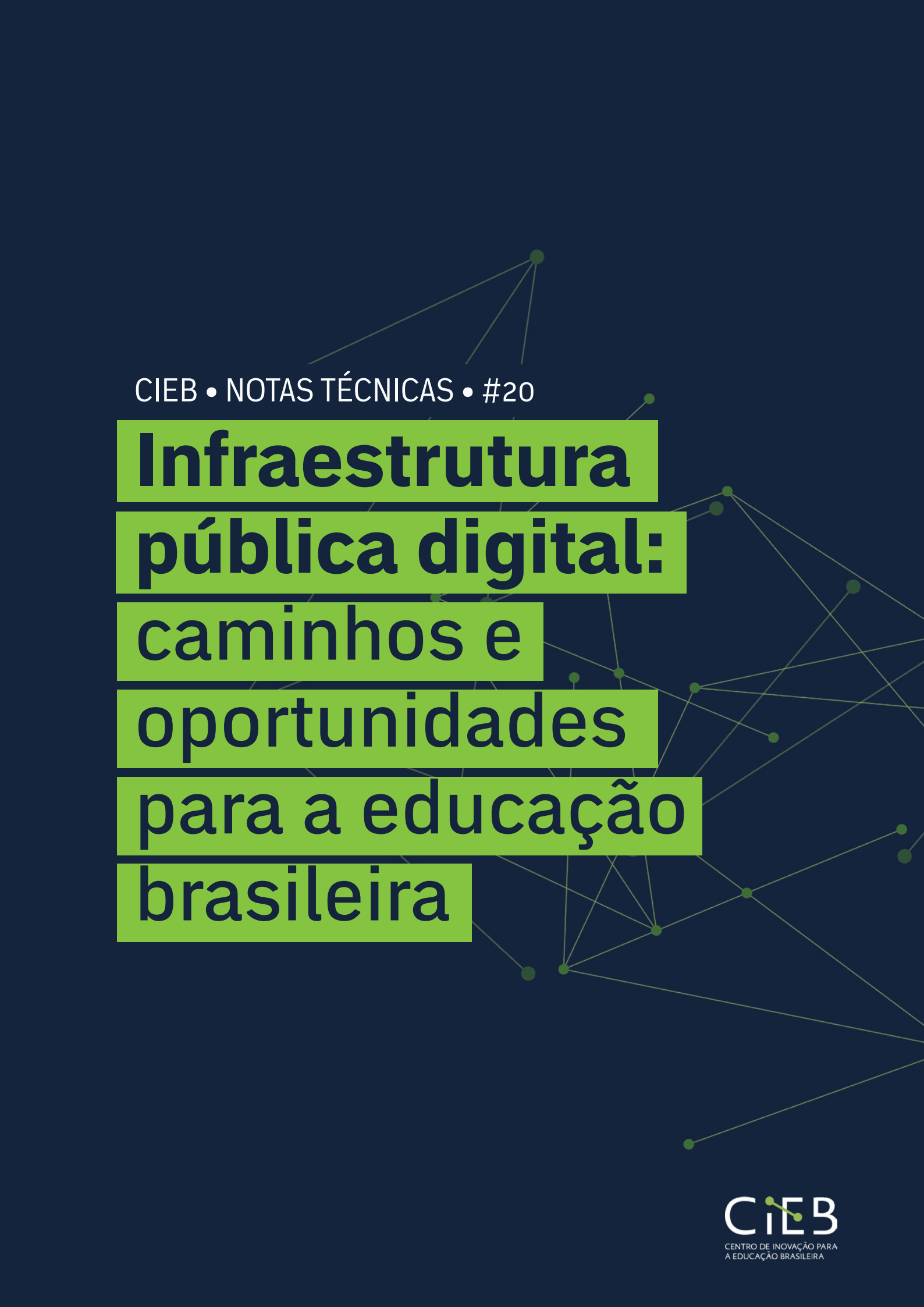




CIEB • NOTAS TÉCNICAS • #20

Infraestrutura pública digital: caminhos e oportunidades para a educação brasileira

CIEB Notas Técnicas

O CIEB Notas Técnicas é uma série que contém análises sobre temas atuais relacionados à inovação na educação pública brasileira. São reflexões e conceitos gerados pela equipe do CIEB ao longo do desenvolvimento de projetos, e compartilhados com o intuito de contribuir para o debate público.

Sobre o CIEB

O Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB) é uma organização sem fins lucrativos, cuja missão é promover a cultura de inovação na educação pública, estimulando um ecossistema gerador de soluções para que cada estudante alcance seu pleno potencial de aprendizagem. Atua na integração de múltiplos atores e diferentes ideias em torno de uma causa comum: inovar para impulsionar a qualidade, a equidade e a contemporaneidade da educação pública brasileira.

Sobre este documento

Esta Nota Técnica é resultado do trabalho do CIEB em parceria com a especialista Beatriz Vasconcellos, Gerente do Programa de Inovação do Setor Público do Institute for Innovation and Public Purpose da University College London (UCL), para aprofundar a compreensão, debate e os potenciais de infraestrutura pública digital na educação brasileira. Por meio de uma análise abrangente e detalhada, busca-se não apenas identificar os desafios e as oportunidades relacionados a esse tema, mas também apresentar propostas e recomendações que possam orientar políticas e práticas educacionais mais eficazes e equitativas.

Infraestrutura pública digital [livro eletrônico] : caminhos e oportunidades para a educação brasileira.-- 1. ed.-- São Paulo : Centro de Inovação Para Educação Brasileira- CIEB, 2024.

PDF

Vários colaboradores.

Bibliografia.

ISBN 978-85-93710-06-3

1. Aprendizagem 2. Educação 3. Educação-Tecnologia 4. Infraestrutura Pública Digital (IPD) 5. Tecnologia.

24-198873

CDD-370

Como citar este documento?

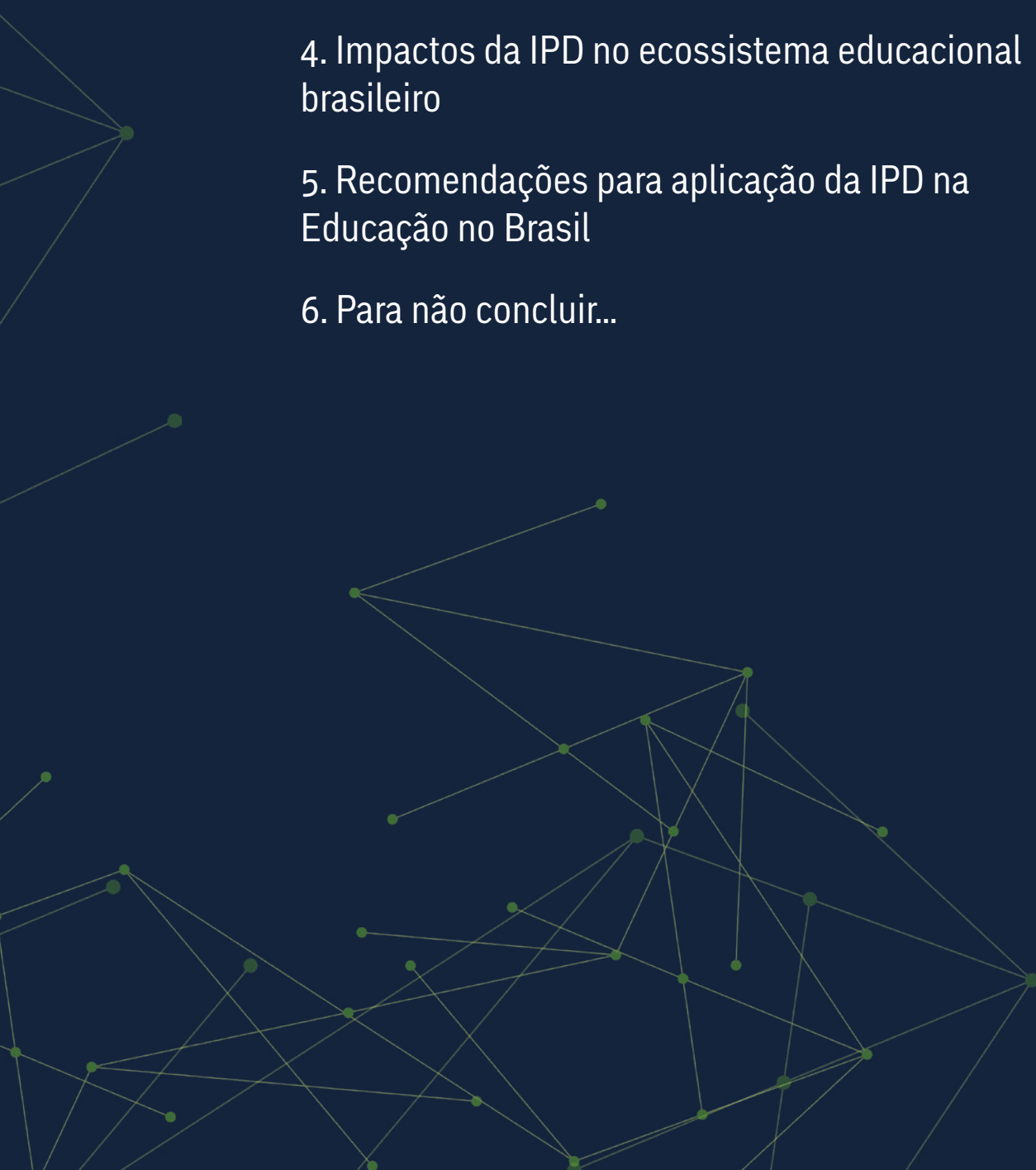
CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA. CIEB: Notas Técnicas #20 Infraestrutura pública digital: caminhos e oportunidades para a educação brasileira. São Paulo: CIEB, 2024. *E-book em pdf*.



Este trabalho está licenciado sob uma licença CC BY-NC 4.0. Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem obras derivadas sobre a obra original, contanto que atribuam crédito ao autor corretamente e não usem os novos trabalhos para fins comerciais. Texto da licença: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

O CIEB compartilha as reflexões de Beatriz Vasconcellos sobre infraestrutura pública digital. As ideias expressas por ela contribuem para o debate deste e de outros temas relevantes para o CIEB, mas não necessariamente expressam posições oficiais de nossa organização.

Índice



1. Introdução	05
2. O que é Infraestrutura Pública Digital (IPD)?	06
3. Aplicações da IPD em Educação no mundo	11
4. Impactos da IPD no ecossistema educacional brasileiro	15
5. Recomendações para aplicação da IPD na Educação no Brasil	18
6. Para não concluir...	24

CENTRO DE INOVAÇÃO PARA EDUCAÇÃO BRASILEIRA (CIEB)

CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO

Alessio Costa Lima - Conselheiro Independente
Alexandre Barbosa - Conselheiro Independente
Cláudia Costin - Conselheira Independente
David Saad - Instituto Natura (Presidente do Conselho de Administração)
Guilherme Cintra - Fundação Lemann
Lia Glaz - Fundação Telefônica Vivo
Lina Kátia Mesquita - Conselheira Independente
Luana Roncaratti - Conselheira Independente
Patrícia Mota Guedes - Fundação Itaú
Ricardo Henriques - Instituto Unibanco
Roni Miranda - Conselheiro Independente
Seiji Isotani - Conselheiro Independente

CONSELHO FISCAL

Carlos Correa - Conselheiro Independente
Cynthia Lopes - Conselheira Independente
Vera Gaspari Monteiro - Conselheira Independente

EXPEDIENTE

Diretoria Executiva: Julia Sant'Anna
Supervisão: Guilherme Soares
Coordenação geral: Izabella Cavalcante Martins
Operação técnica e organização: Mariana Pereira da Silva
Redação e parceria técnica: Beatriz Vasconcellos - Institute for Innovation and Public Purpose da University College London (UCL)
Apoio técnico: Giulia Pagliarini Lanzuolo - Institute for Innovation and Public Purpose da University College London (UCL)
Revisão: Fabiana Lima
Projeto gráfico e diagramação: Alastra Comunicação

1. Introdução

Como a infraestrutura pública digital pode contribuir para a redução de desigualdades educacionais e o aumento da aprendizagem em escala

Uma das prioridades do sistema educacional brasileiro é garantir que toda criança e jovem que estude em uma escola pública conclua sua formação básica, na idade certa e com as competências mínimas esperadas desenvolvidas. Contudo, durante a trajetória escolar de cada estudante, muitos são os desafios encontrados, sejam estes relacionados à gestão das redes de ensino, ao contexto socioeconômico que cada estudante está inserido, entre outros fatores.

Afinal, quantas escolas no Brasil se orgulham da forma como alocam seus professores? Quantas escolas usam informações dos alunos, como faltas, engajamento em sala e padrões de notas, em tempo real, para apoiar a aprendizagem? Sabemos que o Censo Escolar¹ é uma ferramenta importante, mas não suficiente. Quantas escolas conseguem, de forma sistêmica, levantar e acompanhar informações para prevenir o abandono e a evasão escolar, considerando dimensões como raça, gênero e renda de seus estudantes? Talvez consigamos pensar em algumas escolas que têm experiências de sucesso, que são estruturadas com base em espaço a mais processos bem consolidados e equipes pedagógicas de excelência. Mesmo assim, são poucas as escolas, e ainda menos as redes, que conseguem construir processos de gestão sólidos e usar inteligência de dados para contribuir para uma trajetória de sucesso de estudantes e professores.

1 O Censo Escolar é o principal instrumento de coleta de informações da educação básica e a mais importante pesquisa estatística educacional brasileira. É coordenado pelo Inep e realizado em regime de colaboração entre as secretarias estaduais e municipais de educação e com a participação de todas as escolas públicas e privadas do país. A pesquisa estatística abrange as diferentes etapas e modalidades da educação básica e profissional. Mais informações em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar>.

É consenso que a tecnologia pode contribuir para a gestão das políticas educacionais, mas na prática construir sistemas de gestão escolar e promover o uso de dados de forma eficaz nas redes de ensino ainda se apresentam como desafios. Notam-se dificuldades, por exemplo, no processo de compras e aquisição de *software*. Como fazer as especificações? Como se livrar de sistemas obsoletos e ineficientes? Como garantir que os sistemas reflitam e respondam às necessidades das escolas? Não há uma solução para todos os problemas. Nesse sentido, gestores educacionais se defrontam com a questão de como trabalhar soluções em escala, garantindo que as especificidades locais e dos estudantes sejam respeitadas e levadas em consideração no desenho e nas decisões das políticas públicas.

Historicamente os tomadores de decisão buscam experiências bem-sucedidas de municípios ou escolas como fonte de inspiração para aprender e adaptar tais práticas a seus desafios. **Escalar o que funciona** tem sido o paradigma principal usado não apenas na construção de sistemas e uso de tecnologia, mas em geral para quase tudo que fazemos em educação.

Com base nessa realidade, se faz a seguinte provocação: E se, em vez de escalar o que funciona, pensássemos qual é o mínimo necessário para funcionar em escala? Em outras palavras, em vez de pensar em grandes e complexos sistemas e plataformas digitais que não atendem aos múltiplos contextos e realidades das instituições, por que não partir da definição de funções, processos e dados essenciais a toda instituição, tornando-os infraestrutura básica a ser usada para diversas finalidades e em realidades distintas? Essa lógica de raciocínio é a base central do conceito de **infraestrutura pública digital**.

Em 2023, o Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB) iniciou essa discussão em uma das edições do Conecte-C² – que promove encontros dedicados à troca de conhecimentos e promoção de diálogo e interação entre diferentes atores da educação pública, que abordou a experiência do Pix³ e do Sistema Único de

2 Mais informações sobre o Conecte-C em: <https://cieb.net.br/categoria/conecte-c/>.

3 Pix é o pagamento instantâneo brasileiro. Criado pelo Banco Central em que os recursos são transferidos entre contas em poucos segundos, a qualquer hora ou dia. É prático, rápido e seguro. O Pix pode ser realizado a partir de uma conta-corrente, conta poupança ou conta de pagamento pré-paga. Mais informações em: <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/Pix>. Acessado em: fev.2024

Saúde (SUS) como inspiração de infraestruturas públicas digitais (IPDs) no contexto brasileiro. Recentemente, o programa Pé-de-Meia⁴ – ação do Ministério da Educação (MEC) que oferecerá incentivo financeiro-educacional, na modalidade de poupança, para promover a permanência e a conclusão de estudantes do ensino médio público, também se apresenta como uma oportunidade potente para o desenvolvimento de IPD na educação. Esta nota técnica se propõe a continuar e aprofundar este debate, explorando o conceito de IPD, e como ele pode contribuir para o sistema educacional brasileiro.

2. O que é infraestrutura pública digital (IPD)?

2.1 De infraestrutura física a infraestrutura pública digital

Por 10 mil anos, a infraestrutura física tem sido fundamental para o desenvolvimento econômico e social. Estradas, eletricidade e redes de distribuição de água se tornaram infraestrutura pública porque possibilitaram capacidades essenciais para o funcionamento da sociedade.

Na era digital, novos tipos de capacidade são requeridos para a vida em sociedade, por exemplo a realização de transações financeiras digitais, a possibilidade de trocar informações com diversas pessoas ao mesmo tempo, entre outras necessidades cotidianas em uma realidade conectada. E se essas capacidades se tornassem infraestrutura pública, tal qual se observa na disponibilidade de infraestrutura de eletricidade, água, entre outros? Ainda há o desafio de se construir *softwares* ou dados como “meios compartilhados para múltiplas funções”, como definiu Brett Frischmann (2012). Contudo ainda se percebe uma dificuldade de compreensão dos governos na sua

4 Por meio do incentivo à permanência escolar, o programa pretende democratizar o acesso e reduzir a desigualdade social entre os jovens do ensino médio, além de promover mais inclusão social pela educação, estimulando a mobilidade social. Mais informações em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/pe-de-meia>.

responsabilidade de oferta de outros tipos de infraestrutura “digital” que vão além de redes de telecomunicação.

O conceito de infraestrutura pública digital (IPD), mais comumente chamado pelo acrônimo em inglês Digital Public Infrastructure (DPI), se consolidou nas discussões de políticas públicas no ano de 2023, impulsionado pelos encontros do grupo de trabalho (GT) de economia digital do G20, realizados na Índia. Durante as reuniões do G20, o GT chegou a um consenso sobre a relevância de IPD para o alcance de economias inclusivas e para acelerar o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) até 2030.

O relatório do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) “Acelerando os ODS por meio de Infraestrutura Pública Digital”⁵, publicado em 2023, traz inúmeros exemplos de como essa nova abordagem de uso da tecnologia está trazendo benefícios em todo o mundo.

Mas antes de entender porque IPD é uma abordagem tão promissora, é importante saber o que significa – e o que não significa – IPD. Quando se pensa nas palavras “infraestrutura” e “digital”, muitos as associam a cabos de fibra ótica, antenas de internet, ou à própria internet. Esses elementos certamente são exemplos de infraestrutura, pois são meios compartilhados para múltiplos fins, mas não são IPD. Apesar de não existir uma definição única para IPD, alguns conceitos são comuns entre as definições:

- IPD consiste em *softwares* ou sistemas de dados, que podem ser compartilhados para fins múltiplos, em escala populacional;
- IPDs devem ser seguras e interoperáveis, isto é, devem garantir a segurança das informações levantadas, permitir integração e diálogo entre múltiplas fontes de informação e devem ser construídas prioritariamente com arquitetura e especificações de código aberto;
- As regras que governam os sistemas de IPD devem pressupor e garantir inclusão, equidade, confiança e respeitar os direitos humanos.

Outra forma de entender o conceito de IPD é explorar o significado de cada uma das palavras, como no box abaixo:

5 Para ler o relatório final, acessar: https://g7g20-documents.org/fileadmin/G7G20_documents/2023/G20/India/Sherpa-Track/Digital%20Economy%20Ministers/1%20Ministers%27%20Language/G20_Digital%20Economy%20Ministers%20Meeting_Outcome_Document_and_Chair_Summary_19082023.pdf Acessado em: nov.2023.

DESCONSTRUINDO O TERMO "INFRAESTRUTURA PÚBLICA DIGITAL"

- **Infraestrutura:** meios compartilhados para fins múltiplos⁶;
- **Pública:** que gerem valor público para a sociedade;
- **Digital⁷:** *softwares* e sistemas de dados que usam a lógica do digital, ou seja, modulares, interoperáveis e em camadas, como peças de brinquedo de construção.

6 Definição de Brett Frischmann (2012).

7 Digital não significa que requer smartphones ou conectividade à internet para escalar (Center for Digital Public Infrastructure, 2024).

Na literatura também há o debate sobre o significado do termo “público”, que não necessariamente significa que o *software* ou sistema deva ser gerido pelo setor público. O “público” como parte do conceito de IPD parte da premissa da necessidade de gerar benefícios à sociedade. Com base nessa análise encontram-se duas vertentes distintas, porém complementares, de interpretação acerca da geração de benefícios públicos no conceito de IPD.

Uma das vertentes enfatiza aspectos mais técnicos e atributos específicos, que por si só geram benefícios públicos. O Centro de Infraestrutura Pública Digital (CDPI), por exemplo, destaca que esses benefícios se originam de atributos técnicos, a partir da oferta de *softwares* de código aberto e interoperáveis.

Outros autores preferem definir IPD pela sua função social, em vez de seus atributos técnicos, a exemplo de David Eaves e Jordan Sandman (2023), que definem IPD como “recursos digitais que são essenciais para a participação na sociedade e nos mercados como cidadão, empresário e consumidor em uma era digital”. A tabela abaixo (Vasconcellos, Eaves e Mazzucato, 2024) resume os principais elementos que compõem uma IPD e seus respectivos mecanismos para geração de benefícios públicos.

Tabela 1: Diferentes formas de entender o aspecto público da IPD

Categoria	Tipo	Mecanismos de geração de benefícios públicos
Características técnicas	Interoperabilidade / padrões abertos	Padrões abertos que dialogam e se integram evitam a dependência de empresas de tecnologia e, portanto, permitem concorrência e melhorias contínuas dos setores em que a IPD está sendo usada.
	Reusabilidade	Quanto mais a IPD puder ser reutilizada, maiores serão os efeitos positivos em rede e a inovação combinatória.
	Licença de <i>software</i> aberto	O fornecimento de IPD como licença de <i>software</i> aberto ou em domínio público gera efeitos positivos por meio da capacidade de adoção por diversos setores e organizações, além de prevenir a dependência de empresas de <i>software</i> .
Funções	Gerar valor social	IPD pode promover relacionamentos internos e externos entre indivíduos e organizações.
	Gerar valor econômico	IPD pode mobilizar potencialidades de agentes econômicos, gerando crescimento econômico.
	Garantir capacidades essenciais	IPD pode contribuir para gerar capacidades para indivíduos, negócios e agentes da sociedade para que participem e prosperem em todas as dimensões de suas vidas.

Fonte: Adaptado de Vasconcellos, Eaves e Mazzucato (2024).

Atualmente, as IPDs podem ser classificadas em fundamentais e setoriais. No caso das fundamentais se destacam três tipos de IPD, como as identidades digitais, as camadas de transferências de dados e os sistemas de pagamentos – Brasil e Índia são atualmente as principais referências dessa categoria de IPD. No Brasil as experiências do Pix (ver boxe a seguir), o projeto de unificação das identidades nacionais por meio de uma autenticação digital associada ao CPF⁸ e o projeto Conecta.br⁹ são cases de sucesso. Já os IPDs setoriais estão emergindo principalmente em políticas públicas educacionais, climáticas, sociais e de saúde.

8 Leia mais neste link: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/identidade/identificacao-do-cidadao-e-carteira-de-identidade-nacional> Acessado em: 26 fev. 2024

9 Programa do Governo Federal que "promove a troca automática e segura de informações entre os sistemas para que o cidadão não tenha que rerepresentar informações que o governo já possui".

ALGUNS AUTORES DEFINEM OS BENEFÍCIOS PÚBLICOS DE IPD PELOS SEUS ATRIBUTOS OU SUAS CARACTERÍSTICAS MAIS TÉCNICAS, COMO INTEROPERABILIDADE, ESCALABILIDADE E SOFTWARE ABERTO. OUTROS AUTORES ENFATIZAM SUAS FUNÇÕES PÚBLICAS, COMO CRIAR CAPACIDADES ESSENCIAIS PARA PARTICIPAÇÃO SOCIAL EM UMA SOCIEDADE DIGITAL.

O Pix como inspiração para IPD

O Pix revolucionou o mercado de meios de pagamentos. Hoje, podemos fazer transações rápidas e de custo zero para qualquer pessoa ou instituição que esteja cadastrada no Pix. Menos de dois anos após seu lançamento, 80% dos brasileiros adultos já o haviam utilizado. Mas se engana quem acha que o Pix é apenas um sistema operado pelo Banco Central. É necessário um olhar mais amplo. O Pix é um exemplo de IPD, que usa a lógica de pensar qual é o mínimo necessário que funciona em escala. Em vez de deixar que cada banco construísse o próprio protocolo e sistema de transferências bancárias, o Banco Central criou um ecossistema de protocolos de transferência de dados (neste caso, dinheiro) que permite a indivíduos, bancos e negócios realizarem transferências e construir outras soluções a partir dele. O Pix é um meio digital para múltiplos fins, que criou um ecossistema em que todos os agentes colaboram, inovam e se comunicam.



2.2 A forma de “pensar” IPD: o que é novo?

Mais importante do que entender os aspectos técnicos de uma IPD, é compreender o racional que sustenta o conceito e de que forma a abordagem se diferencia dos entendimentos sobre o uso de softwares e dados conhecidos até então.

A forma tradicional de se pensar o uso de *software* em rede de ensino pode ser chamada de abordagem em silos, isto é, contratamos soluções de uma empresa de *software* (pública ou privada), que constrói todos os componentes e funcionalidades. Nesse caso, nos vem à mente a celebração de contratos longos e caros com empresas desenvolvedoras, que fazem sistemas que dificilmente atendem todas as necessidades das escolas, por exemplo alocação de professores e acompanhamento de frequência e notas dos estudantes. A lógica tradicional nos leva instintivamente a mapear experiências de sucesso, a fim de localizar sistemas e soluções que funcionam em outras escolas e redes para serem adotadas no contexto trabalhado. Em outras palavras, cada rede de ensino constrói o próprio sistema, e não se observa trocas e sinergias entre os diferentes sistemas.

A forma de “pensar” IPD usa uma lógica diferente. Nela, em vez de pensarmos em como escalar soluções que funcionaram em um contexto específico, pensamos em construir o essencial que funciona e que pode ser adotado em escala. Nesse modelo, em vez de construirmos uma solução ou sistema completo, e tentar fazer com que ele possa ser replicado, construímos as

PROBLEMAS COMUNS DA LÓGICA DE SISTEMAS CONVENCIONAIS



- Processo de compras burocrático, técnico e caro;
- Sistemas altamente customizado, que requerem ajustes constantes;
- Limitação de conhecimento técnico das escolas para levantamento de informações e de uso do sistema;
- Dependência da empresa de tecnologia ou do sistema atual.

peças mais essenciais que possam ser compartilhadas por todas as redes de ensino. Uma analogia útil para entender a lógica é compará-la a peças de um brinquedo de construção. Podemos construir infinitas esculturas com peças bastante simples. Porém, para isso, é preciso construir peças e garantir que elas se encaixem. A lógica do encaixe das peças é o que chamamos de interoperabilidade.

Interoperabilidade

Refere-se à capacidade de diferentes sistemas, aplicativos ou componentes de *software* de conseguirem se comunicar e compartilhar dados de maneira harmoniosa.

No mundo físico, podemos pensar em adaptadores de tomada como “garantidores de interoperabilidade” entre as redes de energia e diferentes dispositivos elétricos. No mundo digital, diríamos que existe interoperabilidade no exemplo de um aplicativo privado de lançamento de faltas que se comunica e lança as ausências diretamente no sistema público da escola, sem que um passo intermediário ou manual precise ser feito. Agora, imagine se existissem padrões tão bem estabelecidos de dados e sistemas que qualquer aplicativo, módulo de *software* ou sistema educacional no país pudessem trocar informações entre si? Os possíveis impactos na educação brasileira seriam promissores.



Note que essa forma de pensar não significa padronizar todo um sistema, os dados ou processos de uma escola, mas apenas aqueles que são os mais essenciais, e que podem ser usados como meios compartilhados para diversas tarefas. Exemplos sobre infraestrutura física ajudam a ilustrar o ponto. Pense no problema de construção de escolas¹⁰. Sabemos que cada escola é diferente das demais: o tamanho das salas é diferente, algumas têm refeitórios, outras não, algumas têm paredes são azuis, outras verdes, e por aí vai. Imagine que não existissem padrões de materiais de construção. Se começássemos as cinco primeiras escolas, para cada uma delas construiríamos tijolos de tamanho e cores específicas e faríamos portas de tamanhos diferentes.

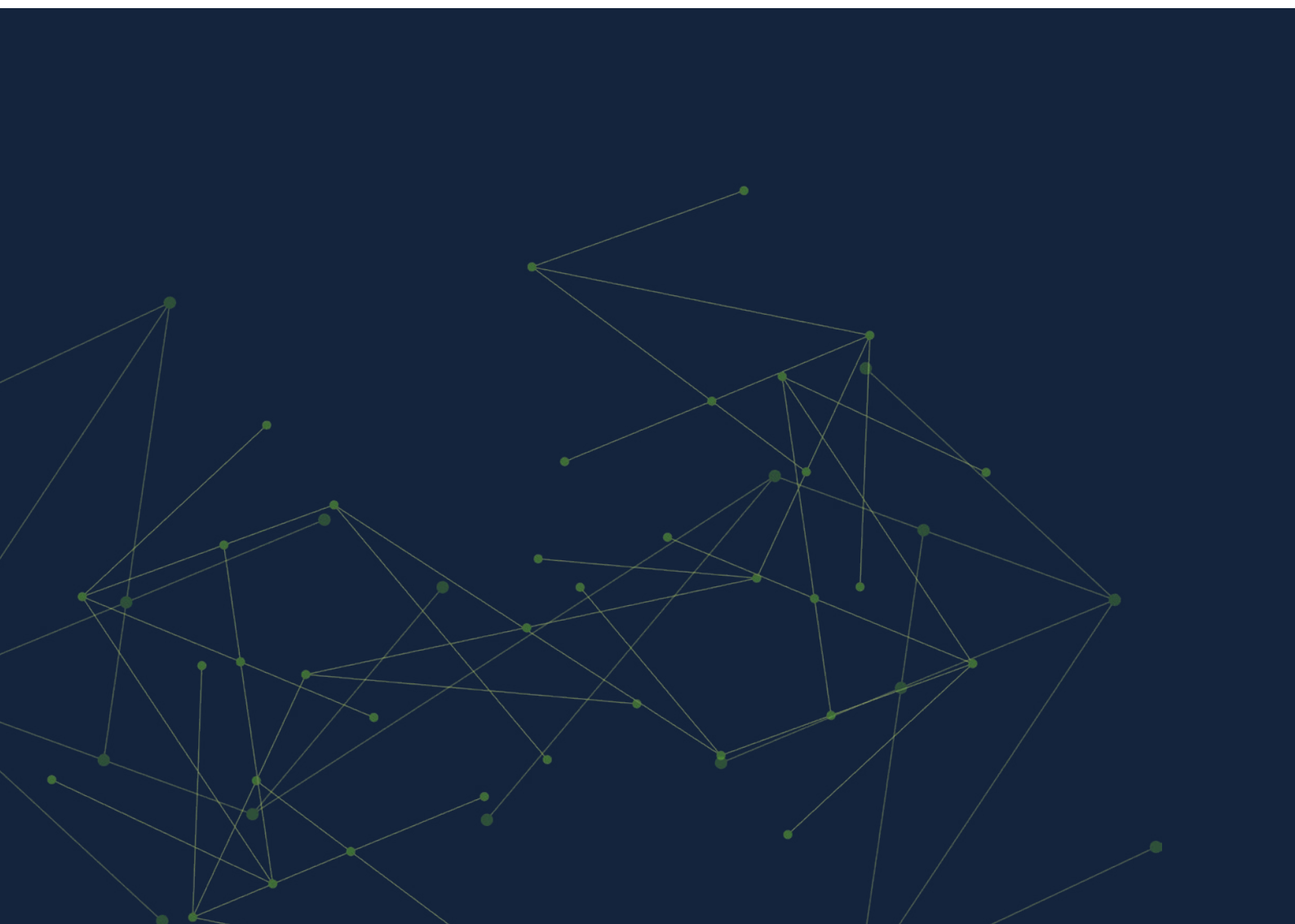
10 O exemplo a seguir foi inspirado em exemplos similares do relatório "Fast-Tracking Development: A Building Blocks Approach for Digital Public Goods" (2021), escrito por Anit Mukherjee e Shankar Maruwada para o Center For Global Development (CGD).

O problema só fica maior quando pensamos em redes de ensino e dezenas e centenas de escolas. O mesmo acontece com os nossos sistemas digitais. Reinventamos a roda várias vezes ou replicamos sistemas que funcionam para uma realidade, mas não funcionam para outras.

No capítulo a seguir, abordaremos como diferentes países e organizações vêm aplicando essa lógica em seus sistemas educacionais.



**E SE AO INVÉS DE ESCALAR
O QUE FUNCIONA
CONSTRUÍSSEMOS
O ESSENCIAL QUE
FUNCIONA EM ESCALA?**



3. Aplicações da IPD em Educação no mundo

A discussão sobre IPD é relativamente nova no campo das políticas públicas, conforme observado anteriormente. Governos continuam a confrontar uma variedade de desafios ao implementar IPDs inclusivas e equitativas, com seu desenvolvimento e uso ainda restritos a um número limitado de casos.

Segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), algumas das lacunas mais relevantes enfrentadas pelas administrações públicas para criação de IPDs são a falta de conhecimento sobre o tema e diretrizes de compras públicas pouco aderentes às necessidades atuais e excludentes em relação a provedores de softwares abertos. Somado a isso, ainda são poucos os vendedores de tecnologia especializados na implementação de infraestruturas públicas digitais, e muitos deles se baseiam em uma abordagem tecnocrática, que limita as IPDs à implementação isolada de bens públicos digitais (PNUD, 2023).

Ainda que consideremos apenas esse universo de bens públicos digitais, especialistas no tema ressaltam que educação e treinamento sobre a temática, limitação de recursos financeiros e dificuldades no compartilhamento de dados são entraves para o avanço dessa agenda, agravados nos países em desenvolvimento (Liang et al., 2023). No caso do Brasil, o desafio de disponibilidade de infraestrutura de conectividade à internet e acesso a dispositivos também podem ser considerados entraves, embora, como veremos nos exemplos a seguir, nem todas as interfaces dos sistemas com os professores, diretores e alunos precisam ser online.

Para avançar com a agenda de IPDs de forma escalável e sustentável, governos precisam não só de financiamento e novos modelos de negócios, como também abordagens de governança e princípios de desenvolvimento e implementação baseadas em direitos humanos (PNUD, 2023)¹¹.

¹¹ Traduzida do inglês "*rights-based approach*", essa terminologia é frequentemente utilizada em contextos relacionados a desenvolvimento, políticas públicas, assistência humanitária e direitos humanos, referindo-se a uma metodologia de trabalho ou intervenção que coloca os direitos humanos no centro das práticas e políticas, assegurando que sejam respeitados, protegidos e cumpridos.

Na busca de inspiração para o desenvolvimento de IPDs para a educação brasileira foram mapeadas algumas experiências e organizadas em dois grupos: o primeiro são de casos liderados por países, ou seja, em que o financiamento e os esforços de implementação foram centralizados por administrações públicas nacionais.

O segundo são casos liderados e financiados por organizações multilaterais (bancos de desenvolvimento, fundações etc.).

Lideradas por países

- **Índia**

Desde 2009, a Índia tem se destacado na IPD, com projeções indicando um potencial aumento de 2% a 4% no PIB até 2030. No setor educacional, utiliza a IPD DIKSHA, alcançando cerca de 180 milhões de estudantes com recursos educacionais diversificados, enfatizando universalidade, interoperabilidade e inclusão, fundamentais para a implementação da Política Nacional de Educação.

- **Sri Lanka e Uganda**

Os países avançaram na transformação digital com a iniciativa DHIS2. No Sri Lanka a utilização foi direcionada para a gestão educacional, enquanto Uganda utilizou para mapear casos de covid-19, demonstrando a flexibilidade do DHIS2 em integrar políticas públicas de diferentes áreas.

Lideradas por organizações

- **Unicef**

O Unicef lidera a promoção de bens públicos digitais focados em educação e engajamento jovem, com estratégias direcionadas à juventude, às crianças e ao financiamento descentralizado. Destaca-se o RapidPro, uma plataforma de código aberto usada para coleta de dados educacionais via SMS em mais de 36 países, incluindo Uganda e Peru, para melhorar a gestão e participação educacional.

- **Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID)**

O BID promove a adoção de soluções de código aberto na América Latina e no Caribe, tornando públicos os códigos de mais de 60 soluções e apoiando a implementação de mais de 100 ferramentas na região. Entre elas destaca-se a Matrícula Digital, que otimiza a alocação de estudantes em escolas com base em critérios de transparência e equidade.

3.1 Casos liderados por países

Índia

A Índia conta com uma das mais significativas experiências de aplicação da infraestrutura pública digital em políticas educacionais. O país tem a maior população de estudantes em idade escolar do mundo, com 240 milhões de alunos matriculados em vários níveis educacionais (IBEF, 2023). Destes, 51% estão em escolas públicas, que representam 85% do total de instituições educacionais indianas (IBEF, 2023). Por meio da IPD DIKSHA, iniciativa do Ministério da Educação, cerca de 180 milhões de estudantes (PNUD, 2023) de todos os 36 estados indianos acessam uma diversidade de mais de 200 mil recursos educacionais (IBEF, 2023), variando de vídeos a livros didáticos interativos. Gestores escolares e professores também se beneficiam dessa plataforma, tendo à disposição treinamentos e ferramentas de comunicação interna, além da possibilidade de criar e compartilhar conteúdo educativo próprio¹².

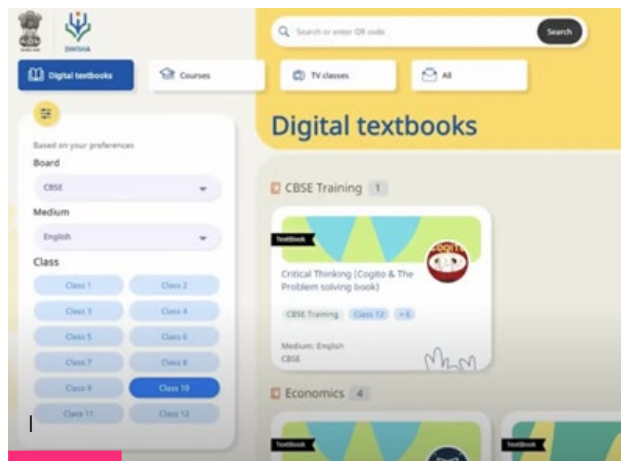
A DIKSHA se estabeleceu como uma IPD por sua universalidade e base de código aberto. Oferecendo conteúdo educacional em múltiplos idiomas – algo fundamental em um país como a Índia, onde mais de 30 línguas são faladas –, ela atende a uma gama de necessidades educacionais, incorporando os valores de inclusão e acessibilidade inerentes a uma IPD. Adicionalmente, sua capacidade de integração e diálogo com outras ferramentas e plataformas educacionais contribuiu para fortalecer o ecossistema educacional indiano, cenário que apoiou a implementação da Política Nacional de Educação (NEP) em 2020.

A NEP buscou inovações digitais que fossem flexíveis, interoperáveis, que permitissem a adição de novas funcionalidades e pudessem ser implementadas em estruturas institucionais pré-existentes. Além disso, a infraestrutura digital construída deveria ser aplicável para vários tipos de solução, como serviços de conteúdo, aprendizagem, colaboração, registro, avaliações, entre outros (Karwal, 2020).

O que o Brasil pode aprender com essa experiência?

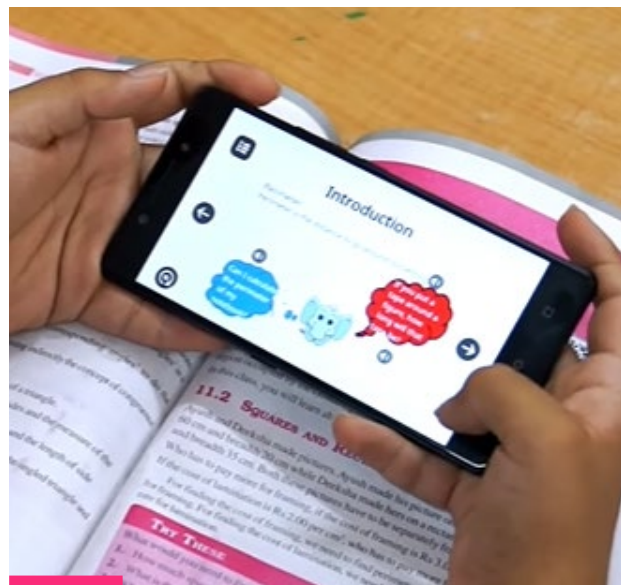
A Índia levou tão a sério o conceito de “o essencial que funciona em escala” que até mesmo os livros didáticos se beneficiaram de IPD. Em todos eles, o texto impresso se aplica em escala, mas há um QR Code que direciona alunos

Imagem 1: Tela de textos digitais - DIKSHA.



Fonte: Reprodução do canal no YouTube do Conselho Estadual de Pesquisa e Treinamento Educacional de Manipur.

Imagem 2: Exemplo de utilização DIKSHA: estudante vê vídeo após escanear QR Code de livro por meio de aplicativo DIKSHA.



Fonte: Reprodução do YouTube.

e professores a conteúdos locais. Um paralelo com o Brasil seria pensar que crianças do Rio de Janeiro e do Acre pudessem receber o mesmo conteúdo impresso sobre o que são populações ribeirinhas, mas ao escanear o QR Code, uma criança do Acre aprenderia sobre as populações do Rio Gregório, enquanto as do Rio de Janeiro poderiam ver um conteúdo sobre os ribeirinhos de Paraty.

12 Até hoje, mais de 11 mil organizações e pessoas já colaboraram com a criação de conteúdo para a DIKSHA, de acordo com informações do Ministério da Educação da Índia.

Sri Lanka e Uganda

Em 2023, o Sri Lanka fortaleceu iniciativas de transformação digital para projetos de identidade digital e plataformas de interoperabilidade e seguiu o mesmo caminho na educação.

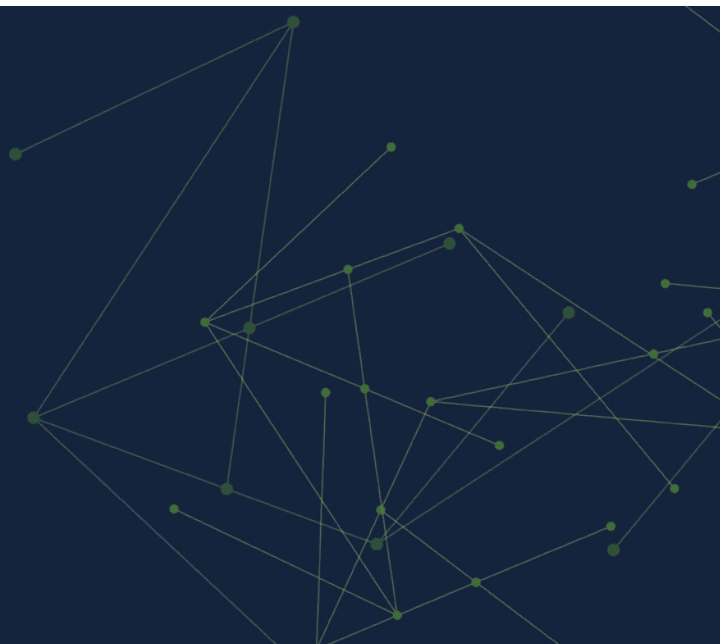
O Ministério da Educação do Sri Lanka começou a implementar o bem público digital DHIS2 como o sistema de gestão educacional do país (DGPA, 2023). Trata-se de uma plataforma de código aberto personalizável que permite coletar, analisar e compartilhar dados agregados e individuais em níveis distrital, nacional, regional e internacional para a gestão de sistemas e programas não só na área da educação, como também de em outras áreas,

como a de saúde. Algumas das informações utilizadas foram: dados mínimos de matrícula de alunos, presença e faltas, dados de nutrição e higiene.

Partindo da solução DHIS2 o governo de Uganda – nas figuras de seus Ministérios de Educação e Saúde, e em parceria com organizações do terceiro setor – usaram o *software* para mapear casos de covid-19 (DHIS2, s.d.). Durante a pandemia, diariamente as escolas examinavam alunos e funcionários para identificar sintomas da doença e informavam aos órgãos públicos de saúde o número de casos suspeitos por meio do envio de um SMS, o que facilitou a identificação e o encaminhamento de casos até mesmo em áreas com acesso limitado à internet.

O que o Brasil pode aprender com essa experiência?

Com base nas experiências de Sri Lanka e Uganda, pensar em um paralelo equivalente no Brasil passaria por pelo menos dois grandes passos. O primeiro seria definir o conjunto mínimo de dados comuns à realidade de todas as escolas e delimitar um padrão para seu uso. O segundo significaria construir um sistema de transferência de dados, como um “Pix da Educação”, que permita que às redes de ensino troquem informações entre elas e com outros ministérios e secretarias. Imagine, por exemplo, a possibilidade de usar a identidade digital de um estudante para conectar informações pedagógicas à base de vacinação do SUS, ou ao status da família do aluno no Cadastro Único?



3.2 Casos liderados por organizações

Unicef

O **Unicef** é uma das organizações que lidera o fomento aos bens públicos digitais¹³, com ênfase na área de educação e engajamento de jovens e apoia diferentes países

13 Em parceria com o PNUD, o Ministério de Cooperação Econômica da Alemanha (BMZ), a Fundação EkStep, o Governo de Serra Leoa e a Agência Norueguesa de Cooperação para o Desenvolvimento (Norad), a UNICEF criou a Digital Public Goods Alliance (DPGA), uma organização multilaterais que busca facilitar a "descoberta e implementação de tecnologias de código aberto, reunindo países e organizações para criar um ecossistema global próspero para bens públicos digitais e ajudando a alcançar os objetivos de desenvolvimento sustentável".

no desenvolvimento e implementação de IPD. A solução RapidPro foi lançada em 2014 e consiste em uma plataforma de código aberto que permite a qualquer pessoa criar sistemas de envio de mensagens interativas por voz e SMS, por exemplo, sem a necessidade de um programador. Hoje, o bem público digital é usado em mais de 36 países diferentes, com destaque para Uganda e Peru no campo educacional.

Com o RapidPro como base, o governo de Uganda desenvolveu o EduTrac (como foi batizado para aplicações na educação) que está em uso desde 2011 para complementar dados educacionais coletados pelo Ministério da Educação e Esportes do país (Unicef, 2019). O projeto, desenvolvido em parceria com o Ministério, avaliou 18 indicadores, incluindo frequência de alunos e professores, relatos de abuso infantil, disponibilidade de sabão em estações de

lavagem de mãos, refeições dos estudantes e recebimento de bolsas governamentais, por meio de mensagens SMS enviadas por gestores e professores das escolas ao órgão central educacional (Unicef, 2019). Desde então, o EduTrac expandiu das 229 escolas primárias iniciais em quatro distritos para 3.800 escolas em todo o país (Unicef 2020).

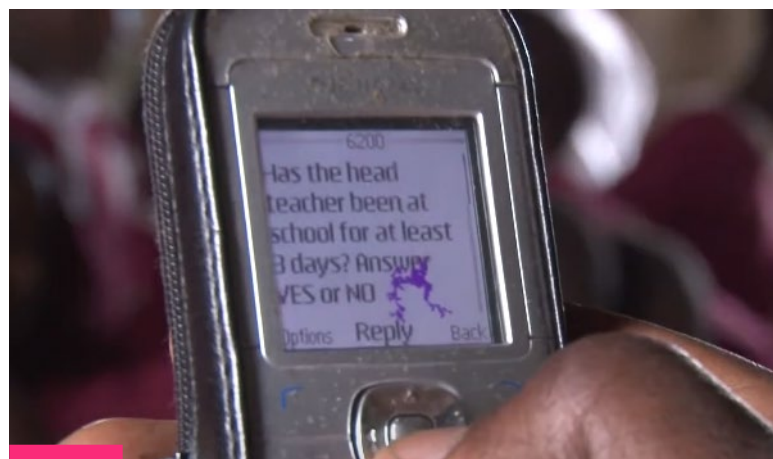
No Peru, o RapidPro partiu da implementação em 75 pré-escolas, escolas primárias e secundárias de três distritos, focando na coleta de quatro indicadores que monitoram boas práticas para a gestão escolar e de sala de aula, abrangendo frequência de alunos e professores, entrega de livros didáticos e investimentos em infraestrutura e manutenção escolar (Unicef 2019). Um dos destaques do modelo peruano é a ênfase na participação, por meio do envolvimento da comunidade escolar na tomada de decisões e da participação de autoridades educacionais em reuniões comunitárias periódicas.

BID

O BID tem financiado diversas iniciativas de IPD na América Latina e no Caribe e já tornou públicos os códigos de mais de 60 soluções das quais é detentor, e hoje apoia a implementação de mais de 100 soluções de código aberto na região.

Entre as soluções apoiadas na América Latina e no Caribe está a Matrícula Digital. Trata-se de um *software* que facilita a alocação de estudantes, prezando pela transparência, eficiência e equidade e já está sendo utilizado em nível nacional e subnacional nas redes de educação do Equador, do Peru e da Colômbia. De um lado, famílias aplicam para alocação de alunos em instituições educacionais indicando sua preferência, e do outro lado, o algoritmo aloca os estudantes levando em consideração critérios de

Imagem 3: exemplo de utilização da EduTrac - resposta por SMS.

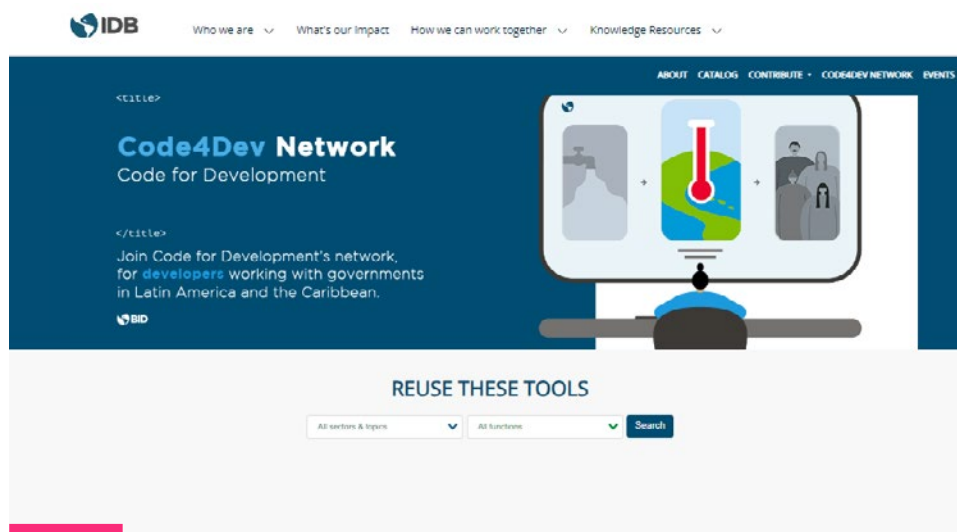


O educador usa a ferramenta para responder a pergunta: "O diretor dos professores compareceu à escola por pelo menos 3 dias? Responda "sim" ou "não". Fonte: Reprodução do canal do Unicef no Youtube.

priorização pré-estabelecidos, como a existência (ou não) de condição de deficiência do estudante, renda familiar, distância até a escola, entre outros fatores.

Além do financiamento de iniciativas de IPD, o esforço do BID inclui a criação e curadoria de um repositório de soluções com mais de 215 ferramentas de código aberto desenvolvidas por empresas, governos, instituições acadêmicas ou pelo próprio BID (DPGA, 2023). O projeto gerou um pico de demanda por soluções de código aberto que possam ser implementadas com a liderança e o conhecimento técnico dos governos, e o apoio da organização multilateral foi direcionado, então, à estruturação de governança interna para adoção de IPDs.

Imagem 4: página inicial de divulgação de códigos para criação de soluções tecnológicas do BID.



Fonte: Reprodução do site do BID.

4. Impactos da IPD no ecossistema educacional brasileiro

Nos capítulos anteriores, exploramos o conceito de IPD e algumas aplicações pelo mundo. Como foi demonstrado, um dos grandes objetivos da IPD é utilizar recursos tecnológicos para fortalecer a cooperação entre atores do ecossistema de educação. No Brasil, secretarias de educação, redes de ensino, terceiro setor, *edtechs* e institutos de ensino e pesquisa, por exemplo, ainda não cooperam, na pauta de tecnologia, de maneira coordenada e em escala.

Em outras palavras, as parcerias entre as instituições costumam ocorrer de forma bilateral e as experiências desenvolvidas até então têm pouco potencial de escala. Além disso, se observa ainda certo poder de transformação não explorado dessas iniciativas de contribuir para a redução de desigualdades educacionais e de garantir trajetórias escolares bem-sucedidas, oferecendo aos profissionais da educação a possibilidade de trabalhar de forma mais eficiente e orientada às necessidades dos estudantes.

Mas na prática, talvez o leitor ainda se pergunte como a IPD pode contribuir para enfrentar os desafios da educação brasileira. Quais seriam os benefícios de construir recursos digitais mínimos que funcionam em escala em nosso sistema educacional? Neste capítulo, exploraremos os possíveis impactos positivos da IPD e desconstruiremos alguns mitos existentes nos debates acerca dessa abordagem.

4.1 Potencial de impacto da IPD na educação brasileira

Infraestrutura, como definimos no capítulo 2, são fins compartilhados para inúmeros meios. Isso significa que o potencial de transformação da IPD não é singular ou direcionado para apenas uma política, mas para inúmeras políticas e iniciativas, até algumas que ainda nem conseguimos imaginar. Dito isso, uma abordagem ecossistêmica

para o uso de recursos tecnológicos em educação já nos permite visualizar algumas possibilidades. Tendo a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD)¹⁴ e medidas de segurança cibernética como referência, imagine, por exemplo:

- **Dados escolares em tempo integral:** e se, em vez de recebermos as informações do Censo Escolar uma vez por ano, pudéssemos identificar (por meio de uma identidade digital e um sistema integrado de transferência de dados) registros dos alunos por escola e conectar essas informações com dados socioeconômicos e educacionais em tempo real?
- **Atuação preventiva para abandono escolar:** e se conseguíssemos, a nível nacional, conectar dados do histórico escolar de um estudante, incluindo o acompanhamento de sua frequência, notas e características socioeconômicas, como raça, gênero, renda, local de residência etc., para prever e atuar de maneira antecipada na prevenção do abandono?
- **Políticas públicas mais integradas:** e se, por meio da interoperabilidade, conseguíssemos conectar dados de sistemas entre diversos órgãos, por exemplo os de saúde e de políticas sociais (como o Cadastro Único¹⁵), para elaborar e implementar políticas transversais mais efetivas, sobretudo para os estudantes mais expostos à vulnerabilidade socioeconômica?

14 A Lei Geral de Proteção de Dados (Lei nº 13.709, de agosto de 2018) tem o objetivo de proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade dos indivíduos. A LGPD fala sobre o tratamento de dados pessoais, dispostos em meio físico ou digital. Uma das implicações é que todos os dados armazenados precisam ter um objetivo claro. No âmbito da educação o CIEB produziu no ano de 2020 um manual com orientações para gestores educacionais acerca da LGPD. Disponível em: https://cieb.net.br/wp-content/uploads/2020/10/Manual_LGPD_Digital-compactado.pdf

15 O Cadastro Único consiste em um mapeamento das famílias com baixa renda no Brasil. Ele mostra ao governo quem são essas famílias, como elas vivem e as demandas prioritárias para superação da pobreza dessa população. Mais informações em: <https://www.gov.br/mds/pt-br/acoes-e-programas/cadastro-unico>

- **Monitoramento e avaliação das trajetórias e aprendizado dos estudantes:** e se pudéssemos alavancar os dados existentes de cada estudante para aprimorar iniciativas existentes e construir intervenções e avaliações personalizadas para a aprendizagem dos estudantes?
- **Colaboração na oferta de recursos educacionais digitais e conteúdos pedagógicos:** e se pudéssemos alavancar a experiência e conhecimento de todos os professores, coordenadores pedagógicos, e instituições parceiras, para compartilhar e cocriar recursos pedagógicos, como conteúdo para aulas e formações continuadas?
- **Pesquisas acadêmicas mais robustas:** e se as instituições de pesquisa pudessem usufruir do ecossistema digital para fazer análises comparativas ainda mais robustas, a nível nacional, com dados confiáveis e padronizados?

As possibilidades citadas acima refletem os benefícios, para a gestão escolar e organização pedagógica, que uma melhor integração e colaboração do setor público com entidades privadas, do terceiro setor e da academia podem trazer. De um ponto de vista puramente administrativo, também há benefícios, como:

- menor dependência de fornecedores de tecnologia ou soluções específicas;
- menor custo agregado com sistemas de informação no Ministério da Educação (MEC) e nas secretarias de educação.

E a inteligência artificial? Quais são os impactos da IPD na IA e vice-versa?

Atualmente, o foco das discussões de tecnologia tem se voltado para a inteligência artificial (IA)¹⁶, tanto por seu potencial de impacto positivo, quanto pelos riscos. Nesse sentido, a IPD pode ajudar a garantir que os riscos de IA sejam mais controlados, e que os benefícios sejam potencializados. A IPD, como abordamos no capítulo 2, trata de recursos digitais compartilhados para múltiplos fins, sempre governados para o interesse público. Isso significa que mesmo que a operacionalização da IPD seja privada, sua governança necessariamente garante os interesses públicos. Uma vez instalados recursos que funcionam como IPD, o país adquire mais soberania para determinar as regras de governança e a transparência da IA, pois os aplicativos e soluções de inteligência artificial necessitarão usar as “estradas digitais”, podendo ser mais direcionados, auditados, e transparentes. Além disso, uma das premissas da construção de IPD é a escala a nível populacional. Uma das consequências é que se os algoritmos de IA usufruírem de dados que não excluam nenhum aluno, seus resultados tendem a ser menos enviesados.

¹⁶ Em 2019 o CIEB produziu Nota Técnica dedicada a discutir as implicações da Inteligência Artificial na educação. Disponível em: <https://cieb.net.br/wp-content/uploads/2020/08/NotaTecnica16.pdf>



4.2 Desconstruindo mitos sobre as IPDs na Educação

O conceito de IPD é novo, e algumas vezes não é plenamente entendido, gerando mitos que prejudicam sua implementação. Além de entender seus impactos diretos, é importante discernir quais elementos não são consequências e objetivos dessa abordagem. A seguir, desconstruímos os cinco principais mitos associados à IPD.

- **Mito 1: IPD centralizará dados dos alunos e professores**

Ao contrário do que se pode pensar, a IPD não propõe que dados sejam armazenados em uma única instituição, como o MEC. Pelo contrário, mesmo que os dados estejam armazenados em instituições distintas, o objetivo é que esses se conectem e se integrem por meio de “estradas digitais”, em outras palavras, mesmo que a entrada de informações seja feita por sistemas diferentes, as bases de armazenamento dos dados estarão em constante diálogo.

- **Mito 2: IPD unificará processos escolares**

Para potencializar os impactos da IPD, é necessário o estabelecimento de um conjunto mínimo de dados comuns a todas as redes de ensino. Mesmo que haja a necessidade de criar processos padronizados para a coleta desse conjunto o intuito não é padronizar os processos de gestão de todas as redes de ensino. O conceito de padronização “mínima” acontece justamente para que as redes de ensino possam aproveitar com mais efetividade as soluções e ferramentas disponíveis para que seja possível, por exemplo, fazer intervenções de prevenção ao abandono de determinado estudante, compreender e priorizar as demandas dos professores com base nos dados e nas informações do dia a dia das escolas, entre outros ganhos.

- **Mito 3: IPD unificará sistemas de tecnologia escolar**

O objetivo da IPD não é criar plataformas e sistemas unificados (como portais únicos do aluno, ou um possível gov. br da Educação). Enquanto plataformas resolvem problemas específicos, infraestruturas são recursos compartilhados que podem ser usados por qualquer plataforma ou inovação. Nesse sentido, com a IPD é possível que plataformas já utilizadas pelas redes de ensino no acompanhamento da trajetória dos estudantes possam se conectar e compartilhar dados de forma constante e automática, evitando a necessidade de preenchimento da mesma informação em vários sistemas diferentes.

- **Mito 4: IPD aumentará riscos de privacidade e segurança dos alunos e professores**

Uma reação comum à ideia de conectar dados de diferentes instituições é imaginar que será fácil mapear perfis de alunos e professores, aumentando riscos de quebra de privacidade e segurança física e digital. Caso a IPD seja construída de acordo com as diretrizes de segurança e privacidade estabelecidas na LGPD e conte com uma governança de gestão e acesso aos dados, tais riscos são diminuídos de forma significativa. Em vez de compartilhar dados de forma bilateral (muitas vezes por meio de planilhas) que não têm padrões de segurança robustos, se propõe que os dados passem por apenas uma “estrada” que segue altos padrões de segurança cibernética. Além disso, será possível construir camadas de consentimento no compartilhamento de dados, e até mesmo tornar disponível o histórico de uso das informações, aumentando a transparência acerca do uso de dados pelas instituições.

- **Mito 5: IPD exigirá que alunos e professores tenham acesso à internet e a smartphones ou tablets**

Uma das maiores preocupações com a IPD é que ela dependa de redes de internet disponíveis em todas as escolas e precise contar com *tablets* ou *smartphones* nas salas de aulas para sua operação. Não é o caso. Vale lembrar que embora as estradas para os dados sejam virtuais, a interface com alunos, professores e outros atores do ecossistema de educação não precisa ser. Os dois exemplos abaixo ilustram o ponto.

Exemplos de interfaces offline para processos digitais (ver capítulo 3)

Na **Índia**, o lançamento de notas e faltas ainda é feito em papel, e apenas o processamento é feito de forma digital. As folhas de presença foram padronizadas para que uma máquina como os leitores de cartão-resposta ou uma câmera de celular pudessem captar e enviar as informações para o sistema.

Em **Uganda**, o educador envia informações para o sistema por meio de mensagens SMS. Portanto, não é preciso sinal de internet, apenas de telefone.

Entendidos os possíveis impactos e desconstruídos os mitos sobre IPD, ainda resta a pergunta mais prática de como iniciar a sua implementação no Brasil. A seguir, apresentaremos os fatores de sucesso na implementação da IPD no mundo e propomos recomendações mais específicas para o início da IPD na educação brasileira.

5. Recomendações para aplicação da IPD na Educação no Brasil

Como demonstrado nos capítulos anteriores, assim como o Pix foi uma grande inovação para o setor financeiro, há inúmeros benefícios ao se considerar dados e *software* como IPD na educação brasileira. Mas o que significaria um “Pix da Educação” e como começar a construí-lo? Neste capítulo, serão compartilhadas algumas recomendações para implementação de IPD na educação considerando duas oportunidades latentes e atuais na educação brasileira: o programa Pé-de-Meia (Lei 14.818/2024 Bolsa Ensino Médio) e o processo de construção do Plano Nacional de Educação (PNE).

5.1 Fatores de sucesso na implementação de IPD e oportunidades mapeadas no contexto brasileiro atual

A implementação de IPD não se limita apenas a um desafio técnico, isto é, não basta somente construir um *software* e forçar uma padronização de dados junto aos usuários, por exemplo. A partir dos elementos destacados, o caminho para construir IPD no contexto brasileiro não pode ser diferente. A seguir, refletiremos sobre como os fatores de sucesso podem ser explorados na construção de IPDs para a educação brasileira.

A PRINCIPAL UTILIDADE DA IPD É SEMPRE ESTAR LIGADA AOS DESAFIOS DE ORDEM PÚBLICA. AS DECISÕES E O MODELO DE GOVERNANÇA, AS ESTRATÉGIAS PARA AUMENTAR A ADEÇÃO E A CONEXÃO COM OUTRAS IPD SÃO FATORES DE SUCESSO EM IMPLEMENTAÇÕES PELO MUNDO

Demonstrar valor público cedo, conectando a IPD a uma política relevante

Apesar de infraestruturas servirem para múltiplos fins, escolher uma política ou objetivo nacional relevante como ponto de partida para a implementação de IPD, apresentando resultados rápidos e atraentes a um custo mínimo, pode promover a adesão das partes interessadas e estabelecer uma base sólida para uma adoção mais ampla. As primeiras histórias de sucesso aumentarão a confiança e prepararão o caminho para outros esforços de transformação digital.

No caso da educação brasileira, apresenta-se como um caminho profícuo conectar a criação de IPD a uma política ou um serviço público novo, ou que tenha relevância nacional. Nesse sentido, uma oportunidade única e latente é o programa Pé-de-Meia, Lei 14.818/2024 (Bolsa Ensino Médio).

O programa Pé-de-Meia como uma oportunidade para iniciar a abordagem de IPD

Ao se propor o pagamento de uma bolsa, em formato poupança, como resposta ao desafio da evasão de estudantes expostos à vulnerabilidade socioeconômica no Ensino Médio, será necessário que o MEC coordene um grande volume grande de informações¹⁷ para garantir que o recurso chegue à conta bancária do jovem que mais precisa.

Apresenta-se assim uma grande oportunidade: assegurar que todas as redes de ensino brasileiras executem o programa por meio dos processos de levantamento e envio de informações essenciais dos jovens. Informações como local de residência, escola que estuda, idade, **raça, gênero, frequência** nas aulas e **desempenho** (como informações de notas, aprovação e reprovação) serão compartilhadas com o MEC e apoiarão a execução do programa, tanto no pagamento recorrente da bolsa ou como das bonificações, em caso de aprovação em cada ano letivo do ensino médio e de participação no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

Além do desafio de interoperabilidade de dados entre as diversas redes de ensino, e entre o MEC e o Ministério do Desenvolvimento Social (MDS) por meio do CadÚnico, há outros desafios que uma abordagem de IPD pode resolver, como: diminuir erros de identificação de alunos e famílias do programa, e padronizar e melhorar os processos de coletas de dados. Ao tratar a identificação e a transferência de dados por meio de IPD, também abre-se a oportunidade de fazer conexões entre o Pé-de-Meia e outras políticas públicas.

17 Portaria N° 83 de 7 de fevereiro de 2024 - Estabelece normas e procedimentos para a gestão do Programa Pé-de-Meia, de que trata o Decreto nº 11.901, de 26 de janeiro de 2024. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-83-de-7-de-fevereiro-de-2024-542249506>

- **Conectar com outras infraestruturas públicas digitais existentes**

Quanto mais infraestruturas públicas forem conectadas, maior o potencial de ganhos em escala. No Brasil, isso significaria, por exemplo, conectar as iniciativas em IPD em educação, com os esforços de identidade única digital, o Pix, o Meu SUS Digital¹⁸, o Conecta gov.br e demais iniciativas de digitalização em curso no Brasil.

Nesse sentido, se nota o potencial de identificar os estudantes elegíveis ao programa Pé-de-Meia por meio da identidade digital e da plataforma Conecta gov.br. Dessa maneira, se abre caminho para a construção de interoperabilidade entre os dados do Pé-de-Meia, que são de responsabilidade do MEC, com os de outros ministérios e secretarias de governo.

- **Trabalhar na identidade visual e na “marca” da IPD**

Definição de uma marca própria como estratégia de engajamento na proposição de IPD no setor público se apresenta como um importante caminho para empregar confiabilidade às iniciativas digitais. A marca própria ajuda tanto para a conscientização e confiança do cidadão na iniciativa, quanto para sua adoção no dia a dia das pessoas. Por exemplo, o Banco Central Brasileiro fez um grande trabalho de comunicação com o Pix, garantindo que as pessoas conhecessem não apenas a infraestrutura, mas o motivo pelo qual a ferramenta foi criada e quais resultados eram esperados dela. Esse movimento pode ser considerado inovador, pois todo o crédito pela experiência do Pix poderia ter sido dado aos bancos, por terem sido forçados a tornar os pagamentos interoperáveis e muito mais convenientes, o que não aconteceu por todo posicionamento de marca dado ao Pix, que nos deixa um grande aprendizado: nomear e promover as IPDs é fundamental para seu sucesso na educação.

- **Estabelecer governança efetiva e colaborativa**

Estruturas de governança transparentes e fortalecidas são essenciais para maximizar o potencial da IPD. Duas práticas são aconselháveis: a primeira é adotar uma abordagem que promova colaboração com a sociedade civil, entidades públicas e privadas, para a definição das regras da IPD. Novamente, o Pix se torna um exemplo positivo de desenho colaborativo, uma vez que se constituiu por meio de fóruns e grupos de trabalho com a participação de cerca de 130 representantes dos diversos setores.

18 O Meu SUS Digital, antigo Conecte SUS, é uma solução de Saúde Digital que visa facilitar o acesso às informações em saúde, promovendo a continuidade do cuidado, a transparência e a segurança dos dados. Mais informações em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/seidigi/meu-sus-digital>

A segunda é o estabelecimento de uma governança transparente, que garanta uma supervisão independente da IPD criada como forma de garantir confiança, segurança e sobretudo assegurar sua missão de existir. Nesse sentido, a implementação do próximo Plano Nacional de Educação (PNE), que ocorrerá ainda em 2024, surge como uma oportunidade de desenho dos arranjos de governança, de gestão e das regras para as IPD na educação.

5.2 Recomendações para a implementação de infraestruturas públicas digitais na educação brasileira

Na seção anterior, refletimos sobre os fatores de sucesso para a implementação de IPD. Partindo das reflexões apresentadas, compartilharemos algumas recomendações para fomentar o avanço das agendas e políticas destinadas ao desenvolvimento de infraestrutura pública digital no Brasil, sobretudo na educação brasileira.

Delimitar a missão da IPD com princípios e valores públicos transparentes

Antes de iniciar a construção de *softwares* e sistemas de dados, é fundamental a definição de seus objetivos e os elementos que justificam sua existência. Como mencionado acima, a decisão sobre IPDs sempre estará suscetível às dinâmicas políticas que orientam os processos de tomada de decisão dos formuladores de políticas.

Nesse sentido são necessárias estratégias e articulações eficientes para determinar a direção de impacto. Recomendamos que o objetivo principal não seja “construir IPD”, pois podemos cair em discussões excessivamente técnicas ou perder de vista seus grandes objetivos. Apesar de IPD, como qualquer infraestrutura, servir a múltiplos fins, **ter um direcionamento principal declarado e público ajuda e fortalece sua adoção.**

RECOMENDAÇÕES:

- Declarar, de forma transparente a todos, os objetivos dos recursos digitais compartilhados, com abrangência nacional.
- Declarar valores públicos que orientarão as tomadas de decisão, como equidade, inclusão, universalidade e privacidade dos alunos, professores e gestores.
- Garantir que todo o ecossistema educacional brasileiro consiga colaborar, com pouca ou nenhuma barreira, nas políticas educacionais. Isso significa incentivar recursos como uso da identidade digital, interoperabilidade, sistemas de transferências de dados, certificações digitais e *softwares* de licença aberta (como bens públicos digitais), entre outros.
- Ter como ponto de partida um desafio real a ser endereçado pela política pública. Por exemplo o combate ao abandono escolar e a prevenção de sua ocorrência por meio de ações de busca ativa, fortalecem o entendimento acerca da IPD. Seguindo os fatores de sucesso acima, recomenda-se fortemente iniciar pelo programa Pé-de-Meia, que será operacionalizado a partir de março de 2024.
- Declarar a necessidade de construção de interfaces offline com atores responsáveis pela coleta de dados, como professores e gestores escolares, mesmo que os processos sejam 100% geridos digitalmente.
- **Iniciar os esforços de IPD voltados à gestão escolar**, afinal qualquer política pedagógica tanto a nível nacional, quanto a nível subnacional precisará partir de evidências e informações concretas de cada estudante. Uma vez que os processos de gestão escolar sejam estruturados e implementados de forma baseada em evidências e dados, a adoção de IPD poderá evoluir para iniciativas pedagógicas. Nesse sentido, já se apresenta como um caminho possível o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD). Usando como inspiração a experiência da Índia, detalhada no capítulo 3 deste documento, que usou QR Codes nos materiais didáticos impressos e distribuídos aos estudantes.
- Definir que infraestruturas sejam construídas para serem usadas por todo o sistema educacional brasileiro, incluindo escolas públicas e privadas.

Construir os pilares da infraestrutura de dados

O primeiro passo para a construção de um ecossistema digital de colaboração na educação brasileira é definir quais são os dados mínimos que podem ser padronizados. Em outras palavras, não é possível trocar informações se o formato dos dados varia entre os entes da federação. Assim como o SUS que criou o prontuário eletrônico padronizado, **na educação é necessário definir qual é o conjunto mínimo de dados e indicadores essenciais a serem acompanhados em escala nacional.**

Além de um conjunto mínimo de dados, também é necessário adotar uma identificação única para estudantes e professores. O Banco Mundial e o PNUD sugerem que se utilizem identidades digitais, a exemplo da Nova Carteira de Identidade Nacional. É importante, entretanto, não confundir a identidade digital com o registro de dados de estudantes e professores. Isso significa que nem todos os dados precisam estar armazenados em um mesmo lugar, isto é, será a identidade digital a responsável por conectar as informações entre os diversos sistemas.

RECOMENDAÇÕES:

- Definir um conjunto mínimo de dados que devem ter seu formato padronizado a nível nacional (por exemplo: registros de faltas e atrasos, dados mínimos da ficha do estudante, registro de aprovação ou reprovação em uma disciplina etc.).
- Criar uma normativa que padronize os dados do conjunto mínimo de dados a nível nacional (como leis de interoperabilidade).
- Definir que a nova identidade nacional digital seja o identificador principal de estudantes e professores nos diversos sistemas e processos relacionados às políticas públicas educacionais.
- Incorporar QR Codes online/offline legíveis por máquina e assinados digitalmente em todos os documentos físicos, como forma de permitir a coleta de informações, mesmo em localidades com desafios de acesso ou disponibilidade de conexão.

O conjunto mínimo de dados e o programa Pé-de-Meia

Mais uma vez, o programa Pé-de-Meia se apresenta como uma oportunidade única de estabelecer um conjunto mínimo de dados essenciais ao funcionamento de uma escola. A identificação de um estudante, suas datas de matrícula, suas informações de frequência, aprovação ou reprovação em disciplinas e no ano letivo, por exemplo, podem ser aproveitadas e servir de vetor para o estabelecimento de um conjunto mínimo de dados dos estudantes a ser padronizados e interoperáveis a nível nacional.

Novamente, a analogia com o prontuário eletrônico do SUS é pertinente. Quais são as informações mínimas que nos ajudam a fazer um bom diagnóstico da educação brasileira e que por sua vez, sejam úteis a nível nacional e no nível da escola? O conjunto mínimo de dados se coloca como caminho para oferecer resposta a esse e outros desafios da gestão educacional brasileira.



Construir a infraestrutura de transferência de dados

A partir da definição do conjunto mínimo de dados e do uso da identidade digital como principal forma de identificação de estudantes, professores e gestores, será necessário construir um sistema ou os protocolos que funcionarão como uma “estrada digital” para a transferência segura de dados. Mais uma vez, o programa Pé-de-Meia e a sua intrínseca conexão com os dados do Cadastro Único (CadÚnico) e com as informações de frequência de aulas acompanhadas pelas secretarias de educação, se apresentam como uma boa oportunidade para testar essa proposta de IPD.

RECOMENDAÇÕES:

- Considerar pelas secretarias de educação, parceria com a iniciativa Conecta gov.br, da Secretaria de Governo Digital, para uso das secretarias da infraestrutura de transferência de dados já em curso.
- Caso a parceria com o Conecta gov.br não seja possível, investir no desenvolvimento de uma arquitetura de transferência de dados similar para a gestão de dados educacionais, ou expandir o escopo do Sistema Gestão Presente¹⁹ (ver boxe a seguir), que será utilizada para o programa Pé-de-Meia. Neste caso, será importante trabalhar numa marca e identidade visual fortes para garantir que todos saibam que é a IPD de transferência de dados a responsável pelo sucesso do programa, a exemplo da experiência do “Pix”.

19 Para ler sobre o Sistema Gestão Presente, acesse: <https://www.nees.ufal.br/sistema-desenvolvido-pelo-nees-para-programa-pe-de-meia-comeca-a-receber-dados/>

O Sistema Gestão Presente (SGP) pode se tornar uma IPD de transferência de dados?

O programa Pé-de-Meia ilustra a necessidade de termos dados interoperáveis e sistemas de transferência de dados construídos como IPD. Para implementar o programa, foi necessário definir padrões para envio dos dados e utilizar o Sistema Gestão Presente (SGP) para envio das informações.

O SGP foi desenvolvido por pesquisadores e técnicos do Núcleo de Excelência em Tecnologias Sociais (NEES), ligados à Universidade Federal de Alagoas (Ufal), para receber informações de matrícula dos alunos. Entretanto, **o SGP ainda não é uma IPD**, e sim uma plataforma. Isso ocorre por dois motivos principais: em primeiro lugar o SGP ainda não serve múltiplos fins, isto é, conta com algumas funcionalidades de sistematização das trajetórias escolares dos estudantes e nesse momento também irá apoiar a implementação do programa Pé-de-Meia. Segundo, para se tornar uma IPD, o SGP deveria cumprir a função de transferência de dados do ecossistema educacional, em escala populacional. Por enquanto, o SGP funciona apenas em um escopo restrito, atendendo a redes públicas, e a “função” de transferência de dados não pode ser utilizada por outros sistemas de redes de ensino.

Uma visão para o SGP como IPD possibilitaria que a função de transferência de dados pudesse ser utilizada por meio de qualquer sistema escolar. Para ficar mais didático, lembre-se do Pix. Não existe uma plataforma do Pix nem um aplicativo Pix, o que existe é a função Pix, usada em qualquer aplicativo bancário.

Uma das opções do MEC é expandir o escopo do sistema a médio e longo prazo para que a ferramenta seja o canal responsável por todas as transferências de dados no ecossistema de educação nacional. Para isso, será necessário definir protocolos de transmissão de dados, construídos sob o conjunto mínimo de dados, além de regras para a participação no sistema, e a emissão de credenciais – o SGP, nesse momento, se apresenta como uma oportunidade. Contudo será necessário estudar as opções, os requisitos técnicos e os possíveis modelos de governança já em curso a nível global para apoiar essa iniciativa. Experiências como o P X-Road²⁰ da Estônia e a Urban Data Exchange²¹ da Índia podem apoiar os primeiros movimentos nesse sentido.

20 X-Road é um software de código aberto e solução de ecossistema que fornece troca de dados unificada e segura entre organizações dos setores público e privado na Estônia. A solução permite que vários sistemas de informação de serviços eletrônicos dos setores públicos e privados do país se integrem e funcionem de forma harmônica. Mais informações em: <https://e-estonia.com/solutions/interoperability-services/x-road/>.

21 A Índia Urban Data Exchange (IUDX) é uma iniciativa do Ministério da Habitação e Assuntos Urbanos do Governo da Índia, que fornece uma plataforma de troca de dados para cidades indianas. A ferramenta permite o compartilhamento, a solicitação e o acesso a diversos conjuntos de dados relacionados a cidades, governança urbana e prestação de serviços urbanos. A plataforma foi desenvolvida pela Missão Cidades Inteligentes e é implementada pelo Instituto Indiano de Ciência (IISC). Mais informações em: <https://iudx.org.in/> <https://iudx.org.in/>.

- **Orientar processos de coleta e envio de informações padronizados:** Ao definir o conjunto mínimo de dados, a IPD também influenciará que as instituições envolvidas em seu funcionamento assegurem um processo eficiente e fluido das informações. Partindo do programa Pé-de-Meia, há uma oportunidade de estimular que as redes de educação otimizem e fortaleçam seus processos de levantamento e envio de dados educacionais. O Censo Escolar de 2023 mostra que o percentual de estudantes matriculados no ensino médio público é de 17%, o que representa aproximadamente 6,4 milhões de jovens, parcela significativa dos estudantes da rede pública brasileira (que atualmente é de 47 milhões) com potencial de validar as estratégias de coleta, envio de informações e escopo do conjunto mínimo de dados que, a médio prazo pode ser ampliado para as demais etapas do ensino (Educação Infantil e Ensino Fundamental).

Incentivar desenvolvimento de *software* como bens públicos digitais

Além do conjunto mínimo de dados, é importante pensar em quais são as atividades ou funções que são comuns a todas as escolas ou redes de ensino (por exemplo: matricular estudantes, acompanhamento de notas e frequência, notificar responsáveis, criar avaliações, analisar dados pedagógicos dos estudantes etc.), com potencial de serem transformadas em módulos de *software* aberto a ser incorporados em sistemas de gestão já utilizados nas redes de ensino.

RECOMENDAÇÕES:

- Incentivar, por meio de chamadas públicas, como as da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep)²², ou parcerias com organizações do terceiro setor, a construção de bens públicos digitais para a educação.
- Criar campanhas, capacitações e incentivos para o uso dos bens públicos digitais pelas redes de ensino.
- Definir e declarar as atividades comuns a todas as escolas e redes de ensino. Uma experiência inspiradora para essa recomendação aconteceu na Índia com a colaboração da ONG Sunbird²³, que apoiou o desenvolvimento de módulos com atividades comuns a serem desenvolvidas pelas redes de ensino indianas.

²² Como inspiração para experiências na educação acessar: <http://www.finep.gov.br/chamadas-publicas/chamadapublica/734>

²³ Mais informações em: <https://www.sunbird.org/product/building-blocks>

Construir e definir a governança das IPDs

A implementação da IPD não se limita apenas a um desafio técnico. Diversos estudos da literatura se debruçam a discutir sobre a neutralidade dos processos, em que a decisão de onde construir estradas pode direcionar o crescimento econômico ou contribuir para o aumento das desigualdades, por exemplo. De forma semelhante às demais dinâmicas econômicas e sociais, que são suscetíveis aos desafios de neutralidade em seus processos de tomada de decisão, a criação de IPDs também compartilha do mesmo cenário.

Portanto, a governança é essencial para garantir que as IPDs tenham como premissa a segurança, equidade e inclusão e que respeitem a integridade e a privacidade de crianças e adolescentes, profissionais da educação, formuladores e gestores de políticas públicas e demais participantes do ecossistema. Para isso, recomenda-se um Grupo de Trabalho direcionado às regras de uso da IPD. Entre os potenciais temas discutidos estão: construção de conselho de privacidade, segurança e ética dos dados, regras de armazenamento e uso de dados, padrões de interoperabilidade etc.

RECOMENDAÇÕES:

- Criar Grupo de Trabalho no escopo da implementação do Plano Nacional de Educação, responsável por definir as estruturas de arquitetura técnica e governança das infraestruturas públicas digitais para a educação.
- Dialogar com a sociedade civil sobre regras de privacidade e segurança das IPDs.

6. Para não concluir...

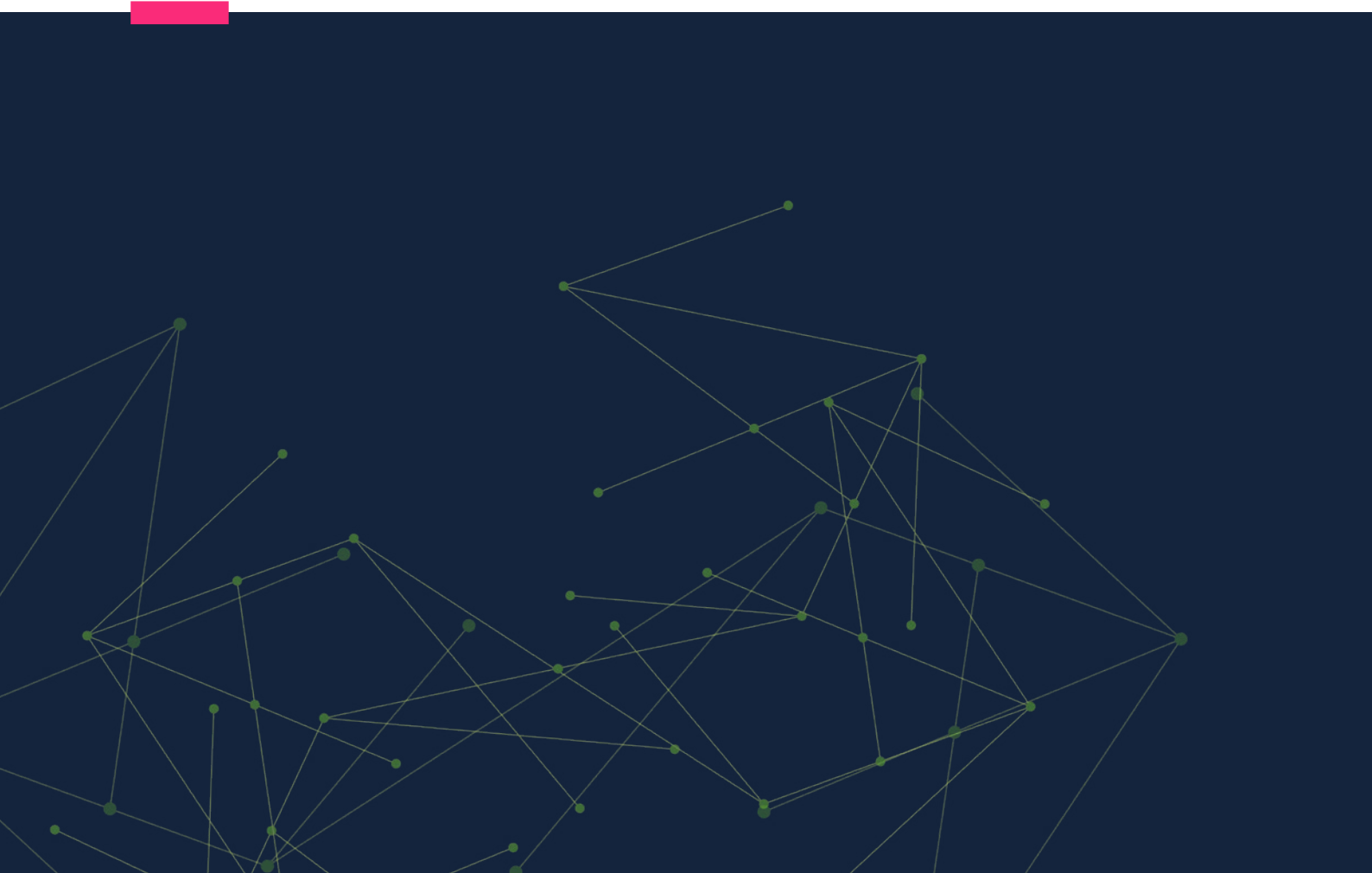
Durante as últimas décadas, olhamos para o uso de tecnologia em educação sob duas perspectivas principais. A primeira é a digitalização de serviços e processos, como todos os que são oferecidos no gov.br. A segunda foi o investimento em *edtechs*, empresas que ofereciam soluções tecnológicas para melhorar os resultados em educação. Apesar dos benefícios de algumas soluções pontuais, nenhuma delas conseguiu mudar o patamar da gestão pedagógica nem os resultados de aprendizado em escala. Deveríamos desistir do potencial da tecnologia para a educação?

Esta nota técnica mostra que ainda há muita esperança, mas **é preciso um olhar diferente** para camadas mais profundas da transformação digital. Em vez de construirmos soluções que funcionam em um contexto específico e tentarmos oferecê-las a todas as escolas, **pensar em construir o mínimo que possa ser compartilhado e que funcione em escala é transformacional**. Isso é “pensar infraestrutura”. Abordar *softwares* e dados como infraestrutura compartilhada a nível nacional nos fará sair de um

contexto em que as instituições públicas, privadas, da academia e do terceiro setor cooperam de forma bilateral (e muitas vezes reinventam a roda a cada contexto diferente), para entrar em um contexto em que cooperam e participam de um ecossistema verdadeiramente integrado.

Temos uma oportunidade única de usar as discussões do programa Pé-de-Meia e da implementação do Plano Nacional de Educação (PNE) com a finalidade de trazer o ecossistema de ONGs e a sociedade civil para apoiar essa visão. Nossa ambição é que a infraestrutura pública digital nos ajude a ter informações essenciais sobre os estudantes em tempo real, e não apenas de forma episódica e pontual, quando são divulgados os resultados do Censo Escolar.

Mais do que isso, queremos que todos os atores do sistema educacional partam do mesmo ecossistema de dados e *software* de modo a contribuir para o desenvolvimento de soluções, sejam estas nacionais ou locais, mas construídas sob infraestruturas de dados e sistemas compartilhados e interoperáveis. **É hora de virar a chave e pensar em qual é o essencial que funciona em escala. Essa maneira diferente de pensar as políticas públicas oferecerá alternativas para enfrentar nossos desafios educacionais** e se apresenta como um caminho potente para uma educação brasileira que promove oportunidades, reduz desigualdades e desenvolve as habilidades de todas as pessoas que por ela passam.



Referências Bibliográficas

ACCELERATING The SDGs Through Digital Public Infrastructure: A Compendium of The Potential of Digital Public Infrastructure. **United Nations Development Programme**, 21 ago. 2023. Disponível em: <https://www.undp.org/publications/accelerating-sdgs-through-digital-public-infrastructure-compendium-potential-digital-public-infrastructure>. Acesso em: 12 mar. 2024.

CASE Study: RapidPro. **Unicef Innovation**, nov. 2019. Disponível em: <https://www.unicef.org/evaluation/media/976/file/RapidPro.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2024.

CÓDIGO para o Desenvolvimento. Matrícula Digital. **BID**, s.d. Disponível em: <<https://code.iadb.org/pt/ferramentas/matrícula-digital>>. Acesso em: 03 mar. 2024.

DIGITAL Public Goods: CommCare. **Digital Public Goods Alliance (DPGA)**, s.d. Disponível em: <https://digitalpublicgoods.net/registry/commcare.html>. Acesso em: 12 mar. 2024.

DPI Overview: An approach that works to transform nations at scale. **Center for Digital Public Infrastructure**, 2023. Disponível em: <https://docs.cdpi.dev/the-dpi-wikipedia/dpi-overview>. Acesso em: 2 mar. 2024.

EAVES, D., MAZZUCATO, M.; e VASCONCELLOS, B. (2024). **Digital Public Infrastructure and Public Value: What is 'public' about DPI?** IIPP Working Paper. 2024.

EAVES, D.; SANDMAN, J. What is digital public infrastructure?. 2023. **Medium**: UCL IIPP Blog, 5 abr. 2023.. Disponível em: <https://medium.com/iipp-blog/what-is-digital-public-infrastructure-6fbfa74f2f8c> >. Acesso em: 05 mar. 2024.

EDUCATION in Sector in India Industry Report. **India Brand Equity Foundation (IBEF)**, 2023. Disponível em: <https://www.ibef.org/industry/education-sector-india>. Acesso em: 1 mar. 2024.

FRISCHMANN, B. **Infrastructure**: The Social Value of Shared Resources. 2012. Oxford & New York: Oxford University Press, 2012.

G20 SUMMIT Digital Economy Ministers Meeting Outcome Document & Chair's Summary. **G20 Digital Economy Ministers Meeting**, 2023. Disponível em: https://g7g20-documents.org/fileadmin/G7G20_documents/2023/G20/India/Sherpa-Track/Digital%20Economy%20Ministers/1%20Ministers%27%20Language/G20_Digital%20Economy%20Ministers%20Meeting_Outcome_Document_and_Chair_Summary_19082023.pdf. Acesso em: 4 mar. 2024.

GLOBAL Education Monitoring Report, Policy Paper 2024. **Unesco**, fev. 2016. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000243713>. Acesso em: 1 mar. 2024.

KARWAL, A. DIKSHA- Learnings from India Experience. 2020. **India's Ongoing Story of Digital Innovation in Education**, 18 dez. 2020 Disponível em: https://www.education.gov.in/sites/upload_files/mhrd/files/Secretary_DoSEL_Presentation_World_Bank_Webinar.pdf. Acesso em: 5 mar. 2024.

LIANG, D. et al. A future for digital public goods for monitoring SDG indicators. 2023. **Scientific Data**, 10, 875, 7 dez. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41597-023-02803-x>. Acesso em: 1 mar. 2024.

LINKING school-based and national COVID-19 surveillance in Uganda. **DHIS2**, s.d. Disponível em: <https://dhis2.org/uganda-school-covid-surveillance/>. Acesso em: 3 mar. 2024.

MACDONALD, A. DPI will contribute up to 4% to India's GDP by 2030, report says. **Biometric Update**, 26 fev. 2024. Disponível em: <https://www.biometricupdate.com/202402/dpi-will-contribute-up-to-4-to-indias-gdp-by-2030-report-says>. Acesso em: 4 mar. 2024.

MOBILE Data Collection: Education Program. **Dimagi**, s.d. Disponível em: <https://www.dimagi.com/sectors/education/>. Acesso em: 4 mar. 2024.

MUKHERJEE, A.; MARUWADA, S. Fast-Tracking Development: A Building Blocks Approach for Digital Public Goods. 2021. **Center For Global Development**, 16 set. 2021. Disponível em: <https://www.cgdev.org/publication/fast-tracking-development-building-blocks-approach-digital-public-goods>. Acesso em: 12 mar. 2024.

SHARMA, A. Guide For DIKSHA Implementation in Schools. 2021. **Center for Sustainable Development**, ICT India Project Working Paper #50, jun. 2021.. Disponível em: https://csd.columbia.edu/sites/default/files/content/docs/ICT%20India/Papers/ICT_India_Working_Paper_50.pdf. Acesso em: 10 mar. 2024.

SMART Nation Singapore. **Smart Nation Singapore**, s.d. Disponível em: <https://www.smartnation.gov.sg/>. Acesso em: 12 mar. 2024.

THE DPI Approach: A Playbook. **United Nations Development Programme**, 21 ago. 2023. Disponível em: <https://www.undp.org/publications/dpi-approach-playbook>. Acesso em: 5 mar. 2024.

THE GLOBAL Digital Library ignites children's dream of aning in more an 100 languages. **Unesco**, abr. 2023. Disponível em: <https://www.unesco.org/en/articles/global-digital-library-ignites-childrens-dream-reading-more-100-languages>. Acesso em: 1 mar. 2024.

THE INTERNATIONAL Significance of India's Digital Public Infrastructure. **World Economic Forum**, 23 ago. 2023. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2023/08/the-international-significance-of-indias-digital-public-infrastructure/>. Acesso em: 7 mar. 2024.

THE PHILIPPINES: Collaboration toward DPG knowledge and capacity building. **Unicef Innovation**, 2 set. 2022. Disponível em: <https://www.unicef.org/innovation/dpg-pathfinding-countries/philippines>. Acesso em: 08 mar. 2024.

THE STATE of the Digital Public Goods Ecosystem. **Digital Public Goods Alliance (DPGA)**, 2023. Disponível em: <https://digitalpublicgoods.net/DPG-Ecosystem-2023.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2024.



CiEB

CENTRO DE INOVAÇÃO PARA
A EDUCAÇÃO BRASILEIRA

**INOVAÇÃO E CONEXÕES QUE
TRANSFORMAM A EDUCAÇÃO**

cieb.net.br