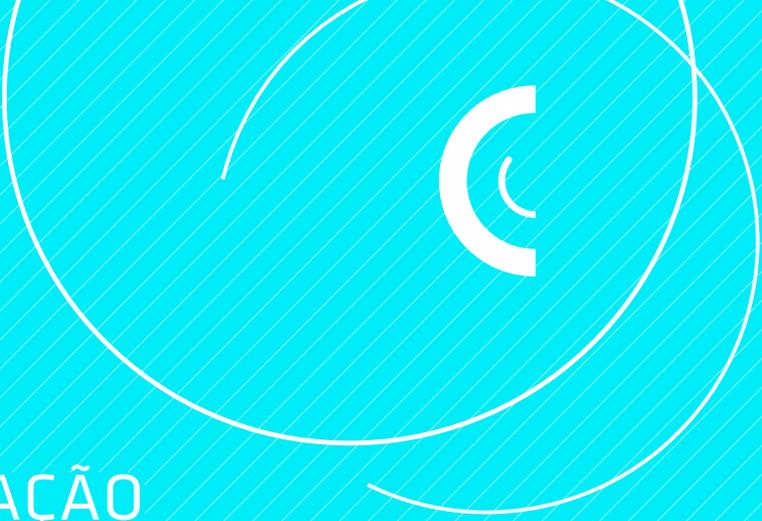


TODOS  
PELA  
EDUCAÇÃO



Transformative Learning  
Technologies Lab

TEACHERS COLLEGE COLUMBIA UNIVERSITY



## [ APRESENTAÇÃO

**Este relatório é fruto de uma parceria do D<sup>3</sup>e com o Todos Pela Educação e com o *Transformative Learning Technology Laboratory*, da Universidade de Columbia, nos Estados Unidos.** O documento apresenta evidências e propostas para o debate nacional sobre a importância da tecnologia para melhorar o aprendizado na educação básica. São utilizadas as diretrizes e estratégias do *Educação Já*, documento organizado pelo Todos Pela Educação, como referencial para traçar os caminhos necessários para que a educação básica brasileira dê um salto de qualidade.

Durante a elaboração do relatório, o mundo deparou-se com a pandemia da Covid-19, o que torna ainda mais urgente o debate aprofundado sobre tecnologias na educação. Para que o país esteja preparado para lidar tanto com emergências quanto com o cotidiano das tecnologias na educação, é urgente que este debate culmine em uma estratégia nacional que proporcione uma tecnologia educacional ampla, participativa, democrática e baseada em conhecimento científico.

**BOA LEITURA!**

**Equipe D<sup>3</sup>e e Todos Pela Educação**



DADOS PARA  
UM DEBATE  
DEMOCRÁTICO  
NA EDUCAÇÃO

## RELATÓRIO DE POLÍTICA EDUCACIONAL

### TECNOLOGIAS PARA UMA EDUCAÇÃO COM EQUIDADE: NOVO HORIZONTE PARA O BRASIL

*Paulo Blikstein*  
*Rodrigo Barbosa e Silva*  
*Fabio Campos*  
*Lívia Macedo*

## [ SUMÁRIO EXECUTIVO

O papel das tecnologias na educação mudou nos últimos dez anos e o Brasil precisa de um plano estratégico para a área. Se em décadas passadas a tecnologia entrava na escola de forma dirigida, hoje ela o faz por outros inúmeros caminhos. Essa multiplicidade requer novas políticas públicas e estratégias de implementação mais sofisticadas.

### DO “SE” PARA O “COMO”

O debate sobre tecnologia educacional deve sair do “se” e evoluir para o “como”. Não podemos mais discutir se a tecnologia deve estar na escola, mas *como* isso deve acontecer. A presença da tecnologia na vida pessoal, profissional e cívica é uma realidade irreversível.

### NÃO UMA TECNOLOGIA, MAS VÁRIAS

Não há uma única tecnologia: devemos categorizar os vários tipos de tecnologia educacional e evitar tratá-las como uma coisa só. Neste relatório, utilizamos três categorias: (A) infraestrutura, (B) ensino e (C) criação/experimentação. Essa divisão permite decisões mais precisas, pois o gestor ou educador pode avaliar, comparar e prever o impacto de cada implementação.

### QUATRO DIMENSÕES PARA NOVAS POLÍTICAS

Ações isoladas – como a compra de laptops ou a adoção de uma plataforma – têm alcance limitado como política pública. Dada a complexidade da escola e a multiplicidade de soluções tecnológicas possíveis, gestores precisam articular ações em diferentes níveis para criar reformas sustentáveis. Neste relatório trazemos quatro aspectos que consideramos essenciais: (I) recursos e infraestrutura, (II) profissionais e formação, (III) dados pessoais na educação, e (IV) estratégia nacional.

### **(I) Garantindo recursos com equidade e transparência**

Recursos e infraestrutura são essenciais para implementar programas e políticas envolvendo tecnologias educacionais. O suporte material compreende três aspectos infraestruturais: (I) insumos, (II) licenças de uso e (III) transparência em contratos públicos. Este documento propõe que insumos tecnológicos, como acesso à internet, computadores e laboratórios, são recursos básicos para a prática pedagógica na atualidade e devem ser garantidos pelo Estado. Também sugere a priorização de software, hardware e repositórios de licença aberta, acessíveis a todos. Por fim, o poder de auditoria em contratos deve ser resguardado, a fim de que órgãos públicos e sociedade civil possam colaborar com a garantia da transparência dos sistemas.

### **(II) Profissionais bem formados, apoiados e motivados**

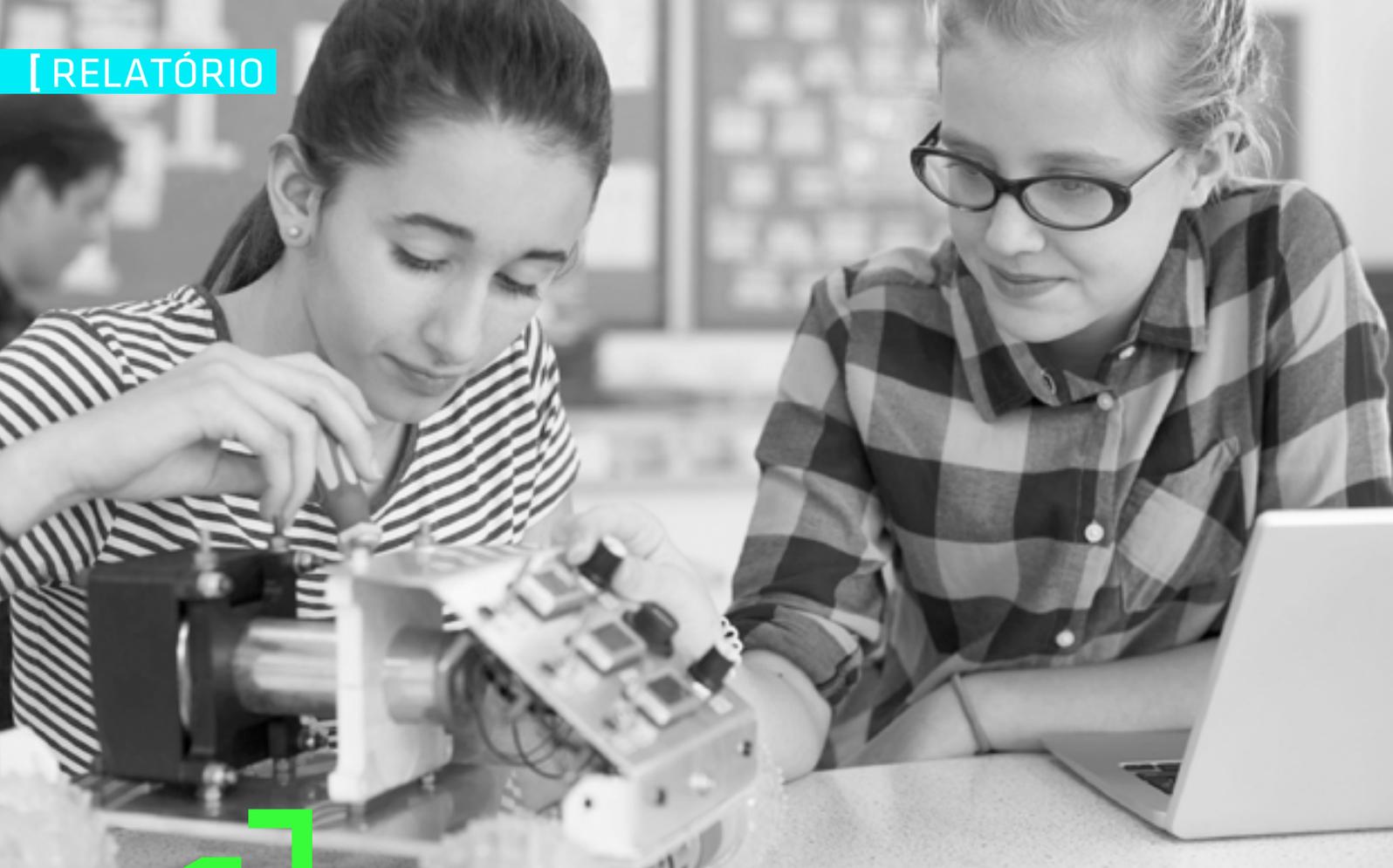
Um programa de tecnologias na educação requer formação em alto nível de vários profissionais. Além do *docente*, é fundamental que *gestores escolares e públicos* tenham o conhecimento necessário para o desenho de políticas públicas; que sejam implantadas linhas de fomento para atrair *pesquisadores* interessados em avançar o conhecimento no campo; e que *empreendedores* estejam preparados para colaborar com gestores, educadores e estudantes.

### **(III) Protegendo dados de alunos e educadores**

Dados são um bem pessoal e devem ser protegidos. Coleta, armazenamento ilimitado e processamento de dados pessoais sem transparência são um problema contemporâneo que deve ser enfrentado por políticas públicas. Autoridades educacionais têm a obrigação de garantir proteção, privacidade e bom uso de dados coletados e armazenados durante atividades em escolas. Neste documento, três questões a respeito do tema são tratadas: (I) a falta de transparência sobre como dados pessoais são utilizados, (II) a identificação e individualização do comportamento dos usuários nas várias plataformas educacionais e (III) a comercialização de dados pessoais de educadores e alunos.

### **(IV) Uma estratégia nacional para tecnologia na educação**

Já passou da hora do Brasil ter uma estratégia e um plano nacional de tecnologia educacional. Outros países como Estados Unidos, Inglaterra, Finlândia, Peru e Uruguai já desenvolveram planos nacionais que estabelecem caminhos para a adoção de tecnologias na educação. Para que a estratégia brasileira se torne realidade, sugerimos que sejam criados um fórum com representatividade nacional que priorize os interesses da educação pública, uma *escola nacional* e um *laboratório de práticas* que prepare gestores para a compreensão de tecnologias educacionais.



## 1

## INTRODUÇÃO

A ESCOLA DE HOJE NÃO É A MESMA SE COMPARADA ÀQUELA EM QUE A MAIORIA DOS LEITORES DESTE DOCUMENTO ESTUDOU. Em décadas passadas a tecnologia entrava na escola sobretudo por meio de projetos governamentais planejados e dirigidos. Hoje ela o faz por muitos caminhos, públicos ou privados, planejados ou espontâneos. O laboratório de informática do passado já não é mais o principal cenário de uso de tecnologia na escola. Laptops, celulares, livros digitais, videoaulas, oficinas de robótica, jogos educativos e laboratórios de inovação compõem hoje um novo ecossistema de oportunidades para ensinar e aprender. Essa multiplicidade requer políticas mais sofisticadas do que tínhamos há dez anos.

Até poucos anos atrás educadores se perguntavam, genericamente, se a tecnologia deveria estar na escola. Hoje é necessário qualificar esse debate, superando as perguntas genéricas do passado e compreender como devemos desenhar experiências de aprendizagem significativas, aproveitando as várias possibilidades da tecnologia educacional (COLLINS, 2008; COLLINS, HALVERSON, 2009; PAPERT, 2004; US DEPARTMENT OF EDUCATION, 2016; VALENTE, 1998B; VALENTE et al., 2018).

Não é de hoje que criamos tecnologias e mudamos a maneira como pensamos e trabalhamos. Antes da invenção da escrita, boa parte de nossa cognição era dedicada à memorização de fatos, histórias e procedimentos. Com a escrita, liberamos nossa cognição para outras tarefas (PEA, COLE, 2019; DISESSA, 2000). Nesta transição da tradição oral para a escrita, talvez alguém tenha se perguntado: escrever melhora a aprendizagem? A pergunta perde o sentido na medida em que atividades do dia a dia passam a necessitar da palavra representada em signos gráficos, suas ferramentas e operações cognitivas. Portanto, hoje não faz mais sentido pensar em uma educação “sem tecnologia”, assim como não faria sentido uma escola sem a palavra escrita. Nossas crianças e jovens precisam ser parte desse

processo evolutivo e nossas escolas – sobretudo as públicas – não podem estar isoladas das novas formas de pensar e fazer da sociedade.

A presença das tecnologias na escola e na vida dos alunos é um fato (ITO et al., 2009). Ironicamente, crianças e adolescentes vêm sendo impactados, na maioria das vezes, de forma negativa: em vez de aprenderem a usá-la para criar, inventar e escrever, tornaram-se consumidores de produtos prontos e conteúdos inflexíveis, envolvidos em uma rede invisível de captura e monetização de dados sem controle público (EVANGELISTA, 2017; KUMAR et al., 2019; Zuboff, 2015). Precisamos aperfeiçoar políticas para evitar usos negativos e abrir portas que contribuam com experiências de aprendizagem memoráveis.

Finalmente, é fundamental lembrar que nossos sistemas educacionais não devem ser desenhados sem ouvir o aluno. Nossas crianças e jovens—conectados pelas novas tecnologias e cada vez mais atentos a problemas locais e globais—estão, mais do que nunca, preparados para assumir posições de protagonismo. Qualquer projeto de políticas públicas na educação deve compreender esse novo protagonismo juvenil do século XXI, ouvir os jovens e dialogar com eles na construção de novos desenhos educacionais.

## PANDEMIA: DEFICIÊNCIAS EM EVIDÊNCIA

Em todo o mundo, a pandemia de 2020 gerou impactos sem precedentes na educação, ocasionando uma transição em massa do ensino presencial para aulas remotas. No Brasil, esse movimento revelou inúmeras deficiências e expôs a ausência de políticas estruturadas para tecnologia educacional. Também evidenciou a falta de formação e suporte para docentes na área e, sobretudo, a ausência de critérios claros para a adoção de tecnologias por parte da gestão pública. A maioria dos municípios não teve como

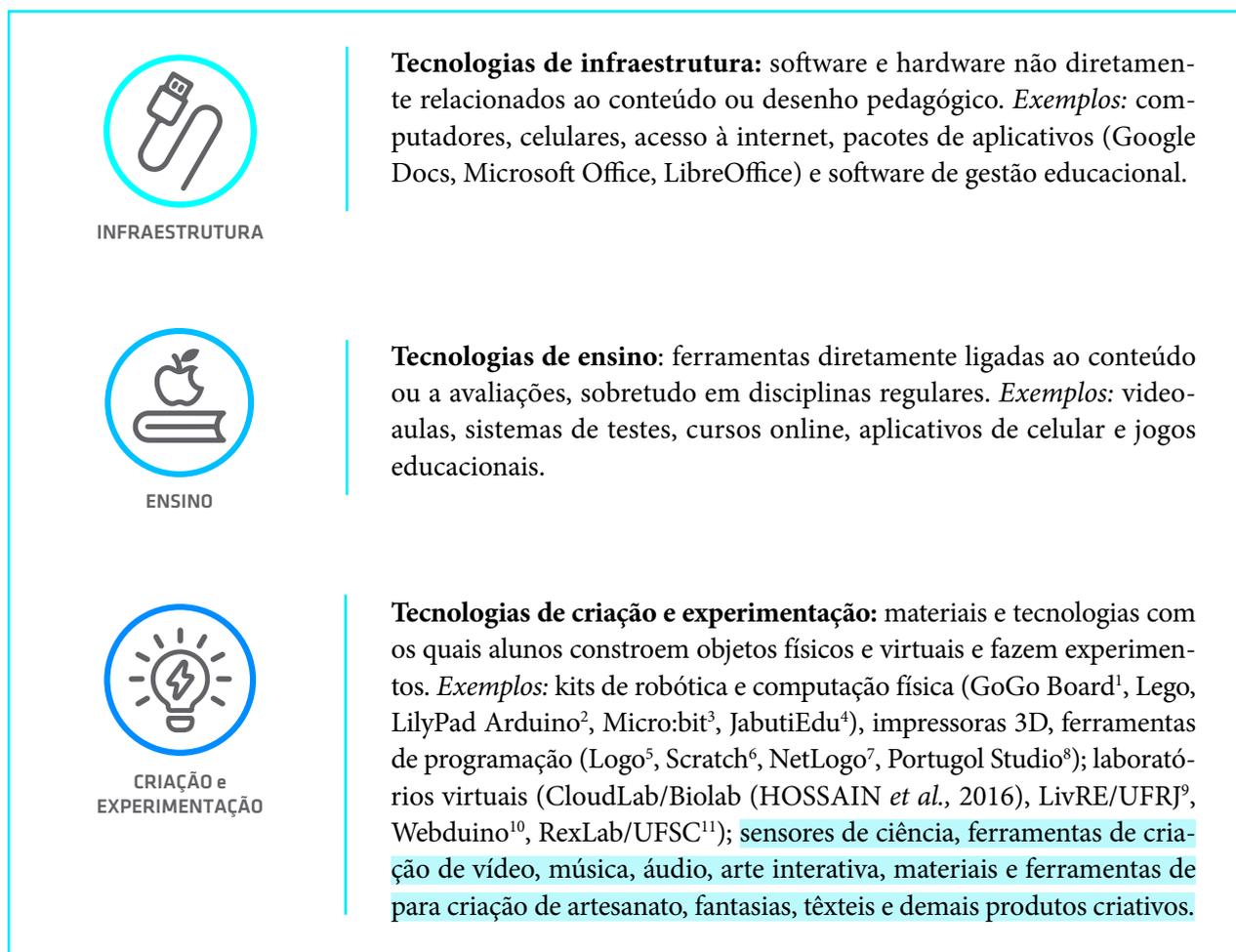
ofertar equipamentos, currículos adaptados e infraestrutura; e relatos de alunos sem acesso a computadores, celulares ou banda larga escancararam as desigualdades preexistentes. Nesse contexto, a proteção de dados pessoais e a privacidade de alunos e educadores ficaram em segundo plano. Com todos esses impactos negativos, a pandemia tornou ainda mais evidente a importância de discutir as necessidades e parâmetros para o uso de tecnologias na educação. O primeiro passo é qualificar o debate.

## QUALIFICANDO O DEBATE: NÃO UMA TECNOLOGIA, MAS VÁRIAS

Neste relatório, fazemos uma proposição radical: **paremos de perguntar “se a tecnologia melhora a aprendizagem”**. Este é um questionamento genérico e impreciso, que tenta isolar um elemento já integrado às atividades humanas (PAPERT, 2004; PEA, COLE, 2019). Nosso objetivo é qualificar o debate sobre a tecnologia educacional formulando novas

perguntas, objetivos e visões. E para gerar novas perguntas, **é fundamental que se deixe de tratar a tecnologia educacional como um ente único** (VALENTE, 1998a; BARANAUSKAS et al., 1999). Aqui criamos uma categorização de três diferentes usos de tecnologia, de acordo com sua função na escola (Fig. 1).

FIGURA 1. TRÊS CATEGORIAS DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL. FONTE: ELABORAÇÃO INTERNA.



1. Disponível em: (<https://gogoboard.org/>). Acesso em 21 de janeiro de 2021.

2. Disponível em: (<https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardLilyPad/> / <https://www.arduino.cc/>). Acesso em 21 de janeiro de 2021.

3. Disponível em: (<https://microbit.org/>). Acesso em 21 de janeiro de 2021.

4. Disponível em: (<https://jabutiedu.org/>). Acesso em 21 de janeiro de 2021.

5. Disponível em: ([https://el.media.mit.edu/logo-foundation/what\\_is\\_logo/logo\\_programming.html](https://el.media.mit.edu/logo-foundation/what_is_logo/logo_programming.html)). Acesso em 21 de janeiro de 2021.

6. Disponível em: (<https://scratch.mit.edu/>). Acesso em 21 de janeiro de 2021.

7. Disponível em: (<https://ccl.northwestern.edu/netlogo/>). Acesso em 21 de janeiro de 2021.

8. Disponível em: (<http://lite.acad.univali.br/portugol/>). Acesso em 21 de janeiro de 2021.

9. Disponível em: (<http://www.nce.ufrj.br/ginape/livre/paginas/index.html>). Acesso em 21 de janeiro de 2021.

10. Disponível em: (<https://www.pucsp.br/webduino/>). Acesso em 21 de janeiro de 2021.

11. Disponível em: (<https://rexlabs.ufsc.br/>). Acesso em 21 de janeiro de 2021.

Cada categoria sugere questionamentos diferentes sobre os vários desafios escolares do século XXI e nos permite fazer perguntas específicas. Por exemplo: faz sentido avaliar se a presença de internet nas escolas (uma tecnologia de infraestrutura) está relacionada ao desempenho dos alunos em testes nacionais? Sim, essa métrica poderia ser uma boa justificativa para a popularização da banda larga nas instituições de ensino. Mas há sentido em justificar a existência de um laboratório “maker” (uma tecnologia de criação) apenas em função do aumento das notas em matemática e ciências? Não, pois o aprendizado de engenharia e robótica não pode ser encarado apenas como uma estratégia para melhorar o desempenho em testes tradicionais, mas sim como um direito de todos os alunos de explorar novas atividades e conteúdos (PAPERT, 1988).

Implementações dos três tipos de tecnologias aqui mencionadas vão exigir profissionais, fornecedores e cronogramas muito diferentes. Um fornecedor de hardware não terá expertise em criar currículos, assim como um projetista de espaços *maker* não estará envolvido na instalação de fibra ótica na escola.

## NÃO HÁ SENTIDO EM JUSTIFICAR A EXISTÊNCIA DE UM LABORATÓRIO “MAKER” APENAS EM FUNÇÃO DO AUMENTO DAS NOTAS EM MATEMÁTICA E CIÊNCIAS.

Um outro exemplo da utilidade desta nova concepção está na educação remota. Várias avaliações indicam que a educação estritamente online tem efeitos negativos sobre a aprendizagem se comparada à educação presencial (ESCUETA et al., 2017; BETTINGER et al., 2017). A lógica tradicional, portanto, seria descontinuar investimentos na primeira categoria. Mas para além do impacto direto na aprendizagem, formas de instrução online nos permitem pensar na formulação de políticas públicas para situações extraordinárias e emergenciais, como epidemias, questões de segurança pública ou desastres ambientais.

### COMO LER ESTE DOCUMENTO

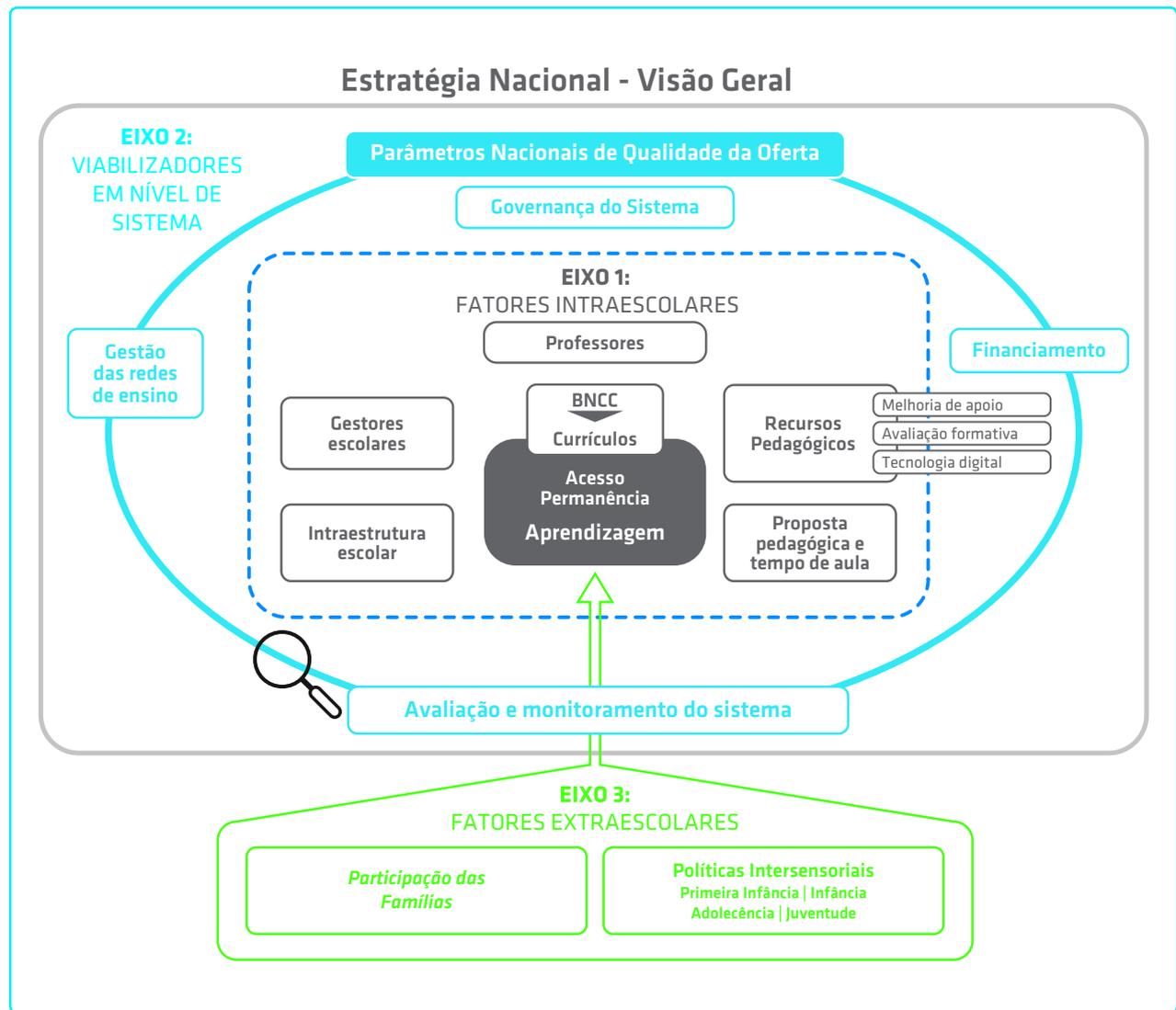
Considerando que ações isoladas em tecnologia educacional não alcançam resultados transformadores (CRISTIA et al., 2017; CUBAN, 2009; TYACK, CUBAN, 1995; ZHAO, FRANK, 2003), este relatório é dividido em quatro seções que se complementam: **(I) recursos e infraestrutura, (II) Pessoas: profissionais e formação, (III) segurança de dados, e (IV) estratégia nacional.** Esta divisão busca abarcar a complexidade das decisões que gestores e educadores precisam tomar para criar reformas sustentáveis, incluindo questões de privacidade, custos, transparência, articulação entre entes governamentais, formação profissional, acessibilidade e impacto ambiental da tecnologia educacional, dentre outras.

Cada dimensão é discutida à luz do relatório *Educação Já*, lançado pelo **Todos Pela Educação** em 2018 (TODOS PELA EDUCAÇÃO, 2018). O *Educação Já* materializa uma proposta de estratégia nacional sistêmica de educação para o Brasil (ilustração 1), informada por evidências acadêmicas e práticas escolares. Este documento compartilha esses princípios e objetivos e se propõe a apoiar as diretrizes lançadas pelo *Educação Já* por meio de políticas públicas centradas em tecnologia educacional, buscando complementar e fortalecer o debate por uma educação acessível, inclusiva e de qualidade. Resumimos na Tabela 1 a conexão que fazemos entre as diretrizes do *Educação Já* e as quatro dimensões de políticas educacionais relacionadas às tecnologias apresentadas aqui.

TABELA 1: DIRETRIZES DO EDUCAÇÃO JÁ E DIMENSÕES DE UMA POLÍTICA DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL

DIRETRIZ EDUCAÇÃO JÁ		I. INFRA	II. PESSOAS	III. DADOS	IV. ESTRATÉGIA NACIONAL
1	Implementar a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) da educação infantil e do ensino fundamental, garantindo a oferta de recursos e programas pedagógicos essenciais em todas as redes de ensino.		✓	✓	✓
2	Reestruturar o conjunto das políticas docentes para promover uma significativa valorização e profissionalização da carreira de professor.		✓	✓	✓
3	Profissionalizar as gestões escolares, desenvolvendo diretores e coordenadores pedagógicos para uma sólida liderança do trabalho pedagógico e de gestão e para que tenham condições de criar um ambiente escolar propício à aprendizagem.		✓		✓
4	Repensar e implementar uma nova proposta pedagógica para os anos finais do ensino fundamental e para o ensino médio, configurando uma escola que realmente faça sentido e diferença na vida dos adolescentes e jovens brasileiros.		✓		✓
5	Promover a ampliação gradual das escolas de ensino em tempo integral, com particular preocupação em tornar o tempo da jornada escolar mais efetivo para o desenvolvimento integral dos estudantes.				✓
6	Aprimorar a infraestrutura física das escolas de modo a tornar o ambiente inclusivo, agradável, acolhedor e com identidade adequada às etapas que atende.	✓		✓	✓
7	Aprimorar a organização federativa da Educação por meio da regulamentação de um Sistema Nacional de Educação (sistema de cooperação federativa), a fim de garantir maior articulação entre União, Estados e municípios.		✓		✓
8	Fortalecer a estrutura de gestão e a qualidade técnica das secretarias e do Ministério da Educação, com o intuito de aprimorar a formulação, implementação e continuidade de políticas educacionais.	✓	✓		✓
9	Realizar alterações nos mecanismos de financiamento da educação básica, em especial o Fundeb, tornando-os mais eficientes, redistributivos e indutores de qualidade, garantindo em todas as redes condições básicas para oferta educacional.	<i>Sem conexão direta</i>			
10	Introduzir reformulações nos critérios de distribuição tributária de maneira a criar incentivos para governos estaduais e municipais priorizarem a educação e a melhoria da aprendizagem dos alunos.	<i>Sem conexão direta</i>			
11	Aprimorar o sistema de informação, avaliação e monitoramento educacional, transformando-o em um sistema de verificação de desempenho escolar e de condições de oferta das redes.				✓
12	Promover políticas setoriais e intersetoriais, com ênfase especial na primeira infância e nas políticas para adolescentes e juventude, a fim de assegurar que todas as crianças e jovens ingressem e se mantenham na escola em condições de aprender.	<i>Sem conexão direta</i>			

ILUSTRAÇÃO 1: EDUCAÇÃO JÁ - ESTRATÉGIA NACIONAL SISTÊMICA PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA





# 2]

## RECURSOS E INFRAESTRUTURA

CONFORME RECOMENDADO NA *DIRETRIZ 6* DO DOCUMENTO *EDUCAÇÃO JÁ*, a infraestrutura física das escolas deve ser aprimorada “de modo a tornar o ambiente escolar inclusivo, agradável, acolhedor e com identidade específica às etapas que atende”. A *diretriz 4* advoga que os anos finais do ensino fundamental e o ensino médio carecem de propostas pedagógicas conectadas à vida dos adolescentes e jovens brasileiros. Para que esse cenário educacional se realize é essencial que infraestrutura e recursos sejam repensados para refletir uma cultura cada vez mais marcada pela presença da internet e dos dispositivos digitais. **A formação docente e as ações com tecnologias dependem do investimento em equipamentos, internet, laboratórios e práticas.** Esse suporte material compreende três eixos infraestruturais que devem ser atendidos.

## I ] INSUMOS

O primeiro eixo é constituído por insumos necessários à educação: internet, computadores e laboratórios. Internet é um direito da infância e da adolescência e uma necessidade educacional (UNICEF, 2017); e o acesso pleno a computador com internet é um habilitador de educação, como ficou claro na pandemia. Kits de robótica, sensores e equipamentos de computação física são fundamentais para o aprendizado de ciências e engenharia (BLIKSTEIN, 2013). Assim, as seguintes providências devem ser tomadas:

### INTERNET É ESSENCIAL PARA A EDUCAÇÃO:

1. O Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (FUST) deve prover internet de qualidade em todas as escolas públicas para acesso pleno por alunos. Adicionalmente, fundos e taxas arrecadadas no setor de telecomunicações devem ser usados para diminuir os efeitos da exclusão digital em regiões rurais no país e nas residências, especialmente de estudantes participantes dos cadastros sociais.
2. Liderança compartilhada com a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa<sup>12</sup> para o fornecimento de conexão de qualidade em 100% da rede pública de ensino.
3. Não faz sentido o acesso restrito apenas ao que se convencionou chamar de “*fins educacionais*”. Os protocolos e infraestrutura técnica da internet não permitem segregar conteúdo *educacional* de outro *não educacional*—isso seria equivalente a dizer que, em uma biblioteca, os alunos só poderiam acessar livros didáticos e não fontes

originais. Para supervisão do acesso, deve-se optar por métodos automáticos auditáveis a inspeções individuais. Obviamente, o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA)<sup>13</sup> (BRASIL, 1990) e demais normas de proteção devem guiar as decisões para a segurança e o bem-estar no ambiente cibernético.

### Computadores e equipamentos são responsabilidade do Estado e demandam políticas para desenvolvimento, aquisição, manutenção e atualização.

- a. Estímulo a empresas brasileiras e a grupos de pesquisa nacionais, conforme o inciso III do art. 3º do Decreto 9854/19<sup>14</sup>, Plano Nacional de Internet das Coisas (BRASIL, 2019), para a produção e viabilização de computadores modulares para escolas. Habilitação em escala nacional de um ecossistema de inovação para hardware em educação (inciso IV), com parcerias dos setores privado e público.
- b. Computadores comerciais nem sempre são os melhores para as atividades na educação. Há modelos mais flexíveis e abertos disponíveis no mercado, com suporte de instituições sólidas como Universidade de São Paulo (USP) e Universidade de Cambridge (Inglaterra), projetados especialmente para educação. Citamos Caninos Loucos, da USP<sup>15</sup>, e Raspberry Pi, duas plataformas adaptáveis e escaláveis tão poderosas quanto laptops frequentemente comprados para escolas. Essas plataformas, além de oferecer maior flexibilidade de implementação, podem trazer custos totais mais baixos do que os computadores comerciais.

12. Disponível em: Rede Nacional de Ensino e Pesquisa: (<https://www.rnp.br/>) Acesso em 21 de janeiro de 2021.

13. Disponível em: Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA): (<https://www.gov.br/mdh/pt-br/centrais-de-conteudo/crianca-e-adolescente/estatuto-da-crianca-e-do-adolescente-versao-2019.pdf>) Acesso em 21 de janeiro de 2021.

14. Disponível em: Decreto 9864/19: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2019/Decreto/D9854.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Decreto/D9854.htm)) Acesso em 21 de janeiro de 2021.

15. Disponível em: (<https://caninosloucos.org/pt/>) Acesso em 21 de janeiro de 2021.

- c. A Unicef classifica smartphones como apenas a “segunda melhor experiência online” (UNICEF, 2017). Diversas iniciativas assumem que todas as crianças são proprietárias ou têm acesso a smartphones com internet de alta velocidade. Essa ideia é equivocada e reforça a exclusão na educação. Da mesma forma o *tablet*, sem teclado ou mouse, é geralmente utilizado apenas para

exibição de conteúdos, prejudicando portanto atividades de criação digital e de escrita. É essencial garantir que crianças e adolescentes tenham acesso a equipamentos que permitam o uso diversificado, evitando o fosso digital entre estudantes com maior ou menor acesso a recursos e infraestrutura.

### O USO DE SMARTPHONES PARA APRENDIZAGEM

Cada tipo de dispositivo digital tem projetos e fins específicos. É preciso que toda a experiência de aprendizagem seja considerada para seu emprego educacional. O design dos smartphones e tablets usa a tela como dispositivo de entrada e saída (toque e imagem). Isso significa que a intencionalidade desses dispositivos é prover experiências rápidas e fáceis de controlar com o toque dos dedos. São equipamentos criados para receber comunicação textual, som e vídeo e que têm aplicações para visualização de conteúdos. Com o design atual desses aparelhos,

atividades como fotografia, criação e edição de vídeo, coleta de dados e acesso a aplicativos são facilitadas. Mas *tablets* e *smartphones* – especialmente os de baixo custo – não foram desenhados para uso intensivo, escrita de textos extensos, simulações científicas ou mesmo programação. Ou seja, dispositivos móveis têm aplicações importantes, mas não podem ser o único – e muito menos o primeiro – modal para proporcionar experiências de criação e exploração de tecnologias na educação.

- d. Computadores devem ser insumos, não patrimônio. Ações que responsabilizam docentes pelo conserto e segurança dos equipamentos, ou punem alunos pelo uso intenso, devem ser erradicadas.

#### Laboratórios são importantes recursos para o aprofundamento de atividades em disciplinas:

- e. Redesenho dos laboratórios de informática e de ciências para áreas do conhecimento e práticas, tecnologia, engenharia, matemática e artes. Esses espaços devem ser adequados a atividades que proporcionem construção de sentido e conhecimento a partir da “interação” (BARANAUSKAS, VALENTE, 2019) com ferramentas e materiais. Conforme apontam as propostas de educação construcionista, as atividades devem envolver produção de mídia, robótica, fabricação digital e programação. Simulações e animações não são substitutos de laboratórios.

- f. Abertura dos laboratórios além do horário da aula: os trabalhos “mão na massa” precisam de mais tempo que as aulas regulares. Participação em feiras de ciências, mostras científicas e de robótica/programação necessitam de espaços que permitam uso irrestrito.
- g. Modelos flexíveis e abertos: com a constante produção de novas tecnologias, os espaços devem estar aptos a atualização de práticas, software e hardware.
- h. Diálogo com tecnologias e práticas comunitárias: laboratórios devem estar em contato com a comunidade escolar e incorporar seus conhecimentos e práticas. Formas locais de investigação científica ou de criação de objetos devem ser trazidas para laboratórios escolares.

## II ] SOFTWARE, LICENÇAS E PRÁTICAS

O segundo eixo é a adoção de **licenças abertas de software e hardware, repositórios abertos e gestão e segurança cibernética**. A licença aberta, além de facilitar o acesso e promover a colaboração, reconhece estudantes e educadores como autores.

Tecnologias na escola e espaços educacionais na internet devem ser seguros, auditáveis, compartilháveis e escaláveis. Dessa forma, é essencial que os governos assegurem:

- a. **Recursos em licenças abertas que permitam auditoria de dados, de algoritmos e de tratamento.** Indicamos a observação, nas contratações de tecnologias para educação, do conteúdo da Lei 14063/2020, artigo 16: *Os sistemas de informação e de comunicação desenvolvidos ou cujo desenvolvimento seja contratado por órgãos e entidades da administração direta, autárquica e fundacional dos Poderes e órgãos constitucionalmente autônomos dos entes federativos são regidos por licença de código-aberto, permitida a sua utilização, cópia, alteração e distribuição sem restrições por todos os órgãos e entidades abrangidos por este artigo* (BRASIL, 2020).
- b. Ações no serviço público, como a Plataforma Recursos Educacionais Digitais MEC (RED MEC)<sup>16</sup>, o governo de São Paulo (SÃO PAULO, 2020) e diversas iniciativas de universidades e institutos de pesquisa adotam licenças livres como padrão (PEREIRA *et al.*, 2016). Assim, o poder público está devolvendo à sociedade o investimento em pesquisa e desenvolvimento. Licenças abertas atendem a demandas contínuas de evolução de tecnologias na educação, ao requisito de segurança e auditoria e às características de domínio público para execução e continuidade da política.
- c. **Em contratação de software ou plataforma, não deverá haver restrição de número de usuários, quantidade de acessos, consumo de dados e outras métricas que criem obstáculos às escolas. Políticas de preço por usuário, tempo ou espaço de consumo são totalmente desaconselhadas na educação.**
- d. O processo de certificação de tecnologias educacionais em repositórios públicos deve ser feito com a participação de docentes atuantes em sala de aula.
- e. Adoção, pelo Ministério da Educação, de um modelo similar ao SERPROMultiCloud<sup>17</sup>, do Serviço Federal de Processamento de Dados, para viabilizar nuvem centralizada, flexível e disponível para uso por entes educacionais federados, especialmente municípios.

16. Disponível em: (<https://plataformaintegrada.mec.gov.br/home>) Acesso em 21 de janeiro de 2021.

17. Disponível em: SERPROMultiCloud: (<https://www.loja.serpro.gov.br/serpromulticloud>) Acesso em 21 de janeiro de 2021.

## III ] CONTRATOS

O terceiro eixo é a transparência dos contratos públicos, derivados tanto de contratações (licitações), quanto de termos de cooperação ou parceria sem desembolso. Tecnologia é caixa-preta para a maioria das pessoas, mas não significa que os contratos também devam ser. Não podemos impor às redes municipais o dever de inspecionar códigos, bancos de dados, criptografia e outros recursos. No entanto, o poder de auditoria e inspeção deve ser resguardado contratualmente, a fim de que órgãos como Ministério Público, tribunais de contas e sociedade civil possam colaborar com a auditoria e a transparência dos sistemas. Assim, apontamos:

- a. As diferentes instâncias do Ministério Público, os tribunais de contas da União e estaduais, as defensorias públicas, os conselhos tutelares, a Autoridade Nacional de Dados, o Conselho Gestor da Internet no Brasil, entre outros órgãos de transparência e auditoria, devem criar grupos de acompanhamento e ter capacidade de auditoria de contratos, recursos, software e dados da educação.
- b. Pelo fato de as tecnologias possuírem aspectos educacionais, os conselhos estaduais de educação podem auxiliar tribunais de contas estaduais, defensorias públicas e Procons, entre outras instituições, na inspeção do mérito e na adequação de contratos.
- c. Interesses comerciais e mercadológicos da indústria devem adequar-se às necessidades da educação. Dessa forma, o poder público deve regular a relação com fornecedores de serviços mesmo que não haja desembolso, seguindo os princípios da transparência, do interesse e da auditoria pública.

**TECNOLOGIA É  
CAIXA-PRETA PARA  
A MAIORIA DAS PESSOAS,  
MAS NÃO SIGNIFICA  
QUE OS CONTRATOS  
TAMBÉM DEVAM SER.**

A Tabela 2 apresenta o resumo das informações e sugestões do capítulo Recursos e Infraestrutura.

TABELA 2: RESUMO DO CAPÍTULO RECURSOS E INFRAESTRUTURA

<b>I. INSUMOS</b>	
<i>Tecnologias educacionais apenas são viabilizadas por meio de seus objetos (computadores, equipamentos e ferramentas) A conexão à internet é um direito da infância e adolescência (UNICEF, 2017) e uma necessidade da educação atual.</i>	
<b>PROBLEMA</b>	<b>RECOMENDAÇÕES</b>
Modelos de computadores comerciais nem sempre são os mais viáveis economicamente, sustentáveis ou adequados para a atividade pedagógica no contexto local das escolas.	Habilitar o ecossistema de inovação para hardware em educação, estimulando empresas e grupos de pesquisa nacionais a produzir computadores modulares (conforme, por exemplo, o Plano Nacional de Internet das Coisas).
Os laboratórios, muitas vezes inexistentes ou subutilizados, são importantes recursos educacionais para o aprofundamento de atividades em diversas disciplinas.	Redesenhar laboratórios de informática e de ciências para a inclusão de práticas pedagógicas “mão na massa”, envolvendo produção de mídia, robótica, fabricação digital etc. Simulações e animações não são substitutos de laboratórios. Integrar os laboratórios aos saberes locais e comunitários.
Se não há projeto de escola sem energia elétrica, não pode existir projeto de educação sem acesso robusto de professores e alunos à internet. Atualmente, milhares de escolas utilizam a internet apenas para rotinas administrativas. Portanto, é necessário que o poder público proveja condições técnicas para que esse recurso também esteja disponível para as atividades educacionais.	Utilizar o Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (FUST) para fornecer a todos os estudantes do Brasil acesso à internet na escola.  Utilizar fundos do setor de telecomunicações para prover internet em regiões rurais e nas residências de crianças com famílias nos cadastros sociais.
Diversas ações públicas partem do princípio de que crianças são proprietárias ou têm acesso a smartphones com internet. Essa ideia reforça a exclusão na educação em um país tão desigual como o Brasil.	É essencial garantir que crianças e adolescentes tenham acesso a equipamentos e conectividade que permitam o uso diversificado de tecnologia online. Devemos evitar o aprofundamento do fosso digital entre estudantes com maior ou menor acesso a recursos e infraestrutura.
<b>II. SOFTWARE, LICENÇAS E PRÁTICAS</b>	
<i>É necessário que softwares, repositórios, práticas e segurança sejam acessíveis às redes públicas de educação.</i>	
<b>PROBLEMA</b>	<b>RECOMENDAÇÕES</b>
Softwares e práticas educacionais nem sempre são livremente acessíveis para alunos e educadores. Muitos modelos de licença são inadequados, tais como os que cobram por aluno, por escola ou impõem limites de tempo, usuários ou espaço de armazenamento.	Adotar conteúdos e softwares educacionais com licenças abertas. Mesmo em plataformas fechadas, deve-se garantir adoção irrestrita e independente do número de estabelecimentos e pessoas usuárias, evitando o modelo de cobrança por aluno ou por assinatura anual. O Estado deve prover os meios técnicos necessários para interligação de repositórios de práticas e conteúdos locais.
O espaço virtual, tanto em redes escolares como na internet, nem sempre é seguro para crianças e adolescentes.	Algoritmos usados em aplicativos e softwares educacionais devem estar disponíveis para inspeção pública por gestores ou pesquisadores.  Conteúdos em tecnologias educacionais devem ser preferencialmente certificados pelo Laboratório de Práticas em Tecnologias na Educação (capítulo 5).

### III. CONTRATOS

*Transparência dos contratos públicos derivados tanto de contratações (licitações) quanto de termos de cooperação ou parcerias sem desembolso.*

PROBLEMA	RECOMENDAÇÕES
<p>Não podemos impor às redes municipais o dever de inspecionar códigos, bancos de dados e criptografia, entre outros itens. O nível de expertise técnica para essas tarefas está fora do escopo dos gestores escolares.</p>	<p>O poder de auditoria e inspeção deve ser resguardado contratualmente, a fim de que a sociedade civil e órgãos como Ministério Público e tribunais de contas possam colaborar com a auditoria e a transparência dos sistemas. Tais órgãos devem criar estruturas de acompanhamento com capacidade de auditar contratos, recursos, software e dados da educação.</p> <p>Uma das cadeiras da Autoridade Nacional de Proteção de Dados deve ser destinada a um profissional da educação indicado por confederação sindical representativa.</p> <p>Os conselhos estaduais de educação devem atuar junto a tribunais de contas estaduais, defensorias públicas etc., para a inspeção de contratos de tecnologia nas redes municipais e estaduais.</p> <p>Interesses comerciais e mercadológicos da indústria devem se adequar às necessidades da educação.</p>



# 3 ]

## PESSOAS: PROFISSIONAIS E FORMAÇÃO

PARA UM PROGRAMA NACIONAL DE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO, é essencial ter profissionais bem preparados, o que requer investir na formação e profissionalização de quem trabalha na área. Além do **docente**, é fundamental que **gestores públicos** tenham conhecimento para decisão e desenho de políticas públicas; que **pesquisadores** tenham apoio para avançar no conhecimento; e que **empreendedores** compreendam as complexidades da educação. É essencial promover a colaboração entre esses atores, de maneira que as ações sejam coordenadas e sustentáveis.

## I ] DOCENTES

No Brasil, as comunidades acadêmica e escolar já produzem e adotam tecnologias e práticas educacionais de primeira linha, mas isso nem sempre se reflete em programas de formação docente. Para que professores conheçam e usem tecnologias para criar novas experiências de aprendizagem, são necessárias as seguintes ações:

### FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA

Conforme sugerido pelo *Educação Já*, é preciso dar continuidade ao processo de elaboração da Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação), “visando definir conhecimentos e competências profissionais esperados de todo professor” (*diretriz 2*). No entanto, a versão da BNCFP publicada em setembro de 2019 traz a tecnologia como assunto meramente complementar à formação docente.

Parte das soluções para formação docente em tecnologias educacionais encontra-se no *Educação Já*. Os currículos de formação docente devem

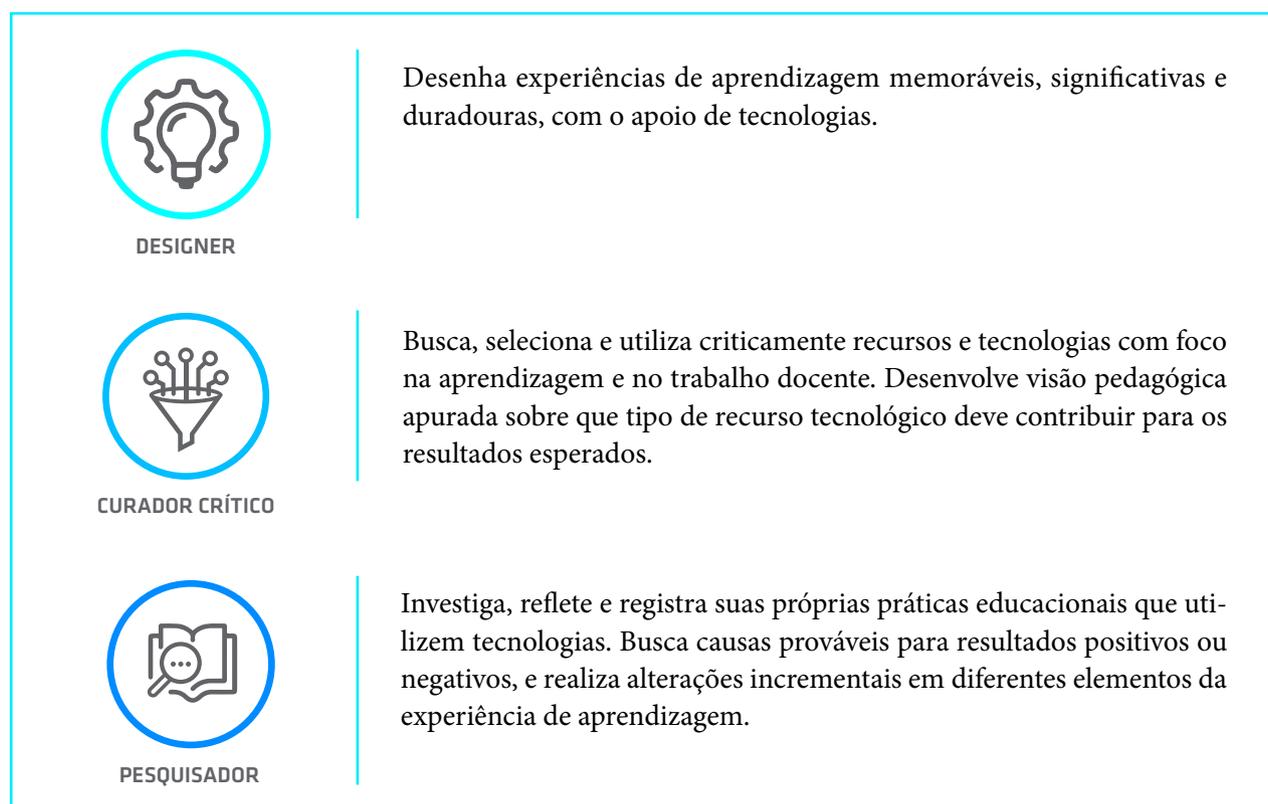
contemplar “demandas do mundo atual” e refletir as dez competências gerais da Base Nacional Curricular Comum (BNCC). Além disso, os recursos digitais devem estar entre os principais materiais de apoio. Para implementar essas recomendações, currículos da formação docente inicial devem ser revistos e programas de formação continuada, desenhados para contemplar as tecnologias como recursos e conteúdos intrínsecos à docência. Também devem compreender que a docência não se resume a dar aulas —tema que será tratado na próxima seção.

### FORMAR PARA OS DIFERENTES PAPÉIS DE UM DOCENTE

A grande variedade de tecnologias educacionais traz à tona uma tensão: como garantir que um docente saiba utilizar uma gama de soluções que cresce exponencialmente enquanto se mantém focado na aprendizagem? Ou ainda: como evitar que educadores se tornem consumidores passivos de uma ou outra ferramenta proprietária?

Para começar, é preciso enxergar a docência como um trabalho intelectual e não meramente tecnicista. Um trabalho intelectual implica em muito mais do que o cumprimento acrítico de diretrizes e recomendações (Crook, 1996). Pelo contrário: é necessário preparar professores para assumirem papéis críticos no emprego de tecnologias. Estes papéis encontram-se descritos na Figura 2 e devem orientar programas de formação inicial e continuada de educadores no Brasil.

FIGURA 2. OS TRÊS PAPÉIS DE UM PROFESSOR NO USO DAS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS



## FORMAÇÃO AMPLA E INDEPENDENTE

No Brasil, é comum que docentes recebam treinamento por meio de parcerias com plataformas tecnológicas corporativas. Essa prática evidencia um enorme vácuo no campo da formação docente. Esse tipo de treinamento em produtos corporativos pode tornar as redes de ensino dependentes de fornecedores específicos, sem controle público. O letramento

tecnológico dos docentes precisa ser amplo e independente de tecnologias proprietárias e fechadas. Gestores devem calcular os riscos de formar um time de educadores versado em apenas uma linguagem, ferramenta ou plataforma específica. A prioridade deve estar, portanto, no desenho de currículos e atividades que integrem tecnologias e visem à aprendizagem.

## ESTRUTURAS DE SUPORTE AO DOCENTE

Computadores e acesso à internet são insumos básicos para docentes no século XXI. A formação de professores em tecnologia deve ser complementada por um “kit mínimo de trabalho”, preferencialmente

provido pelo Estado. Não se espera que docentes providenciem e paguem por acesso à rede, um telefone móvel ou um computador para utilizá-los no trabalho.

## PROFESSORES ESPECIALIZADOS EM TECNOLOGIA EDUCACIONAL

Em um contexto de crescimento exponencial dos tipos de tecnologia educacional, é impraticável esperar que os professores aprendam a operar todos eles. Para que os educadores se mantenham focados na aprendizagem, **redes de ensino devem apoiar os docentes contratando professores e facilitadores em tecnologia educacional.** Esses profissionais podem facilitar programas de formação continuada e ações internas na escola, como projetos de redesenho didático, gerenciamento de espaço *maker* e laboratórios de tecnologia, além de oferecer “consultoria técnica” para professores. É importante notar que isso não implica na

contratação de um profissional de “informática” ou alguém “bom de tecnologia”, mas de um educador com formação e experiência em uso pedagógico da tecnologia, que pode ficar dedicado a uma ou mais escolas. Boas práticas nessa linha possuem os municípios de São Paulo (SP), que contam com educadores especializados em tecnologias educacionais em cada escola, e Sobral (CE), onde em cada escola que recebe um laboratório *maker*, um novo professor é contratado e formado para atuar como facilitador no laboratório e no redesenho de planos de aula e recursos didáticos, em parceria com a equipe escolar.

## II] GESTORES

Gestores públicos têm o papel central de planejar, decidir e codesenvolver tecnologias para a educação com os profissionais de gestão escolar (RICHARDSON, STERRETT, 2018). Responsáveis pela aquisição e adoção de tecnologias, os primeiros nem sempre possuem formação ou informações suficientes que apoiem o planejamento e a tomada

de decisão. Na ausência de estratégia e visão para adotar tecnologias educacionais, gestores tomam decisões unicamente com base em custos, pressão política ou situações emergenciais. Como sugerido pelo *Educação Já*, é essencial fortalecer a qualidade técnica dos gestores públicos e melhor preparar as lideranças educacionais para o trabalho pedagógico.

## QUALIFICANDO A TOMADA DE DECISÃO

Para tomar decisões acertadas, **o gestor deve compreender como cada tecnologia responde a uma questão real no sistema educacional ou a um problema de prática pedagógica** (COBURN, PENUEL, 2016; HORN, LITTLE, 2010). O problema de prática tem impacto direto ou indireto na aprendizagem

e pode ser identificado a partir das necessidades de uma escola, município ou estado. Identificar um problema de prática envolve definir uma cadeia lógica que explique por que é necessário melhorar, quem está envolvido e qual será o impacto (NYSED, n.d.).

FIGURA 3. PROBLEMA DE PRÁTICA.

### COMO DEFINIR UM PROBLEMA DE PRÁTICA PEDAGÓGICA?

- 1**  
Determinar uma necessidade pedagógica específica.
- 2**  
Considerar as várias causas e fatores envolvidos.
- 3**  
Garantir que outras partes interessadas, sobretudo professores, sejam ouvidas.
- 4**  
Refinar o problema, tornando-o o mais específico possível.

**Problema de Prática: um exemplo**

Ao conversar com professores sobre o baixo rendimento em matemática, um gestor ouviu que muitos alunos parecem desistir rapidamente quando são estimulados a “pensar por si mesmos”. Por outro lado, os alunos parecem acompanhar exercícios simulados no quadro, no qual a professora oferece “o caminho das pedras.” Como então estimular os alunos a pensar por si mesmos, permitindo que entendam conceitos centrais? Como modelar um exercício sem tirar do aluno a chance de tentar por si próprio?

Fonte: Baseado em documento do Departamento de Educação do Estado de Nova York (NYSED, n.d.)

## GESTORES PÚBLICOS COMO MOTORES DA INOVAÇÃO

Gestores devem participar ativamente do desenvolvimento de novas soluções, evitando ser meros receptores do que foi produzido para outros contextos. Para que possam assumir esse papel, eles precisam contar com suportes para desenho, avaliação e tomada de decisão nos processos de inovação tecnológica. Esses suportes envolvem estruturas de mediação e acompanhamento, ciclos de investigação e editais de inovação focados em problemas de prática (Figura 4).

FIGURA 4. TRÊS SUPORTES AO GESTOR INOVADOR.



### a) CICLOS DE INVESTIGAÇÃO BASEADOS EM EVIDÊNCIAS.

Muito se fala sobre a criação de **políticas públicas baseadas em evidências (PBE)** (Figura 5). No caso de tecnologia educacional, é comum buscar estudos para comprovar que uma ou outra tecnologia “melhora a aprendizagem”. O problema está justamente em buscar “o que funciona”: **por mais importantes que sejam, avaliações e experimentos quantitativos nem sempre oferecem respostas definitivas.** Em muitos casos, não se pode gerar comparações válidas e controladas para estudos de inovação tecnológica e os pesquisadores enfrentam um dilema: ou reduzem a complexidade de uma intervenção ou violam a chamada “validade ecológica” (um experimento de laboratório pode não ser replicável no ambiente complexo da sala de aula; ver COLE, HOOD, MCDERMOTT, 1997; SANDOVAL, BELL, 2004. Além disso, soluções de tecnologia educacional que já funcionaram em outros contextos são quase sempre modificadas quando chegam às escolas, diferindo radicalmente do que era esperado (CUBAN, 2009).

A solução está em combinar políticas baseadas em evidências com evidências baseadas em práticas (EBP) (LINGENFELTER, 2015; 2016). Para gerar evidências que funcionem no contexto de uma escola ou região, um gestor deve trabalhar em parceria com educadores, adotando ciclos rápidos de criação, teste, avaliação e implementação de novas práticas (BARAB, SQUIRE, 2004; FISHMAN et al., 2011). Essa estratégia propõe implantar pequenas mudanças e aprender rápido a cada ciclo, em vez de realizar ações de grande porte, que envolvem altos custos e risco elevado, e necessitam de dispendiosos projetos de avaliação de eficácia (LINGENFELTER, 2016; WILLIAMSON, 2015).

Em outras palavras, **intervenções flexíveis e adaptáveis** podem ser eficazes para problemas educacionais complexos, pois se baseiam tanto em evidências anteriores produzidas em outros contextos (PBE) quanto no comportamento de tais evidências no contexto local (EBP).

b)  **EDITAIS DE INOVAÇÃO FOCADOS NA PRÁTICA**

Para direcionar o processo de inovação, gestores podem abrir editais focados em problemas de prática. Editais com essa característica reduzem o risco de se ter um processo decisório baseado em fatores não pedagógicos e diminuem a eventual pressão externa por parcerias que fogem às necessidades das escolas.

Editais públicos de inovação educacional devem ter um **problema bem definido com um espaço de solução amplo**. Ao contrário do modelo clássico de licitação, no qual a solução esperada é especificada em detalhes, editais de inovação educacional devem permitir que empreendedores, pesquisadores ou servidores públicos ofereçam um conjunto variado de soluções possíveis para o desafio apontado.

### **INOVAÇÃO PÚBLICA: O CASO DO PÁTIO DIGITAL NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO**

Em 2017 a Secretaria Municipal de Educação de São Paulo lançou o Pátio Digital, programa que facilita a colaboração entre pesquisadores, programadores, gestores públicos, educadores e organizações da sociedade civil para desenvolver e testar soluções para problemas de educação pública, com ciclos rápidos de inovação e melhorias incrementais (SCHNEIDER, CAMPAGNUCCI, 2018).

Entre os projetos do Pátio Digital está a construção colaborativa do currículo de São Paulo, em um plano que envolveu diferentes atores da sociedade utilizando metodologias ágeis e políticas de dados abertos (CAMPAGNUCCI, FEDERIZZI SPANÓ, 2019).

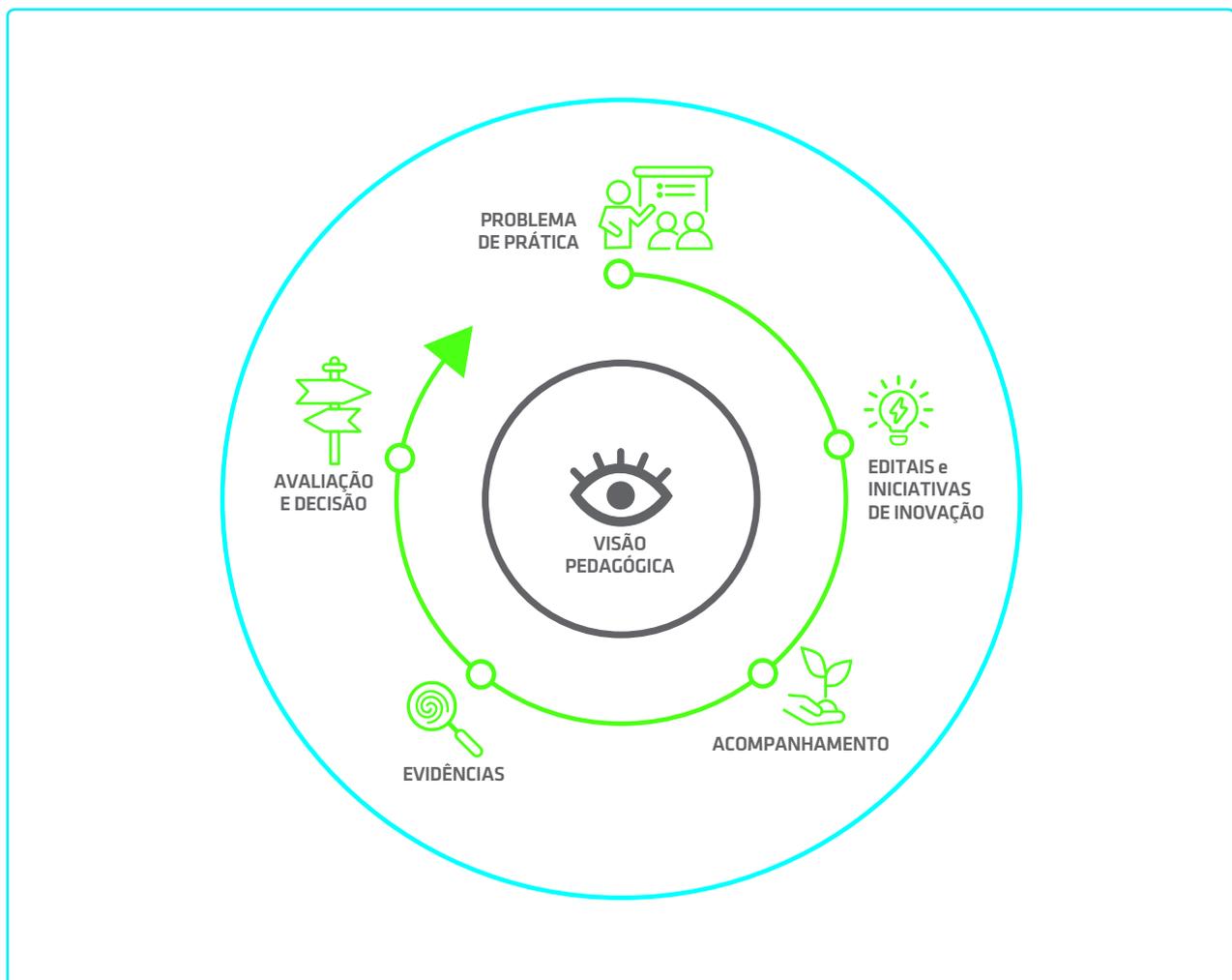
c)  **ESTRUTURAS DE APOIO  
E ACOMPANHAMENTO**

Processos de inovação tecnológica na educação podem ser iniciados dentro ou fora dos órgãos públicos. É comum que gestores recebam propostas de parcerias de empresas nas quais um piloto ou teste é iniciado antes que sejam tomadas decisões sobre aquisição de produtos ou serviços. Qualquer projeto piloto, seja interno ou em parceria, precisa de acompanhamento constante para que possa amadurecer e gerar as evidências necessárias: a supervisão de projetos de inovação educacional pode garantir resultados para a secretaria ou órgão público e para seus eventuais parceiros externos.

Para secretarias de maior porte, a recomendação é estabelecer escritórios de inovação educacional, com profissionais especializados na seleção, no acompanhamento, na avaliação e, sobretudo, no desenvolvimento de projetos (WILLIAMSON, 2015). Para secretarias ou órgãos públicos de menor porte, a recomendação é associar-se a um escritório público de inovação educacional em nível estadual ou, no mínimo, contar com um profissional capaz de acompanhar o desenvolvimento de projetos dessa natureza.

Gestores não podem ser agentes passivos, limitados a decidir sobre a aquisição de tecnologia educacional. Mais importante que conhecer tecnologia educacional a fundo é ter a necessária **visão pedagógica**. Comprar hardware, software ou treinar professores para usar essas ferramentas não substitui a necessidade de estabelecer claramente quais são as expectativas para os processos de ensino e aprendizagem (Fig. 5).

FIGURA 5. CICLO DE INOVAÇÃO EDUCACIONAL.



## III ] PESQUISADORES

O Brasil produz pesquisa relevante em diversas áreas da educação. Academia e centros de pesquisa geram conhecimento sob a forma de avaliações de políticas públicas, desenvolvimento curricular e análises dos diversos fenômenos inerentes à aprendizagem, por exemplo. Somos o país de Paulo Freire (FREIRE,

1978), Ubiratan D'Ambrosio (D'AMBROSIO, 1985), Anísio Teixeira, Madalena Freire (FREIRE, 1983), Helena Antipoff, Léa Fagundes, Darcy Ribeiro e Ana Mae Barbosa, dentre muitos outros nomes. **O que falta então para o país se tornar também referência no conhecimento sobre tecnologia educacional?**

### COLABORAÇÃO MULTIDISCIPLINAR

A primeira resposta está na própria natureza da área: compreender e desenhar tecnologias educacionais envolve vários campos do conhecimento, como educação, psicologia, sociologia, ciência da computação, engenharia e ciências cognitivas. A aprendizagem mediada pela tecnologia ocorre em um grande e complexo ecossistema no qual a escola é apenas uma parte (SILVA et al., 2019; ITO et al., 2009). No entanto, ainda são incipientes no Brasil o diálogo e a colaboração entre pesquisadores dessas áreas, e aqueles das áreas tecnológicas geralmente têm poucos incentivos para dedicar suas carreiras à educação.

**É essencial fomentar a criação de centros de pesquisa interdisciplinares e atrair pesquisadores de outros setores para a educação.**

Outra ação é desenvolver programas de pós-graduação conjuntos e multidisciplinares em áreas como design, educação, psicologia e tecnologia, a exemplo do que acontece em universidades europeias e norte-americanas. Os centros multidisciplinares atuais devem ser incentivados a colaborar ainda mais com pesquisadores internacionais, ampliando a compreensão de como crianças e adolescentes aprendem com tecnologias em escala global.

### PESQUISA INTERDISCIPLINAR: AS CIÊNCIAS DA APRENDIZAGEM

Estabelecer campos de pesquisa e formação multidisciplinar pode incentivar a colaboração entre profissionais de diversas áreas, e assim impulsionar as pesquisas em tecnologias educacionais no Brasil.

As Ciências da Aprendizagem (CA) são uma área científica interdisciplinar dedicada ao estudo de como as pessoas constroem conhecimentos em diferentes contextos. A área surgiu há cerca de 30 anos, quando pesquisadores de campos diferentes como educação,

psicologia, sociologia, engenharia e ciência da computação começaram a se dedicar conjuntamente ao estudo da aprendizagem em contextos reais, cada um contribuindo com diferentes perguntas, teorias e métodos (Hoadley & Van Haneghan, 2011). Já bastante estruturado nos Estados Unidos, Europa e Austrália, o campo ainda está ausente em cursos de graduação e pós-graduação no Brasil. (<https://www.cienciasdaaprendizagem.org>)

O desenvolvimento de tecnologia educacional deve ser uma área valorizada e atrativa para pesquisadores brasileiros. Sem avanço no setor, o Brasil continuará importando de outros contextos não apenas produtos, mas também modos de pensar e fazer que

nem sempre correspondem à realidade de nossas escolas (CAMPOS, ANDERSON, 2021). Para reverter esse quadro, é necessário estabelecer fundos para incentivar o desenvolvimento de tecnologias no contexto educacional brasileiro.

## PROGRAMAS DE ENCOMENDAS TECNOLÓGICAS

A educação deve ser beneficiária de programas perenes de Encomendas Tecnológicas (ETEC). ETECs são um dos principais instrumentos de estímulo à inovação, instituídos pela Lei 13.243/2016 (BRASIL,

2016)<sup>18</sup>. A ETEC é aconselhada em casos de falta de suprimento pelo mercado, devido ao nível de incerteza ou ineditismo, ou quando as soluções envolvam risco ou exploração tecnológica.

## COLABORAÇÃO ACADEMIA-ESCOLA

Para que as tecnologias e políticas respondam aos desafios da escola, é essencial que educadores e pesquisadores colaborem. No Brasil existem poucas linhas de fomento à pesquisa, desenvolvimento e avaliação de novos modelos pedagógicos e tecnologias educacionais que incentivem parcerias academia-escola. É importante estabelecer fundos de apoio à pesquisa e à formação de pesquisadores, que poderão contribuir com o setor e promover uma colaboração produtiva entre academia e escola.

Modelos formais de parceria entre pesquisadores e redes de ensino podem ser de grande valor

para o avanço da pesquisa contextualizada e dirigida pela prática. Um exemplo vem dos Estados Unidos, onde professores, gestores públicos e centros de pesquisa desenvolvem parcerias formais de pesquisa e prática, que incluem projetos conjuntos e de longo prazo (COBURN, PENUEL, 2016). Em parcerias de pesquisa e prática (ou “RPP – Research-Practice Partnership”, em inglês), pesquisadores, gestores públicos e docentes estabelecem objetivos conjuntos com benefícios mútuos, incluindo avanços em pesquisa acadêmica, novas práticas pedagógicas e evidências para o desenho de políticas públicas.

<sup>18</sup>. Disponível em: ([http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/lei/l13243.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13243.htm)) Acesso em 21 de janeiro de 2021.

## IV] EMPREENDEDORES

Não se pode falar de tecnologia educacional sem envolver os empreendedores do setor. Hoje, engenheiros, cientistas da computação e outros

profissionais têm contribuição direta no desenvolvimento de novas soluções tecnológicas.

### COLABORAÇÃO MULTIDISCIPLINAR GUIADA PELA EDUCAÇÃO

Para que secretarias de Educação possam se beneficiar do potencial inovador da indústria de tecnologias educacionais, a **colaboração multidisciplinar com profissionais de outras áreas deve sempre ser guiada por educadores e pesquisadores em educação**. A experiência internacional revela que a vivência em sala de aula ou em uma secretaria de Educação são insubstituíveis e que a inovação educacional sem liderança pedagógica pode surtir efeitos negativos.

Para que educadores possam exercer liderança pedagógica em processos de pesquisa e desenvolvimento de tecnologia é necessária uma política de inovação na qual o papel do empreendedor seja claramente estabelecido. Com o espaço e incentivo para inovar, limites à sua atuação são igualmente necessários. Além do fomento, **precisamos estabelecer prioridades nacionais e evitar projetos de “vida curta” ou sem conexão com necessidades reais da escola**.

*A COLABORAÇÃO  
MULTIDISCIPLINAR COM  
PROFISSIONAIS DE OUTRAS  
ÁREAS DEVE SEMPRE SER  
GUIADA POR EDUCADORES E  
PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO*

A Tabela 3 apresenta um resumo das informações e sugestões apresentadas acima, no capítulo Profissionais e Formação

TABELA 3: RESUMO DO CAPÍTULO PROFISSIONAIS E FORMAÇÃO

<b>I. EDUCADORES</b>	
<i>Considerando que tecnologias não são capazes de substituir um educador, a formação docente para o emprego pedagógico de tecnologias é vital para o avanço da educação no país.</i>	
<b>PROBLEMA</b>	<b>RECOMENDAÇÕES</b>
Tecnologia educacional é assunto marginal em programas de formação docente.	Currículos da formação inicial e continuada devem ser redesenhados para que contemplem tecnologias como recurso e conteúdo <i>intrínsecos</i> à educação básica.
Docentes brasileiros recebem treinamento por meio de parcerias com plataformas tecnológicas. Isso pode causar dependência administrativa e pedagógica de um reduzido número de fornecedores.	O letramento digital de educadores deve ser amplo e independente de tecnologias proprietárias.
Formações são menos efetivas quando educadores não têm acesso permanente a software e hardware básicos para sua prática pedagógica.	Computadores e internet devem fazer parte do “kit de trabalho” docente e custeados pelo Estado, se necessário.
Há pouca clareza sobre o escopo da formação inicial e continuada de docentes para o uso de tecnologia educacional.	A principal competência a ser desenvolvida por um docente não é saber utilizar uma ou outra plataforma, mas saber desenhar currículos e experiências de aprendizagem engajadoras com o uso de tecnologias educacionais. Como não é viável esperar que um educador conheça todas as ferramentas tecnológicas existentes, as escolas devem contar com um professor ou facilitador em tecnologia, responsável pela formação docente continuada e que pode atuar em um grupo de instituições de ensino.
<b>II. GESTORES PÚBLICOS</b>	
<i>Gestores públicos de estados, municípios e em nível federal devem ter o papel central de fomentar e codesenvolver tecnologias para a educação.</i>	
<b>PROBLEMA</b>	<b>RECOMENDAÇÕES</b>
Gestores são pressionados a adotar tecnologias educacionais, mas não possuem formação, informações ou critérios suficientes que deem suporte ao planejamento e à tomada de decisão.	Estabelecer iniciativas de suporte à tomada de decisão e desenvolvimento de tecnologia, tais como: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciclos de investigação baseados em evidências locais, envolvendo docentes.</li> <li>• Editais de inovação baseados em problemas de prática e focados no contexto local.</li> <li>• Estruturas de mediação e acompanhamento de novos projetos de tecnologia.</li> </ul>
A ausência de uma visão clara para o uso de tecnologia pode levar a decisões que não beneficiem a aprendizagem.	Gestores devem estabelecer uma visão pedagógica antes de adquirir ou codesenvolver qualquer solução tecnológica.

### III. PESQUISADORES

*A inovação na educação deve ser liderada por educadores. Para isso, pesquisadores devem ser um elo fundamental na cadeia de criação e adoção de tecnologias para aprendizagem no Brasil.*

PROBLEMA	RECOMENDAÇÕES
Existem poucas linhas de fomento à pesquisa, desenvolvimento e avaliação de novos modelos pedagógicos e tecnologias educacionais.	Estabelecer fundos de financiamento de pesquisa e formação de pesquisadores em tecnologia educacional.
Faltam programas permanentes de encomendas tecnológicas em educação.	Estabelecer editais de encomendas tecnológicas com periodicidade constante. Instituições de ensino superior e centros de pesquisa devem se organizar para ofertar soluções em intervalos previsíveis de tempo.
Escolas de engenharia, design, comunicação e computação – produtoras de tecnologias educacionais – possuem linhas de pesquisa conjunta incipientes ou que não dialogam com pesquisadores da educação.	Reativar ou criar centros de pesquisa transdisciplinar e programas conjuntos de formação superior, a exemplo dos programas internacionais em Ciências da Aprendizagem, sob a liderança de educadores.
Docentes têm participação limitada na criação de tecnologia educacional.	Desenvolver parcerias formais de pesquisa e prática entre centros de pesquisa, docentes e gestores públicos.
Falta de colaboração e intercâmbio entre a pesquisa nacional e centros internacionais de tecnologia em educação.	Desenvolver programas permanentes de colaboração com centros de pesquisa internacionais.

### IV. EMPREENDEDORES

PROBLEMA	RECOMENDAÇÕES
Processos de inovação tecnológica acontecem sem a participação de educadores ou pesquisadores com conhecimento científico da área, o que pode gerar efeitos negativos à aprendizagem.	Para que a colaboração com empreendedores e startups possa ser melhor aproveitada pelo setor público, processos de inovação precisam da liderança de docentes e gestores educacionais.



# 4 ]

## DADOS PESSOAIS NA EDUCAÇÃO

A PRESENÇA DA TECNOLOGIA NA VIDA DE ALUNOS E EDUCADORES É UM FATO, e crianças interagem com ferramentas de aprendizagem digital desde a pré-escola (KUMAR et al., 2019). Coleta, armazenamento ilimitado e processamento de dados são, portanto, desafios da sociedade contemporânea que têm relação direta com a educação. A Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (BRASIL, 2018)<sup>19</sup> estabelece que “o tratamento de dados pessoais de crianças e de adolescentes deverá ser realizado em seu melhor interesse”. Escolas e autoridades públicas têm, portanto, a obrigação de proteger a privacidade e garantir o bom uso dos dados de alunos e docentes. Para isso, devem enfrentar três questões urgentes.

<sup>19</sup>. Disponível em: ([http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm)) Acesso em 21 de janeiro de 2021.

**Falta de transparência.** Hoje, interações triviais com softwares e aplicativos, como cliques de um mouse, podem gerar rastros valiosos — o chamado *fingerprint* digital — sem que estudantes e educadores sejam informados. Muitos algoritmos e métodos de inteligência artificial são caixas-pretas e nem sempre permitem que se conheça como geram seus modelos a partir de dados pessoais. Nesse contexto, realizar auditorias é uma tarefa árdua e nem sempre possível. Plataformas devem deixar claro como será feita a coleta de dados, qual a extensão do processamento, por quanto tempo os dados serão armazenados e se modelos computacionais com valor de mercado estão sendo criados e refinados a partir dos dados dos usuários.

**Identificação do usuário.** Os rastros deixados por usuários ao interagir com ferramentas digitais podem ser usados para identificação de comportamentos e preferências. Registros que ficam armazenados permanentemente podem ser usados em qualquer momento da vida do estudante. Um exemplo: sem regulação, dificuldades escolares de um estudante podem ser armazenadas por muitos anos e serem objeto de análise em uma seleção de emprego, sem permissão.

**Comercialização de dados.** Uma parte considerável do valor de mercado de uma empresa pode estar nos dados pessoais que ela coleta. Hoje há empresas criadas somente com o objetivo de coletar dados em um determinado nicho para vendê-los a um competidor maior. Em outras palavras, há um grande incentivo para a coleta indiscriminada e permanente de dados de usuários.

Além dos aspectos técnicos, há aspectos sociais relevantes. Estamos vivendo em uma era de vigilância e controle (EVANGELISTA 2017;

SILVERMAN, 2017; ZUBOFF, 2015). Entretanto, o pior cenário na educação seria o poder regulatório do Estado se combinar perversamente ao poder de tratamento de dados de empresas privadas, como acontece em países que impõem restrições à liberdade na internet. Essa situação apresenta riscos potenciais à democracia e às liberdades individuais de todos os atores envolvidos na educação.

Leis como a LGPD, embora essenciais para estabelecer padrões éticos em nível nacional, não são específicas para o universo da educação básica brasileira. Em outras palavras, não levam em consideração as normas, rotinas e fatores micropolíticos particulares das nossas escolas nem tampouco como os educadores tomam decisões sobre privacidade de dados no dia a dia. O *Educação Já* propõe em sua *diretriz 1* que políticas de disponibilização de recursos digitais sejam estabelecidas. Para isso, destacamos:

1. [Nível Federal] Nomear representante da educação básica pública como membro do Conselho Nacional de Proteção de Dados Pessoais e da Privacidade, especialmente nas categorias elencadas nos incisos XII e XV do art. 15 do Decreto 10.474 (BRASIL, 2020), que aprovou a estrutura regimental da entidade.
2. [Secretarias e MEC] Estabelecer políticas rígidas relativas às responsabilidades legais dos serviços terceirizados e determinar prazos para armazenamento e tratamento de dados.
3. [Secretarias, MEC, sociedade civil] Estabelecer regras de portabilidade e “direito ao esquecimento”: o Estado e as empresas devem prover formas automáticas, descomplicadas e não supervisionadas de remoção ou exportação para a pessoa proprietária dos dados.

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 1010606). Como resultado, foi definida uma 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 lícitamente 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”. 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, a nossa proposta de “Direito ao Esquecimento” não refere-se à divulgação de fatos, notícias ou qualquer informação por meios de comunicação. Neste relatório, estamos fazendo menção ao conceito europeu exposto na General Data Protection Regulation (GDPR), art. 17: Right to erasure (‘right to be forgotten’). A GDPR 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. Por evidente, estamos tratando de um direito que não é desconectado de outros, como a liberdade de expressão e liberdade de imprensa. Neste 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.

4. [Secretarias] Ter políticas de “abertura da caixa-preta”, que abrangem:
  - a. Conscientizar sobre os riscos envolvendo dados de alunos, famílias e professores (*data awareness*).
  - b. Garantir que algoritmos só possam ser usados para avaliações oficiais se forem abertos e auditáveis, com parecer técnico de causalidade entre dados e resultados. Uma boa prática nacional de auditoria é utilizada pela Justiça Eleitoral para as urnas eletrônicas<sup>20</sup>: ela provê meios de revisão do código, comparação amostral com processos manuais e verificação de integridade.
5. [Secretarias] Estabelecer políticas e rotinas de uso de dados (*learning analytics*) para aprimoramento pedagógico, garantindo que alunos e educadores tenham direito ao conhecimento e consentimento sobre, no mínimo, (DRACHSLER, GRELLER, 2016):
  - 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.
6. [Secretarias, MEC, sociedade civil] Definir e divulgar boas práticas para a inclusão digital de crianças e adolescentes, conforme o Marco Civil da Internet<sup>21</sup> (BRASIL, 2014).

20. Disponível em: (<http://www.tse.jus.br/eleicoes/urna-eletronica/seguranca-da-urna/como-realizar-auditoria>) Acesso em 21 de janeiro de 2021.

21. Disponível em: (Marco Civil da Internet: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2014/lei/l12965.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l12965.htm)) Acesso em 21 de janeiro de 2021.

## AS GARANTIAS QUE AUTORIDADES EDUCACIONAIS DEVEM TER SEM DEPENDÊNCIA DE FORNECEDORES:

1. Ter domínio dos dados, o que significa garantir propriedade, posse e direito de acesso não supervisionado, segundo a lei.
2. Ter conhecimento claro e consentido do uso e tratamento de dados; do tratamento executado durante a atividade educacional; das interações e comunicações de dados com empresas terceiras; e garantia de direito de explicação sobre decisões e tratamentos executados sobre os dados.
3. O foro de resolução de conflitos deve ser a comarca da escola usuária dos sistemas ou a sede da secretaria ou órgão contratante.
4. Proteger atributos não essenciais coletados por plataformas. Esses atributos protegidos são, no mínimo, os elencados a seguir.
  - Conforme a Constituição Federal: art. 3º: origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras informações que permitam formas de discriminação.
  - Conforme a Lei 9029/1995 (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.

### EXEMPLOS INTERNACIONAIS

Alguns países desenharam políticas específicas para regulamentar coleta, armazenamento e processamento de dados de menores:

- Nos Estados Unidos, a *Family Educational Rights and Privacy Act - FERPA*<sup>22</sup> (ESTADOS UNIDOS, 1974) determina que pais ou alunos maiores de idade têm o direito de inspecionar e revisar os registros mantidos pela escola.
- A *Designing for Children's Rights (D4CR)*<sup>23</sup> (em tradução livre: *Projetando para os Direitos das Crianças*), iniciativa internacional da sociedade civil, disponibiliza estudos, ferramentas e metodologias para apoiar profissionais e pesquisadores no desenvolvimento de soluções que respeitem os direitos das crianças e adolescentes.

22. Disponível em: Family Educational Rights and Privacy Act - FERPA (<https://www2.ed.gov/policy/gen/guid/fpco/ferpa/index.html>) Acesso em 21 de janeiro de 2021.

23. Disponível em: Designing for Children's Rights: (<http://designingforchildrensrights.org/>) Acesso em 21 de janeiro de 2021.

## USOS PARA GESTÃO

A *diretriz 3 do Educação Já* apresenta o desafio de oferecer ferramentas para o trabalho das equipes gestoras. A coleta e o tratamento ético de dados educacionais oferecem inúmeras oportunidades de gestão e aprendizagem, tais como:

- Mensurar os atendimentos da Assistência Social, da Educação, da Saúde e de outras políticas públicas para infância e juventude.
- Alertas: faltas escolares, limitações de acesso a tecnologias, vacinas, atendimento médico e odontológico e direitos sociais.
- Logística e orçamento: como os recursos da escola ou secretaria são alocados.
- Documentos, exercícios e interações para formação de docentes.
- Desenho de cenários (número de alunos, necessidade de docentes, equipe técnica).
- Acompanhamento da oferta de conteúdo para crianças.
- Rastreamento do desempenho do aluno, acessível de modo privado ao docente diretamente responsável, a pais ou responsáveis.
- Pesquisa acadêmica.

Considerando que o Brasil possui uma série de leis que protegem a cidadania digital — como o Marco Civil da Internet e a LGPD — além de um histórico de defesa da liberdade de expressão e de neutralidade da rede, o desafio atual da sociedade é que os dados trabalhem em favor dos estudantes e que sirvam a objetivos públicos. Com o trabalho coordenado entre secretarias e autoridades públicas, é possível realizar o tratamento de dados em benefício dos direitos da criança e do adolescente.

A Tabela 4 apresenta um resumo das informações e sugestões apresentadas no capítulo Dados Pessoais na Educação.

TABELA 4: RESUMO DO CAPÍTULO DADOS PESSOAIS NA EDUCAÇÃO

**I. DADOS PESSOAIS NA EDUCAÇÃO**

*Coleta, armazenamento ilimitado e processamento de dados pessoais sem transparência constituem um problema moderno que deve ser enfrentado por política pública. Dados são um bem pessoal e devem ser protegidos.*

PROBLEMA	RECOMENDAÇÕES
<p>Em um cenário no qual avança a digitalização de práticas e processos relacionados à educação, há diversas questões sobre o processamento de dados de alunos e professores que devem ser enfrentadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A primeira é a falta de transparência. É possível acessar os dados pessoais gravados em uma plataforma, mas a estrutura dos sistemas não permite auditoria completa.</li> <li>• A segunda questão é a identificação e individualização do comportamento nas plataformas. As plataformas que gerenciam bilhões de pessoas são compostas de identificadores únicos que permitem identificar um usuário mesmo que o sistema não contenha dados como o nome e localização.</li> <li>• A terceira questão é a comercialização de dados. Há várias <i>startups</i> que nascem apenas com o objetivo de coletar dados em um determinado nicho para vendê-los a um competidor maior.</li> </ul>	<p>Deve-se deixar claro para a comunidade como será realizada a coleta, qual a extensão do processamento e por quanto tempo os dados serão armazenados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [Nível Federal] Nomear docente da educação básica pública como membro do Conselho Nacional de Proteção de Dados Pessoais, especialmente nas categorias elencadas nos incisos XII e XV do art. 15 do Decreto 10.474.</li> <li>• [Secretarias e MEC] Estabelecer políticas rígidas de validade dos dados. Isso significa deixar claras as responsabilidades legais dos serviços terceirizados e os prazos para armazenamento e tratamento.</li> <li>• [Secretarias, MEC, sociedade civil] Estabelecer regras claras de portabilidade e controle pessoal dos dados. Isso significa que o Estado e as empresas devem prover formas automáticas e não-supervisionadas de remoção ou exportação de dados para os indivíduos, os legítimos proprietários.</li> <li>• [Secretarias] Ter políticas de “abertura da caixa preta”</li> <li>• [Secretarias] Ter políticas e, sobretudo, rotinas de uso de dados para aprimoramento pedagógico.</li> <li>• [Secretarias, MEC, sociedade civil] Definir e divulgar claramente boas práticas para a inclusão digital de crianças e adolescentes.</li> </ul> <p>As garantias que autoridades educacionais devem ter sem dependência de fornecedores</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Domínio dos dados, o que significa garantir propriedade, posse e direito de acesso não-supervisionado.</li> <li>• Conhecimento claro e consentido do uso e tratamento de dados; acesso não-supervisionado ao tratamento executado durante a atividade educacional; e interações e comunicações de dados com empresas terceiras.</li> <li>• Garantia de direito de explicação a pais, responsáveis, alunos e comunidade escolar sobre decisões e tratamentos executados sobre os dados.</li> <li>• Proteção de atributos pessoais não essenciais à atividade educativa coletados durante o uso e a operação de sistemas e plataformas.</li> </ul>



# 5 ]

## ESTRATÉGIA NACIONAL

AÇÕES EM TECNOLOGIA EDUCACIONAL NO BRASIL SÃO GERALMENTE CARACTERIZADAS POR IDEIAS E PROJETOS EFÊMEROS, muitas vezes encaixados em planos ou estratégias de outras áreas. Para exemplificar, a Estratégia Nacional de Transformação Digital<sup>24</sup> e o Plano Nacional de Internet das Coisas<sup>25</sup> (BRASIL, 2019) colocam a tecnologia na educação como componente para a formação de mão-de-obra, mas não orientam sobre tecnologia para a educação nas escolas públicas do país.

24. Disponível em: Estratégia Nacional de Transformação Digital: (<https://www.gov.br/governodigital/pt-br/estrategia-de-governanca-digital/eDigital.pdf>) Acesso em 21 de janeiro de 2021.

25. Disponível em: Plano Nacional de Internet das Coisas: ([http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/decreto/D9854.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9854.htm)) Acesso em 21 de janeiro de 2021.

Órgãos como Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) e Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI) criaram ou mantêm planos e estratégias nacionais que culminam em desembolso de recursos e em ações públicas na área. No entanto, educadores, pesquisadores e redes de ensino —com o apoio da gestão pública, do terceiro setor e de entidades de representação— são os atores com mais condições de organizar um plano nacional para guiar o setor público e a sociedade civil no desenvolvimento de práticas educacionais que envolvam tecnologias.

A colaboração com os diversos atores educacionais, estatais e da sociedade civil deve prover políticas e programas para as redes de ensino na seleção, produção, desenvolvimento e adoção de tecnologias. É necessário viabilizar instâncias com dever de projetar, orientar e apoiar o desenvolvimento de uma **estratégia nacional de tecnologia na educação** que privilegie interesses públicos. Para isso, propomos a criação de um **fórum**, de uma **escola nacional** e de **laboratórios de práticas em tecnologia e educação**.

## I] ESTRATÉGIA NACIONAL: UMA POLÍTICA E AÇÃO PÚBLICA

A estratégia nacional deve ser dinâmica e contemporânea, como são as tecnologias. Por isso, deve ser revista constantemente. A estratégia também deve acompanhar o calendário dos planos plurianuais, com revisões anuais. Assim, deve atender a requisitos de:

- 1. Equidade.** A estratégia deve assumir que todas as crianças e jovens precisam ter pleno acesso pleno a tecnologias, com metas de universalização de acesso à internet e a equipamentos. Além disso, deve se preocupar com grupos historicamente excluídos das áreas tecnológicas por questões de gênero, de etnia, de raça e de sexualidade<sup>26</sup>.
- 2. Participação.** Universidades públicas, sociedade civil organizada e produtores de tecnologias devem aportar práticas, conhecimentos e experiências.
- 3. Continuidade.** Laboratórios de informática, equipamentos, software e outros recursos devem ser reaproveitados e expandidos sempre que possível.

- 4. Acompanhamento.** Programas *stricto sensu* em tecnologia e educação ou formação docente devem acompanhar e avaliar a exposição, uso e criação de tecnologias pelas redes públicas (D'ABREU, 2010).
- 5. Internacionalização.** Programas de pós-graduação e de pesquisa devem ser capazes de colaborar com instituições de outros países, com recursos para bolsas e projetos conjuntos.

Inúmeros exemplos internacionais podem guiar o desenvolvimento da estratégia brasileira, como o *National Education Technology Plan*<sup>27</sup> (EUA), a *Estratégia Nacional de las Tecnologías Digitales en la Educación Básica*<sup>28</sup> (Peru), o *Plan Ceibal*<sup>29</sup> (Uruguai) e o *Realising the Potential of Technology in Education*<sup>30</sup> (Inglaterra).

26. Disponível em: Há centenas de grupos brasileiros que realizam ações práticas para minorar os efeitos das exclusões nas áreas tecnológicas como, por exemplo, Meninas Digitais (<http://meninas.sbc.org.br/>), AfroPython (<https://afropython.org/>) e Pretalab (<https://www.pretalab.com/>) Acesso em 21 de janeiro de 2021.

27. Disponível em: Reimagining the Role of Technology in Education: (<https://tech.ed.gov/files/2017/01/NETP17.pdf>) Acesso em 21 de janeiro de 2021.

28. Disponível em: Estrategia Nacional de las Tecnologías Digitales en la Educación Básica: (<http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/MINEDU/5937/Estrategia%20nacional%20de%20las%20tecnolog%C3%ADAs%20digitales%20en%20la%20educaci%C3%B3n%20B%C3%A1sica%202016-2021%20de%20las%20TIC%20a%20la%20inteligencia%20digital.pdf?sequence=1&isAllowed=y>) Acesso em 21 de janeiro de 2021.

29. Disponível em: Plano Ceibal: <https://www.ceibal.edu.uy/es/institucional>) Acesso em 21 de janeiro de 2021.

30. Disponível em: Realising the potential of Technology in Education: ([https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/791931/DfE-Education\\_Technology\\_Strategy.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/791931/DfE-Education_Technology_Strategy.pdf)) Acesso em 21 de janeiro de 2021.

## II ] FÓRUM

Elaborar uma estratégia que responda aos interesses nacionais demanda participação ativa e permanente da sociedade civil. Educadores, universidades, terceiro setor e iniciativa privada devem constituir um fórum de tecnologia educacional, com representatividade nacional.

Há vários modelos de governança que podem ser adotados pelo fórum. Destacamos aqui as estruturas da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), do Comitê Gestor da Internet no Brasil, do Fórum Brasileiro de Mudança do Clima<sup>31</sup> e do Fórum Brasileiro de Segurança Pública<sup>32</sup>.

O fórum deve possuir características inerentes a um espaço plural, democrático, híbrido e com participação do governo e de representantes das entidades de representação docente e da sociedade civil. Além disso, deve se preocupar com:

1. Missão, visão e articulação a partir do compromisso com a ciência e a educação públicas.
2. Constituição de painel de acadêmicos para compor grupos de trabalhos com educadores e sociedade civil.
3. Constituição de grupos estaduais, responsáveis por estratégias regionais de tecnologia educacional.
4. Suporte de universidades, centros de pesquisas e terceiro setor, especialmente secretarias municipais.
5. Garantia de que a participação no fórum seja considerada prestação de serviço público relevante e não remunerada.
6. Garantia de verbas ministeriais e provenientes de secretarias complementares ou da administração indireta, para o financiamento de pesquisa, desenvolvimento e avaliação de tecnologias. Para isso, é necessário compreender que os usos da tecnologia educacional podem—e devem—ir além de justificativas genéricas como “habilidades do século XXI”, “empreendedorismo” e “sustentabilidade”.

## III ] ESCOLA NACIONAL E LABORATÓRIO DE PRÁTICAS

Para que haja uma qualificação das tecnologias educacionais no país é essencial contar com gestores e servidores preparados. Da mesma forma, o terceiro setor deve atuar em projetos de longo prazo, com agenda complementar ao plano nacional. Para isso, propomos a viabilização de uma escola nacional de tecnologias na educação, de caráter público. A escola deve formar pessoas para a criação e manutenção

de ferramentas, práticas e políticas baseadas no contexto nacional. A escola poderá, em parceria com universidades no Brasil e no exterior, criar cursos e formações para gestores, pesquisadores, docentes e equipes de implementação. Também deverá atuar em rede com escolas e laboratórios estaduais de tecnologias para a formação de lideranças dentro dos quadros próprios dos entes federados.

31. Disponível em: Fórum Brasileiro de Mudança Climática: (<https://forumclimabrasil.org/>). Acesso em 21 de janeiro de 2021.

32. Disponível em: Fórum Brasileiro de Segurança Pública. Acesso em 21 de janeiro de 2021.

Sobre a institucionalização da escola, há diferentes modelos possíveis de incentivo, promoção, elaboração, execução de ações e coordenação de iniciativas de tecnologia na educação pública:

1. Escola de Governo do Poder Executivo Federal: instituição incluída na estrutura da administração pública, com recursos, orçamento e grau de autonomia regulados por Lei. Estrutura subordinada à Política Nacional de Desenvolvimento de Pessoas (PNDP) da administração pública federal<sup>33</sup>.
2. Modelo Embrapii<sup>34</sup>: organização social qualificada pelo poder público federal, com presença nacional. Este modelo permite o estabelecimento de parcerias, a descentralização regional e a produção de tecnologias por atores locais e regionais.
3. Consórcio ou coalisão de pesquisadores: criado no meio universitário, com aporte de recursos diretos, filantrópicos e resultantes de pesquisas. Trata-se de um modelo de ação derivado de pesquisa científica, como o Laboratório de Sistemas Integráveis Tecnológico<sup>35</sup> (LSI-TEC), que faz a ligação entre sociedade e instituições científicas de excelência; o *Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence*<sup>36</sup>, que congrega iniciativas internas e externas a Stanford em Inteligência Artificial; e o *Ethics and Governance of AI Initiative*<sup>37</sup> do Berkman Klein Center de Harvard<sup>38</sup>, suportado por diversas fundações.

A escola nacional deverá manter um laboratório de práticas em tecnologia na educação, unidade de pesquisa e desenvolvimento tecnológico que abrigará e compartilhará as experiências de docentes atuantes em sala de aula. O laboratório deverá:

1. Conduzir a aplicação de pesquisas científicas e o desenvolvimento de tecnologias com a participação de docentes.
2. Servir como um ambiente experimental seguro (“*sandbox*”) para testes de soluções em ambientes controlados.
3. Centralizar demandas de encomendas tecnológicas que poderão ser supridas por outras redes.
4. Promover programas de residentes nacionais e internacionais, estimulando a pesquisa por períodos rápidos (3 a 6 meses).
5. Servir de ponto de ligação entre pesquisadores e recursos providos pelo terceiro setor.
6. Atuar como *parque tecnológico virtual e hub de inovação* de práticas identificadas em sala de aula.

Tecnologia é um setor econômico poderoso e é preciso que o poder público brasileiro reconheça que há aspectos mercadológicos e concorrenciais guiando empresas de tecnologia. Por isso, uma estratégia nacional para tecnologia educacional deve priorizar as necessidades de estudantes e de docentes e estar atenta a dinâmicas comerciais da indústria tecnológica.

Por fim, o terceiro setor é um ator na execução de estratégias nacionais de desenvolvimento tecnológico. A colaboração do terceiro setor com entes governamentais deve se dar preferencialmente no longo prazo, com metas e prazos definidos em consenso com comunidade científica, redes públicas e sociedade civil.

33. Disponível em: Política Nacional de Desenvolvimento de Pessoas da administração pública federal ([http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2019/Decreto/D9991.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Decreto/D9991.htm)) Acesso em 21 de janeiro de 2021.

34. Disponível em: Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial: (<https://embrapii.org.br/institucional/quem-somos/>) Acesso em 21 de janeiro de 2021.

35. Disponível em: Laboratório de Sistemas Integráveis Tecnológico: (<https://www.lsitec.org.br/institucional>) Acesso em 21 de janeiro de 2021.

36. Disponível em: Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence: (<https://hai.stanford.edu/welcome>) Acesso em 21 de janeiro de 2021.

37. Disponível em: The Ethics and Governance of AI Initiative: (<https://aiethicsinitiative.org/>) Acesso em 21 de janeiro de 2021.

38. Disponível em: Berkman Klein Center: (<https://cyber.harvard.edu/>) Acesso em 21 de janeiro de 2021.

A Tabela 5 (abaixo) apresenta um resumo das informações e sugestões apresentadas acima, no capítulo Estratégia Nacional.

TABELA 5: RESUMO DO CAPÍTULO ESTRATÉGIA NACIONAL

<b>I. UMA POLÍTICA PÚBLICA DE TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO</b>	
<p><i>Ações com tecnologias educacionais não devem ser efêmeras. É preciso que o Estado proveja um plano estratégico e de longo prazo para os sistemas públicos de ensino.</i></p>	
<b>PROBLEMA</b>	<b>RECOMENDAÇÕES</b>
<p>1. Ações em tecnologia educacional no Brasil são caracterizadas por uma cacofonia de ideias e por projetos efêmeros e sem visão, pessoas, insumos e necessidades alinhados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estado e sociedade devem prover um plano de longo prazo que contemple metas claras, com acompanhamento público dos índices de acesso e velocidade da internet, da frequência de uso, das diferenças regionais e do acesso a equipamentos tecnológicos diversos.</li> <li>• Sistema universitário, sociedade civil e movimentos de tecnologia devem fornecer a massa crítica (MERKLE, 2019) necessária à Estratégia Nacional.</li> </ul>
<b>II. FÓRUM PARA A ESTRATÉGIA DE TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO</b>	
<p>É necessário que vários atores colaborem para a constituição de uma estratégia nacional de tecnologia na educação, com revisões anuais, metas e prazos acompanhados pela sociedade.</p>	
<b>PROBLEMA</b>	<b>RECOMENDAÇÕES</b>
<p>1. A educação é um sistema complexo que não pode ser apenas encaixado em estratégias de outros órgãos, coadjuvante de outros planos nacionais ou visto como mero formador de mão-de-obra.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Composição de grupos de trabalho para criar a Estratégia Nacional de Tecnologia na Educação.</li> <li>• O desembolso de verbas de outros órgãos com estratégias próprias deve, também, financiar aspectos educacionais das tecnologias.</li> </ul>
<b>III. ESCOLA NACIONAL E LABORATÓRIO DE PRÁTICAS</b>	
<p><i>É necessário criar uma instância formalmente responsável por tecnologias na educação.</i></p>	
<b>PROBLEMA</b>	<b>RECOMENDAÇÕES</b>
<p>1. Gestores públicos e autoridades educacionais precisam de evidências baseadas em práticas para a tomada de decisão. 2. Docentes precisam de espaços físico e virtual para práticas, colaboração e compartilhamento de tecnologias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criação de uma escola nacional de tecnologias na educação, com modelo aberto e participativo.</li> <li>• Criação de um laboratório de práticas em tecnologias na educação para abrigar as práticas de docentes atuantes em sala de aula.</li> </ul>

## [ CONCLUSÃO

Se o leitor chegou até aqui, certamente o fez por meio da tela de um computador ou após imprimir o documento *online*. A maneira como interagimos com o conhecimento e nossa participação cívica, cultural e social são em grande parte mediadas por ferramentas digitais. E na medida em que estas mídias passam a ser infraestruturais em nossa sociedade, elas se tornam o substrato da comunicação, do pensamento e da produção de conhecimento. No entanto, quase 50 anos após os primeiros computadores na educação, reestruturar a escola em função desse novo substrato é um desafio tão urgente quanto complexo, que exige a criação de uma nova ecologia de atores e recursos.

Avançar no debate sobre tecnologia educacional no Brasil requer qualificar as perguntas e enxergar suas três categorias de aplicação: infraestrutura, ensino e criação/experimentação. Não se trata mais de questionar “se”, mas “como” utilizar a tecnologia na escola. Não cogitamos mais, por exemplo, realizar um experimento educacional comparando escolas com e sem livros didáticos — procuramos, ao contrário, encontrar formas de ter os melhores livros na biblioteca e de usá-los da melhor maneira. Tampouco nos perguntamos se a presença de uma quadra poliesportiva permite que alunos aprendam mais ou menos conceitos de matemática ou língua portuguesa, pois entendemos o acesso à prática esportiva como um direito de todo estudante, não um caminho para melhorar o desempenho em testes. Da mesma forma, tecnologias de criação e experimentação devem ser vistas como um direito e não uma maneira de impulsionar notas em outras disciplinas.

Mas nem só déficit e atraso descrevem a educação no Brasil. As soluções não estão sempre “lá fora”. O país já possui vasta literatura científica descrevendo experiências com tecnologia nas escolas, grandes eventos, um ecossistema crescente de empresas de software e hardware e uma variedade de recursos

livres na internet. Temos também políticas públicas inovadoras e bons currículos e conteúdos desenvolvidos para a educação básica, além de grupos organizados enfrentando o problema da exclusão de minorias nas áreas tecnológicas. Falta-nos unir esforços de maneira crítica e direcionada por uma política nacional verdadeiramente inclusiva, que garanta às crianças e adolescentes de escolas públicas todo o mundo de possibilidades que alunos de outros países já acessam.

Para chegar lá, 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 clara. Este documento trouxe recomendações para estas quatro áreas e continua aberto ao debate e evolução das mesmas.

Por fim, o país precisa compreender que por mais sedutora e avançada que pareça, nenhuma solução tecnológica é capaz de substituir a mediação humana. Apesar da propaganda contrária, não há tecnologia de ensino capaz de assumir o papel do professor ou de trazer grandes ganhos de escala sem perdas de aprendizado. Na medicina, por exemplo, a tecnologia não substituiu o médico, mas potencializou seu poder de cura e diagnóstico. Entender que tecnologias educacionais funcionam melhor quando orientadas por alunos, professores e gestores — amplificando, e não automatizando possibilidades — é um passo fundamental para um novo horizonte no desenvolvimento do incrível potencial das crianças e adolescentes do Brasil.

## [ REFERÊNCIAS

BARAB, S; SQUIRE, K. **Design-Based Research: Putting a Stake in the Ground.** Journal of the Learning Sciences, 13(1), 1-14, 2004.

BARANAUSKAS, M. C. C.; et al. **Uma taxonomia para ambientes de aprendizado baseados no computador.** VALENTE, J. A. (Org.) O computador na sociedade do conhecimento, Campinas, SP: UNICAMP/ NIED, p. 49-88, 1999.

BARANAUSKAS, M. C. C.; VALENTE, J. A. **Editorial: Aprendizagem Criativa. Tecnologias, Sociedade e Conhecimento,** Campinas, SP, v.6, n. 2, p.1 - 8, 2019.

BETTINGER, E.; et al. Virtual classrooms: **How online college courses affect student success.** American Economic Review 107 (9):2855-2875, 2017.

BLIKSTEIN, P. **Travels in Troy with Freire: Technology as an agent for emancipation** in Noguera, P. & Torres, C. A. (Eds.), *Social Justice Education for Teachers: Paulo Freire and the possible dream.* Rotterdam, Netherlands, p. 205-244, 2008.

BLIKSTEIN, P. **Digital Fabrication and “Making” in Education: The Democratization of Invention.** In: WALTER-HERRMANN, J.; BÜCHING, C. (Eds.). *FabLabs: Of Machines, Makers and Inventors.* Bielefeld: Transcript Publishers, 2013a.

BLIKSTEIN, P. **Gears of our childhood: constructionist toolkits, robotics, and physical computing, past and future.** Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children, P. 173-182, 2013b.

BRASIL. Lei no 8.069, de 13 de julho de 1990. Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA). 1990. Disponível em <https://www.gov.br/mdh/pt-br/centrais-de-conteudo/crianca-e-adolescente/estatuto-da-crianca-e-do-adolescente-versao-2019.pdf>. Acesso em 17 jul. 2020.

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. 1995. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9029.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9029.htm). Acesso em 17 jul. 2020.

BRASIL. Lei no 12.965, de 23 de abril de 2014 (Marco Civil da Internet). Estabelece princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da Internet no Brasil. 2014. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2014/lei/l12965.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l12965.htm). Acesso em 21 jul. 2020

BRASIL. Lei no 13.243, de 11 de janeiro de 2016. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação. 2016. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/lei/l13243.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13243.htm). Acesso em 17 jul. 2020.

BRASIL. Medida Provisória no 983, de 16 de junho de 2020. Dispõe sobre as assinaturas eletrônicas em comunicações com entes públicos e em questões de saúde e sobre as licenças de softwares desenvolvidos por entes públicos. Disponível em <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/medida-provisoria-n-983-de-16-de-junho-de-2020-261925303>. Acesso em 21 de outubro de 2020.

BRASIL. Lei no 13.709, de 14 de agosto de 2018. Dispõe sobre a proteção de dados pessoais e altera a Lei no 12.965, de 23 de abril de 2014 (Marco Civil da Internet). Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). **Diário Oficial da União.** 2018. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm). Acesso em 21 de outubro de 2020.

BRASIL. Decreto no 9.854, de 25 de junho de 2019. Institui o Plano Nacional de Internet das Coisas e dispõe sobre a Câmara de Gestão e Acompanhamento do Desenvolvimento de Sistemas de Comunicação Máquina a Máquina e Internet das Coisas. **Diário Oficial da União.** 2019. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/decreto/D9854.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9854.htm). Acesso em 21 de outubro de 2020.

BRASIL. Decreto 10.474, de 26 de agosto de 2020. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança da Autoridade Nacional de Proteção de Dados e remaneja e transforma cargos em comissão e funções de confiança. 2020. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/decreto/D10474.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10474.htm). Acesso em 21 de outubro de 2020.

CAMPAGNUCCI, F., FEDERIZZI, C. L., SPANÓ, E. **Construção colaborativa da plataforma do currículo da cidade de São Paulo: o caso do Pátio Digital.** In P. Cavalcante (Ed.), *Inovação e Políticas Públicas: superando o mito da ideia.* Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). 1a ed., pp. 277-294, 2019.

- CAMPOS, F. C., ANDERSON, G. **Paulo Freire's Influence on Participatory Action Research**. In Burns, D.; Howard, J. and Ospina, S.M. (eds) *The SAGE Handbook of Participatory Research and Enquiry*. London: SAGE Publications Ltd. 2021-forthcoming.
- COBURN, C. E.; PENUEL, W. R. **Research-Practice Partnerships in Education: Outcomes, Dynamics, and Open Questions**. *Educational Researcher*, 45(1), 48-54, 2016.
- COLLINS, A. **Rethinking Education in the Age of Technology**. In B. P. Woolf, E. Aïmeur, R. Nkambou, S. Lajoie (Eds.), *Intelligent Tutoring Systems* (pp. 1-2). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. 2008
- COLLINS, A.; HALVERSON, R. **Rethinking Education in the Age of Technology: The Digital Revolution and the Schools**. New York: Teachers College Press. 2009
- CRISTIA, J., et al. **Technology and child development: Evidence from the one laptop per child program**. *American Economic Journal: Applied Economics*, 9(3), p. 295-320, 2017.
- CROOK, C. **Computers and the Collaborative Experience of Learning**. *International Library of Psychology*, Routledge. 1996.
- COLE, M.; HOOD, L.; MCDERMOTT, R. P. **Concepts of ecological validity: Their differing implications for comparative cognitive research**. In *Mind, Culture, and Activity: Seminal papers from the Laboratory of Comparative Human Cognition*, p. 49-56, 1997.
- CUBAN, L. **Oversold and underused**. Harvard University Press. 2009.
- D'ABREU, J.V.V.; et al. **Concepção, Implantação e Desenvolvimento do Projeto Tecnologias e Mídias Interativas na Escola** (TIME). In: João Vilhete Viegas d'Abreu, Maria de Fátima Garcia, Vera Regina Toledo Camargo, Odair Marques da Silva, Maria Cecília Martins. (Org.). *Tecnologias e Mídias Interativas na Escola* (TIME). 1ed.: v. 01, pp. 01-424. 2010
- D'AMBROSIO, U. **Ethnomathematics and Its Place in the History and Pedagogy of Mathematics**. *For the Learning of Mathematics*, 5(1), p.44-48, 1985.
- DISSA, A. A. **Changing minds**. Cambridge: MIT press. 2000
- DRACHSLER, H., GRELLER, W. (2016). **Privacy and analytics - it's a DELICATE issue a checklist for trusted learning analytics**. *ACM International Conference Proceeding Series*, p. 89-98, 2016.
- EVANGELISTA, R. (2017). **Capitalismo de vigilância no Sul Global: por uma perspectiva situada**. In: V Simpósio Internacional LAVITS: Vigilância, Democracia e Privacidade na América Latina: vulnerabilidades e resistências, Santiago, Chile.
- ESCUETA, M., et al. **Education Technology: An Evidence-Based Review** (No. 23744). NBER WORKING PAPER SERIES. Cambridge, MA. 2017.
- ESTADOS UNIDOS, 1974. *The Family Educational Rights and Privacy Act (FERPA)*. 20 U.S.C. § 1232g; 34 CFR Part 99. <https://www2.ed.gov/policy/gen/guid/fpco/ferpa/index.html>
- FISHMAN, B. J., et al. **Design-Based Implementation Research: An Emerging Model for Transforming the Relationship of Research and Practice**. *National Society for the Study of Education*, 112(2), p. 136-156. 2011.
- FREIRE, M. **A paixão de conhecer o mundo: relatos de uma professora**. São Paulo: Paz e Terra, 1983.
- FREIRE, P. **A Educação como Prática da Liberdade**. São Paulo: Paz e Terra, 1978
- HOADLEY, C.; VAN HANEGHAN. **The Learning Sciences: Where They Came from and What It Means for Instructional Designers**. In R. A. Reiser & J. V. Dempsey (Eds.), *Trends and Issues in Instructional Design and Technology*, New York: Pearson, 3rd Edition. 3rd ed., pp. 53-63, 2011.
- HORN, I. S., LITTLE, J. W. **Attending to problems of practice: Routines and resources for professional learning in teachers' workplace interactions**. *American Educational Research Journal*, 47(1), p. 181-217. 2010
- HOSSAIN, Z.; BUMBACHER, E. W.; CHUNG, A. M.; KIM, H.; LITTON, C.; WALTER, A. D.; PRADHAN, S.N.; JONA, K.; BLIKSTEIN, P.; RIEDEL-KRUSE, I. H. **Interactive and scalable biology cloud experimentation for scientific inquiry and education**. *Nat Biotechnol* 34, p.1293-1298, 2016.
- ITO, M.; BAUMER, S.; BITTANTI, M.; BOYD, D.; CODY, R.; STEPHENSON, B. H.; HORST, H. A.; LANGE, P. G.; MAHENDRAN, D.; MARTINEZ, K. Z.; PASCOE, C. J.; PERKEL, D.; ROBINSON, L.; SIMS, C.; TRIPP, L. **Hanging Out, Messing Around, and Geeking Out: Kids Living and Learning with New Media**. Cambridge, MA: The MIT Press. 2009.
- KUMAR, P.; CHETTY, M.; CLEGG, T. L.; VITAK, J. **Privacy and security considerations for digital technology use in elementary schools**. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, (1), p.1-13, 2019.
- LINGENFELTER, P. E. **"Proof," policy, and practice: Understanding the role of evidence in improving education**. Stylus Publishing, LLC. 2015.

LINGENFELTER, P. E. **Rebuilding Confidence in Educational Leaders Through Evidence-based Practice and Policy**. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 48(3), p.48–53, 2016.

MERKLE, L. E. **Não há computação sem suputaes: valores necessários ao poder, o fazer, ao querer e ao saber computar**. In: Barbosa e Silva, Rodrigo; Blikstein, Paulo. (Orgs.). *Robótica Educacional: Experiências Inovadoras na Educação Brasileira*, p. 3-20, 1 ed. Porto Alegre: Penso, 2019

NYSED -New York State Education Department. **Theory of Action; Samples from States and Districts**. (s.d.) Disponível em: <http://www.nysed.gov/common/nysed/files/principal-project-trimmed-collection-of-theories-of-action.pdf>

PAPERT, S. **A critique of technocentrism in thinking about the school of the future**.

In *Children in the information age: Opportunities for creativity, innovation and new activities*, 1988. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-036464-3.50006-5>

PAPERT, S. **Discurso de abertura da International One-to-One Computing Conference**. Sydney, Austrália - junho, 2004. Disponível em <https://vimeo.com/9092144>. Acesso em 17 jul. 2020.

PEA, R.; COLE, M. **The Living Hand of the Past: The Role of Technology in Development**. *Human Development*, 62(1–2), 14–39, 2019. <https://doi.org/10.1159/000496073>

PEREIRA, D. R. M.; FETTERMANN, J. V.; CESAR, D. R. **O que são recursos educacionais abertos? Limites e possibilidades em discursos**. *Calidoscopio (Online)*, v. 14, p. 458-465, 2016. Disponível em <http://www.revistas.unisinos.br/index.php/calidoscopio/article/view/cld.2016.143.09/5811>. Acesso em 21 de outubro de 2020.

RICHARDSON, J. W., STERRETT, W. L. **District Technology Leadership Then and Now: A Comparative Study of District Technology Leadership From 2001 to 2014**.

*Educational Administration Quarterly*, 54(4), 589–616, 2018. <https://doi.org/10.1177/0013161X18769046>

SANDOVAL, W., BELL, P. **Design-Based Research Methods for Studying Learning in Context: Introduction**. *Educational Psychologist*, 39(4), 199–201, 2004. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep3904\\_1](https://doi.org/10.1207/s15326985ep3904_1)

SÃO PAULO (Estado). **Decreto no 64.982, de 15 de maio de 2020. Institui o Programa Centro de Mídias da Educação de São Paulo - CMSP e dá providências correlatas**. Diário Oficial Executivo, 2020. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/norma/193901>. Acesso em 21 de outubro de 2020.

SCHNEIDER, A., CAMPAGNUCCI, F. **Pátio Digital: uma experiência de governo aberto e inovação na educação pública**. In *Pesquisa TIC Governo Eletrônico* (pp. 85–93). São Paulo, 2017.

SILVA, P. F.; MENEZES, C. S.; FAGUNDES, L. C. **Aprendizagem Colaborativa: Desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem em Ambientes Digitais**. In: Maria Aparecida Alferes. (Org.). *Qualidade e políticas públicas na educação 8ed*, v. 8, p. 51-60. Ponta Grossa: Antonella Carvalho de Oliveira, 2018.

SILVERMAN, J. **Privacy under surveillance capitalism**. *Social Research*, 84(1), 147–164, 2017.

TODOS PELA EDUCAÇÃO. **Educação Já: uma proposta suprapartidária de estratégia para a educação básica brasileira e prioridades para 2019-2022**. (2018). Disponível em <https://www.todospelaeducacao.org.br/pag/iniciativa-educacao-ja>.

TYACK, D. B., CUBAN, L. **Tinkering toward utopia: a century of public school reform**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1995.

UNICEF. **The state of the world's children 2017: Children in a digital world**. Division of Communication: New York, 2017.

US Department of Education. **Future Ready Learning: Reimagining the Role of Technology in Education -2016 National Education Technology Plan**. Office of Educational Technology, 2016.

VALENTE, J. A. **Diferentes usos do Computador na Educação**. In Valente, J. A. (Org.) *Computadores e Conhecimento: repensando a educação*. 2a Ed., Campinas, SP: UNICAMP (NIED), 1998a.

VALENTE, J. A. **Por que o computador na educação**. In Valente, J. A. (Org.) *Computadores e Conhecimento: repensando a educação*. 2a Ed., Campinas, SP: UNICAMP (NIED), 1998b.

VALENTE, J. A., FREIRE, F. M. P., ARANTES, F. L. **Tecnologia e Educação: passado, presente e o que está por vir**. Campinas, SP: NIED/ UNICAMP, 2018.

WILLIAMSON, B. **Governing methods: Policy innovation labs, design and data science in the digital governance of education**. *Journal of Educational Administration and History*. 2015. 47(3), 251–271. <https://doi.org/10.1080/00220620.2015.1038693>

ZHAO, Y., FRANK, K. A. **Factors Affecting Technology Uses in Schools: An Ecological Perspective**. *American Educational Research Journal*. 2003. 40(4), 807–840. <https://doi.org/10.3102/00028312040004807>

ZUBOFF, S. **Big other: Surveillance capitalism and the prospects of an information civilization**. *Journal of Information Technology*. 2015. 30(1), 75–89. <https://doi.org/10.1057/jit.2015.5>.



## Transformative Learning Technologies Lab

TEACHERS COLLEGE COLUMBIA UNIVERSITY

**O TRANSFORMATIVE LEARNING TECHNOLOGIES LAB É UM LABORATÓRIO DE ALCANCE INTERNACIONAL QUE DESDE 2008 INVESTIGA E CRIA SOLUÇÕES E TECNOLOGIAS PARA UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, CRÍTICA E TRANSFORMADORA.**

Localizado na Universidade de Columbia, EUA, o laboratório foca em tornar o aprendizado de ciências, engenharia e computação mais conectado aos interesses dos alunos e à sua cultura, criando ambientes de aprendizagem inspirados em autores como Seymour Papert, Edith Ackermann, Léa Fagundes, Ubiratan D'Ambrosio e Paulo Freire. Além de diversos projetos no Brasil, o TLT Lab trabalhou em parcerias acadêmicas e de implementação em diversos países, como Itália, Tailândia, Finlândia, Hong Kong (China) e Dinamarca. O laboratório publicou mais de 250 artigos acadêmicos, muitos deles em colaboração com autores brasileiros.

## [ QUEM SOMOS

### **Paulo Blikstein**

Professor no Teachers College da Universidade de Columbia (EUA), e professor afiliado no departamento de Ciência da Computação na mesma universidade. Diretor do TLT Lab. Fundador e Diretor do Centro Lemann da Universidade de Stanford (2011-2018). Doutor em Ciências da Aprendizagem pela Northwestern University (EUA), mestre pelo Media Lab do Massachusetts Institute of Technology (EUA) e engenheiro pela Escola Politécnica da USP. Co-fundador e presidente da Associação de Ciências da Aprendizagem/Brasil..

### **Rodrigo Barbosa e Silva**

Pesquisador no TLT Lab, cientista da computação. Doutor em Tecnologia e Sociedade pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná / PPGTE. Pós-doutor pela Universidade de Stanford (EUA). Empreendedor da computação.

### **Fabio Campos**

Doutorando em Ciências da Aprendizagem na Universidade de Nova York (EUA). Pesquisador residente no TLT Lab. Mestre em Aprendizagem, Design e Tecnologia pela Universidade de Stanford (EUA). Comunicador Social formado pela UFRJ e co-fundador do Curso Invest, programa de educação popular no Rio de Janeiro. Co-fundador e diretor da Associação de Ciências da Aprendizagem/Brasil.

### **Livia Macedo**

Gerente de inovações para políticas de aprendizagem no TLT Lab (Universidade de Columbia). Mestre em Aprendizagem, Design e Tecnologia pela Universidade de Stanford (EUA). Co-fundadora e diretora da Associação de Ciências da Aprendizagem/Brasil.



DADOS PARA UM DEBATE  
DEMOCRÁTICO NA EDUCAÇÃO

**O D<sup>3</sup>E É UM GRUPO DE PROFISSIONAIS QUE ACREDITA QUE O CONHECIMENTO TÉCNICO E CIENTÍFICO É ESSENCIAL PARA O DESENVOLVIMENTO DE POLÍTICAS PÚBLICAS MAIS EFICAZES NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA.**

Nosso objetivo é aproximar o conhecimento técnico e científico dos poderes executivo e legislativo, interpretando evidências às necessidades desses atores e incluindo diferentes pontos de vista no processo democrático de debate sobre políticas públicas.

Com esse propósito, atuamos na elaboração de relatórios que consolidam aprendizados sobre tópicos educacionais no Brasil e no mundo. Nossos relatórios são preparados por pesquisadores colaboradores do D<sup>3</sup>E. Ademais, disseminamos os conteúdos produzidos entre educadores, gestores públicos, membros da academia e da sociedade civil, de modo de enriquecer o debate educacional.

## [ QUEM SOMOS

### **Tassia Cruz**

Diretora de Conhecimento Aplicado do D<sup>3</sup>e e professora da Escola de Políticas Públicas e Governo (EPPG) da FGV. PhD em Economia da Educação e mestrado em Economia [Universidade de Stanford, EUA].

### **Leonardo Barchini**

Diretor Executivo do D<sup>3</sup>. Mestre em Ciências Sociais [Universidade de Brasília – UnB] e Pesquisador do CEPESP/FGV.

### **David Plank**

Conselheiro sênior do D<sup>3</sup>e, professor pesquisador da Escola de Educação da Universidade de Stanford (EUA) e codiretor do Centro Lemann.

### **Lara Simielli**

Pesquisadora Associada ao D<sup>3</sup>e e professora do Departamento de Gestão Pública da FGV/EAESP. Mestre e Doutora em Administração Pública pela FGV/EAESP e Visiting Student Researcher na Universidade de Stanford.

## [ RELATÓRIO

**Revisão** Emanuella Sombra

**Projeto gráfico** LABIRIN.TO

**Diagramação** Amélia Paes e Thiago Lyra

**Imagens** Secretaria da Educação de Sobral-CE (capa), 123RF (cap. 1, 2 e 3), Pexels (cap. 4) e Paulo Blikstein (cap. 5).

**ISBN** 978-65-00-21539-7



## [ AGRADECIMENTOS

Agradecemos os comentários e sugestões

de **Alexandre Schneider, Cíntia Gomes, Daniel de Bonis, Guilherme Alberto Almeida de Almeida, Rafael de Almeida Evangelista, Renata Altman.**

Erros e omissões são de responsabilidade dos autores.

PARCERIA:

