

Infraestruturas tecnológicas para a educação como projeto político rumo à soberania digital

  **Alexandre Costa Barbosa**

University of Arts Berlin (UDK), Berlin, Brandemburgo, Alemanha

ale.costabarbosa@protonmail.com

  **Priscila Gonsales**

Universidade de Campinas (UNICAMP), São Paulo, São Paulo, Brasil

prigon@educadigital.org.br

Resumo: Este ensaio aborda a necessidade de infraestruturas tecnológicas públicas na educação como parte da soberania digital de um país, dado o avanço de serviços baseados em inteligência artificial (IA) ofertados por corporações de tecnologia estadunidenses. Utilizando método bibliográfico, examina documentos sobre sistemas atuais de infraestrutura para a educação digital no contexto brasileiro, reivindicações de pesquisadores e ativistas, e a crescente dependência de empresas privadas por redes de ensino. Conclui-se que é urgente criar um projeto político de soberania digital para a educação que considere a participação social e os modelos federados para a colaboração entre instituições.

Palavras-chave: Infraestrutura pública digital; Inteligência artificial; Educação; Soberania digital

Technological infrastructures for education as a political project toward digital sovereignty

Abstract: This essay addresses the need for public technological infrastructures in education as part of a country's digital sovereignty, given the development of artificial intelligence (AI)-based services offered by US technology companies. Using a bibliographic method, it examines documents on current infrastructure systems for digital education in the Brazilian context, demands from researchers and activists, and the growing dependence on private companies for educational networks. It



concludes that there is an urgent need to create a political project for digital sovereignty in education that considers social participation and federated models of cooperation between institutions.

Keywords: Digital public infrastructure; Artificial intelligence; Education; Digital sovereignty

Infraestruturas tecnológicas para la educación como proyecto político hacia la soberanía digital

Resumen: Este ensayo aborda la necesidad de infraestructuras tecnológicas públicas en educación como parte de la soberanía digital de un país ante el avance de los servicios basados en inteligencia artificial (IA) ofrecidos por empresas tecnológicas estadounidenses. Mediante un método bibliográfico, se examinan documentos sobre los actuales sistemas de infraestructura para la educación digital en el contexto brasileño, las demandas de investigadores y activistas, y la creciente dependencia de empresas privadas en las redes educativas. Se concluye que es urgente crear un proyecto político de soberanía digital para la educación que considere la participación social y modelos federados de colaboración entre instituciones.

Palabras clave: Infraestructura pública digital; Inteligencia artificial; Educación; Soberanía digital

Recebido em: 31/08/2024

Aceito em: 26/11/2024



1 INTRODUÇÃO

Lançado pelo Governo Federal em agosto de 2024, durante a 5ª Conferência Nacional de Tecnologia e Inovação, o Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIa) (Brasil, 2024) é o primeiro documento oficial a reconhecer a soberania tecnológica e de dados como eixo central. Trata-se de uma proposta que pretende investir¹ em infraestrutura tecnológica brasileira com alta capacidade de processamento e redução de impacto ambiental, o que significa um evidente avanço em torno da discussão sobre infraestruturas públicas digitais (IPD)² na contemporaneidade dos sistemas de inteligência artificial (IA) baseados em dados.

Tais sistemas requerem suporte físico robusto de sustentação com supercomputadores sediados em áreas de grande extensão territorial, atualmente sob controle de um grupo específico de corporações privadas estadunidenses conhecidas pela sigla GAFAM (*Google, Apple, Facebook, Amazon e Microsoft*)³. Além de exigir imensas quantidades de investimento, essa rede física internacional ainda consome energia e água em demasia para resfriar equipamentos e emite CO₂⁴ na atmosfera. Apesar da assertividade do PBIa em destacar a questão da soberania, o documento desconsidera em seu escopo as capacidades de infraestrutura digital para prover o setor educacional que vão além da oferta de conectividade à internet e da distribuição e uso de *softwares*. O PBIa elenca somente ações do Ministério da Educação (MEC) que estariam em andamento na Educação Básica – boa parte delas em parceria com fundações empresariais e *big techs*⁵ – e no Ensino Superior relacionadas à preparação de indivíduos para o mercado de trabalho cada vez mais permeado por tecnologias de IA.

¹ O documento propõe R\$23 bilhões em investimento distribuídos em melhoria do serviço público, inovação de produtos/serviços e apoio ao processo regulatório. O plano tem 10 premissas: 1) foco no bem estar social (como a IA pode melhorar a vida das pessoas); 2) foco na geração de capacidades e capacitações nacionais; 3) foco em soberania tecnológica e de dados; 4) alinhamento estratégico com políticas governamentais; 5) sustentabilidade ambiental, transição ecológica que considere fontes renováveis de energia; 6) valorização da diversidade; 7) cooperação internacional; 8) ética e responsabilidade no uso da IA; 9) governança participativa; 10) flexibilidade e adaptabilidade.

² *Digital Public Infrastructure*, DPI, na sigla em inglês.

³ Em 2015, Google se tornou marca da empresa Alphabet e Facebook da empresa Meta, em 2021.

⁴ Os data centers, as redes de transmissão de dados e os dispositivos conectados que sustentam a digitalização emitirão 2,5 bilhões de toneladas de CO₂ até 2030. Ver mais em: <https://www.reuters.com/markets/carbon/global-data-center-industry-emit-25-billion-tons-co2-through-2030-morgan-stanley-2024-09-03/>. Acesso em: 20 nov. 2024.

⁵ Utilizaremos o termo *big techs* para nos referir às grandes corporações de tecnologia como Google (Alphabet), Microsoft, Amazon, Meta e também a OpenAI que é financiada pela Microsoft e aparece como parceira no PBIa.



Para clarificar a discussão proposta neste ensaio, é importante elucidar a inter-relação intrínseca entre soberania digital ou soberania de dados com a temática da inteligência artificial (IA). Tradicionalmente, a área educacional concebe as tecnologias digitais – e agora igualmente as tecnologias de IA – como meras ferramentas para o ensino de disciplinas, atribuindo a elas a obtenção de inovação e progresso (Mariotti; Zauhy, 2019; Gonsales, 2022). Pouco se discute epistemologicamente a tecnologia, bem como seus requisitos de funcionamento e operação, e menos ainda seus mecanismos de poder geopolítico, econômico e ideológico (Morozov, 2018; Cassino; Souza; Amadeu, 2021; Buzato, 2023). Como campo de conhecimento formalmente constituído em 1956⁶, a IA passou ao longo dos anos por altos e baixos em suas pesquisas, mas desde a segunda década dos anos 2000, uma combinação de dois fatores – disponibilidade gigantesca de dados e desenvolvimento computacional – vem possibilitando uma evolução significativa no aprendizado de máquina⁷. Basta observar a oferta de aplicações e serviços cada vez mais presentes no cotidiano, como por exemplo, redes sociais, plataformas (de mobilidade, compras, relacionamento etc) e, desde 2022, produtos capazes de gerar conteúdo em linguagem natural (textos, imagens, áudios, vídeos etc.). Para poder funcionar plenamente, sistemas de IA requerem, além de dados digitalizados, infraestruturas físicas constituídas por diversos elementos (cabos, supercomputadores etc.) em determinados espaços territoriais. Nesse sentido, o debate sobre soberania digital, soberania de dados ou soberania tecnológica no contexto contemporâneo embute, necessariamente, o ecossistema para funcionamento e operação da IA.

De todo modo, a noção de soberania, ligada ao surgimento dos Estados-nação modernos, como descreveu Wilson (1934), evoluiu ao longo do último século para abranger outras representações sociais pertinentes às dimensões no domínio digital (Chander; Sun, 2023). Embora a recente onda de globalização a tenha desafiado, a soberania continua sendo um princípio fundamental para a ordem internacional e essencial para a diplomacia (Werner; De Wilde, 2001). Como discursos, os governos costumam usar o termo para exercer poder sobre outras partes interessadas (Adler-Nissen; Gammeltoft-Hansen, 2008).

Mesmo que a convergência de opiniões sobre o conceito de soberania digital não seja evidente, emerge um consenso aparente de que as raízes de suas demandas na atualidade derivam do avanço e

⁶ O termo foi cunhado em 1956 durante a Conferência de Dartmouth. Ver mais em: <https://jala.university/pt/2024/07/11/john-mccarthy-pioneiro-na-inteligencia-artificial/>. Acesso em: 19 nov. 2024.

⁷ Em inglês, *machine learning*, é um ramo da IA e da Ciência da Computação que utiliza dados e modelos algoritmos para treinar sistemas de IA para fazer correlações e previsões (Russell; Norvig, 2010).





consolidação de um oligopólio de grandes corporações de tecnologia e das influências que essas entidades exercem em relação à dominação territorial (Busch, 2021). Em uma era em que dados e a própria experiência humana se tornaram mercadorias diretas para treinar sistemas de inteligência artificial, vários autores identificam esse processo como "colonialismo digital" ou "colonialismo de dados" (Kwet, 2021; Cassino et al., 2021; Avelino, 2023; Faustino; Lippold, 2023). Esse fenômeno anda de mãos dadas com o chamado "capitalismo de vigilância" (Zuboff, 2019) ou "capitalismo de plataforma" (Srnicsek, 2017) que prospera por meio da extração generalizada de dados pessoais comportamentais e estratégicos institucionais.

A vasta maioria das pesquisas sobre soberania digital considera três principais dimensões: a do estado, a do mercado e a do indivíduo (Couture; Toupin, 2019; Herlo *et al.*, 2021; Pohle; Thiel 2020; Belli *et al.*, 2023). Muitas das abordagens destacam a questão educacional como central, mas falta uma análise específica dessas relações, como no caso das plataformas educacionais (Herlo *et al.*, 2023). Em vista disso, é importante destacar as contribuições do estudo encomendado pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), "Educação em um Cenário de Plataformização e Economia de Dados", que evidenciou a necessidade de um debate em torno de reivindicações setoriais para soberania digital (CGI.br, 2024).

Para esse ensaio, adotou-se a definição contida no livro "The Smart City" de Evgeny Morozov e Francesca Bria (2019, p. 22), segundo a qual a soberania tecnológica digital "denota a capacidade dos cidadãos de ter voz e participar na operação e no destino das infraestruturas tecnológicas que os rodeiam." Essa definição aponta o elemento infraestrutural como um fator determinante na soberania digital, além de dialogar com a perspectiva crítica e decolonial da educação, como pontuado por Mendonça:

A busca pela decolonialidade digital, por recursos e plataformas que desafiam a estrutura da internet, pelo bem-estar e equilíbrio no uso de telas, além da busca por movimentos coletivos voltados à uma lógica decolonial do digital, comporiam ações relevantes para interromper o colonialismo. Este movimento, na educação, pode se constituir através da instrumentalização voltada para o uso de recursos e para a compreensão dos mecanismos envolvidos em sua concepção. Mas principalmente deve-se privilegiar interações que promovam a crítica, o conhecimento construído e a ancestralidade, o contexto da geração e produção de dados, o letramento de dados e outras ações que valorizem a equidade, os saberes locais e plurais, o diálogo e a diversidade (Mendonça, 2024, p. 48).

O debate tem avançado na agenda internacional, uma vez que 66% do mercado mundial de infraestrutura (computação na nuvem) está sob o domínio de *big techs* estadunidenses (Kersley, 2024), o que vem gerando impactos sociais, econômicos e ambientais especialmente em países do Sul Global.

Foi também incluída como pauta no G20, o fórum para cooperação econômica das 19 maiores economias do mundo, incluindo também a União Europeia e a União Africana, cuja presidência foi assumida pela primeira vez pelo Brasil desde 2023. Entre os informes para políticas públicas no âmbito da força-tarefa para transformação digital inclusiva do G20 Brasil 2024, um tratou especificamente das tecnologias educacionais. Intitulado *Building Digital Public Infrastructure (DPI) for Inclusive, Equitable and Quality Education: Educational technology must be based on public values*, o resumo visou enfatizar a necessidade de a política de educação pública se concentrar no aspecto físico tangível dos DPI na educação, que, como mencionado, deve ir além do *software* e da garantia da conectividade (Gonsales *et al.*, 2024).

Tido como o principal ativo da economia contemporânea, os dados costumam ser extraídos por meio das diversas aplicações oferecidas às redes de ensino como se fossem “gratuitas”, algo que se intensificou desde a pandemia da COVID-19 e a necessidade de manutenção do ensino de maneira emergencial remota. Como indicado, trata-se de um modelo de negócio que embute uma estratégia de fidelização e “colonização digital” para exploração ininterrupta (Gonsales *et al.*, 2024). Ao disponibilizar um serviço de e-mail gratuitamente para uma rede de ensino básico ou universidade, a empresa detentora do serviço de nuvem passa a deter também dados que podem predizer necessidades de populações de uma nação por meio da mera correlação estatística. Em um mapeamento realizado pelo Observatório Educação Vigiada, foi apontado que 76% da infraestrutura digital da educação pública na América Latina está ligada à tecnologia do *Google (Alphabet)* e da *Microsoft*. Tal infraestrutura, no entanto, vai além do provimento de servidores de email, englobando também serviços de armazenamento em datacenters e aplicações de pacotes educativos como *Google Classroom* (Amiel *et al.*, 2023).

Nossa abordagem neste ensaio tem o objetivo de ressaltar como um serviço público relacionado à garantia de um direito fundamental, como o direito à educação, deve atentar para a infraestrutura digital no contexto emergente das tecnologias de IA como essencial para o funcionamento de instituições educacionais públicas (Gonsales *et al.*, 2024). Tese de doutorado na área do direito à educação defendida em 2023 constatou a inexistência de pesquisa aprofundada que identifique potencialidades e perigos do uso de tecnologias de IA para o direito à educação e à qualidade do ensino escolar. As tecnologias e seus desenvolvimentos não são meros equipamentos ou ferramentas neutras, mas sim constituem sistemas sociotécnicos carregados de poder econômico e ideológico (Lima, 2023).

Como elemento substancial para reflexão, primeiramente trataremos o contexto da infraestrutura pública digital para a educação e as discussões nacionais e internacionais emergentes. Na sequência, apontamos alguns casos emblemáticos de como redes públicas de ensino no Brasil estão cada vez mais atreladas e dependentes de infraestrutura digital privada. E no terceiro e último tópico ressaltamos a necessidade de um projeto de política pública de soberania de dados, de forma a aprimorar serviços públicos educacionais, e de soberania digital, também compreendida como sendo parte de uma contranarrativa que visa contestar as ideologias neoliberais embutidas (Laval, 2019) em diversos discursos de empresas fornecedoras de tecnologia.

2 EXPLORANDO A INFRAESTRUTURA PÚBLICA DIGITAL PARA A EDUCAÇÃO

De várias maneiras, a infraestrutura está relacionada a serviços fundamentais, bens públicos e sistemas duradouros que operam de forma eficaz, incluindo, mas não se limitando, a ferrovias, estradas, telecomunicações, transporte público e fornecimento de recursos (Bowker *et al.*, 2010). Essa ideia é frequentemente mencionada em discursos políticos e econômicos como essencial para soluções abrangentes e em grande escala, cruciais para a qualidade de vida da população (Edwards *et al.*, 2009). A infraestrutura pública seria então esse “conjunto de tecnologias básicas” financiadas e geridas, ainda que parcialmente, pelo setor público.

Apesar de considerar o *software* como infraestrutura, os estudos sobre infraestrutura de informação destacam o aspecto tangível como essencial para a definição (Star, 1999). Além disso, outras dimensões são centrais para a infraestrutura, como transparência, incorporação e modularidade; a infraestrutura é uma base para efeitos multidimensionais (Frischmann, 2012). Portanto, infraestrutura digital abrange cabos submarinos e terrestres, fibra óptica, torres, satélites e a Internet, bem como padrões técnicos e as respectivas organizações que os mantêm, como no caso do sistema de nomes de domínio (Domain Name System, DNS). Em grande medida, essas são infraestruturas que possibilitam o fluxo de dados nacional e internacionalmente (Bowker *et al.*, 2010).

Nesse sentido, as infraestruturas públicas digitais (IPD) são outro conceito disputado, particularmente no que diz respeito à noção de “público” (Mazzucato *et al.*, 2024); especialmente após as negociações diplomáticas da Índia em 2023, ano em que o país participou do G20. IPD referem-se a ferramentas e sistemas, incluindo *software* e protocolos, necessários para “fazer a vida digital funcionar”. Inclusive, Ethan Zuckerman (2020), professor da Universidade de Massachusetts-Amherst, no artigo *The Case for Digital Public Infrastructures*, chega a considerar as plataformas de



conteúdo digital, incluindo as redes sociais, como IPD. Ainda no âmbito do G20, buscou-se uma definição padrão de IPD que vá além de uma abordagem meramente tecnológica, mas que considere governança, inovação, capacidades e participação de atores.

No campo educacional, um exemplo pertinente são os Sistemas de Gestão de Aprendizagem (ou *Learning Management System* – LMS, na sigla em inglês), que permitem a gestores escolares e professores gerenciar, monitorar, documentar, automatizar, analisar e disponibilizar conteúdo educacional, como cursos e atividades formativas. Para que um sistema de gestão de aprendizagem ou qualquer outra plataforma digital educacional funcione, vários elementos devem ser considerados, incluindo infraestrutura de conectividade, dispositivos, aplicativos e servidores de hospedagem de dados. Portanto, a abordagem de IPD para a educação contempla infraestruturas tangíveis, desde a conectividade digital nas escolas públicas, servidores para hospedagem de dados, até aplicativos, como software de videoconferência, Sistemas de Gestão de Aprendizagem e as chamadas plataformas modulares.

Como são adaptáveis de acordo com os objetivos de ensino e aprendizagem e as possibilidades de uso remoto (como durante a pandemia de COVID-19), as plataformas modulares têm sido cada vez mais solicitadas por instituições públicas de educação no Brasil (CGI.br, 2024). Existem dois tipos principais de plataformas digitais modulares para a educação: proprietárias e fechadas, como *Google Workspace* e *Microsoft 365*, e as de código aberto, como *Moodle*. Por um lado, as plataformas proprietárias oferecem simultaneamente acesso conveniente e imediato, mas concentram dados em suas infraestruturas físicas (datacenters) para cumprir seus modelos de negócios baseados em dados (Srnicsek, 2019). Por outro lado, as plataformas de código aberto requerem servidores para hospedar dados e suporte técnico que pode ser gerido internamente ou por fornecedores externos, como *Amazon Web Services*, *Microsoft Azure* ou *Google Cloud Platform*. Em qualquer caso, ambas as abordagens exigem uma variedade de aparatos físicos e de *software* para manter um ambiente de aprendizagem digital adequado ao ensino, desde hardware até ferramentas de segurança de dados.

Além disso, IPD também engloba cabos, redes de servidores, roteadores, *backups* e suporte, por isso, mesmo no caso de plataformas em código aberto, ou baseadas em *software* livre, como por exemplo o *Moodle*. Estudo do CGI.br (2023) mostrou que 80% dos desenvolvedores *Moodle* no Brasil hospedam em servidores da Amazon, o que gera dependência de grandes empresas transnacionais e seus sistemas cuja gestão algorítmica se baseia em soluções proprietárias e de código fechado. Nesse sentido, “a capacidade estatal de garantir os interesses de uma política nacional fica comprometida: a

lógica de investimento em inovação nacional é substituída pelo mero consumo de tecnologias terceirizadas” (CGI.br, 2023, p. 10).

O fato de poucas empresas de tecnologia dominarem a infraestrutura digital e, conseqüentemente, também no setor educacional tem implicações para o fazer educativo, tais como: influência no currículo, nas pedagogias e na forma de avaliação, uma vez que alterações e atualizações constantes são feitas pelas empresas; em seu objetivo de lucro, empresas têm facilidade de extração de dados, análise e monitoramento do funcionamento das escolas via análise de dados (*learning analytics*). Ao conceder que toda a infraestrutura permaneça sob controle de companhias privadas é esperada, conseqüentemente, a perda de soberania e poder de negociação, de modo que o Estado não mais consiga efetivamente atuar como regulador da educação nacional (Cone *et al.*, 2021).

O mesmo estudo do CGI.br (2023) elencou os modelos mais comuns existentes para a composição da infraestrutura digital educacional, além da conectividade e equipamentos/dispositivos (Quadro 1), e menciona claramente que se deve contemplar na escolha ou adoção a diversidade de sistemas, as possíveis sobreposições de infraestruturas de nuvens descentralizadas e os riscos de considerar uma única nuvem pública para a educação. Por isso, o modelo federado merece atenção.

Quadro 1 – Modelos recorrentes para composição de infraestrutura digital educacional

Modelo	Descritivo	Exemplo
Software as a Service (SaaS)	Necessita que o cliente institucional (escola, rede de ensino, universidade) exerça pouquíssimos níveis de operação e controle. Recursos por trás da aplicação (backend) não são passíveis de intervenção do usuário, pois apenas as tarefas de gerência da aplicação são disponibilizadas	Serviço de email, calendários, soluções de comunicação, e demais aplicações interativas e colaborativas acessadas via login etc.
Platform as a Service (PaaS)	Fornecer ao cliente institucional (escola, rede de ensino ou universidade) um ambiente para implantação de uma aplicação sem a preocupação com a manutenção dos recursos computacionais	Serviços de hospedagem de sites ou para testes de aplicações
Infrastructure as a Service (IaaS)	Permite maior controle por parte do cliente institucional (escola, rede de ensino ou universidade)	Serviços de nuvem (datacenter) para diversas finalidades
Comunitário	Possibilita que organizações integrem	Modelo federado que disponibiliza



Modelo	Descritivo	Exemplo
	recursos para garantirem infraestruturas mais robustas e escaláveis, mantendo, porém, o controle e a operação sob um conjunto de organizações que assegurem mutuamente os requisitos institucionais para o bom funcionamento	recursos e ferramentas para que todas as organizações tenham benefício da colaboração e troca; permite a colaboração técnica entre equipes

Fonte: Adaptado de CGI.br (2023).

A infraestrutura digital para a educação, além de seu papel fundamental na construção e manutenção de uma educação de qualidade, acessível e abrangente, princípios que devem ser considerados em sua própria implementação e manutenção. Sob essa perspectiva, a infraestrutura deveria ser disponibilizada e mantida em serviços que incentivem o desenvolvimento tecnológico e educacional do país. Portanto, inserir o “ecossistema tecnológico” educacional na cadeia produtiva é uma decisão estratégica. Um exemplo de IPD para a Educação é a *Schul-Cloud*, financiada pelo Ministério Federal da Educação e Pesquisa da Alemanha, e desenvolvida para permitir a interoperabilidade e a proteção de dados desde a concepção da infraestrutura pública digital e durante o aprendizado digital (Meinel *et al.*, 2023).

Tendo em conta que plataformas públicas de aprendizagem digital não têm uma definição específica nem contemplam o conceito de bens comuns digitais⁸, desde 2022, a UNESCO vem trabalhando em conjunto com a UNICEF para apoiar os países a fortalecer e melhorar plataformas públicas de aprendizagem digital por meio da iniciativa *Gateways to Public Digital Learning*⁹. A intenção das duas agências multilaterais é mapear e descrever as principais plataformas públicas de aprendizagem digital em diferentes países e também desenvolver padrões de qualidade para plataformas públicas de aprendizagem digital, além de produzir pesquisas e estudos de caso. Trata-se de um esforço costurado com a ONU em estabelecer e reforçar/revitalizar os bens comuns digitais, conforme mencionado no Roteiro do Secretário-Geral da ONU sobre Cooperação Digital¹⁰, que

⁸ A importância dos bens comuns digitais é referenciada na versão preliminar do Pacto Digital Global, documento negociado e acordado entre os países. Ver mais em: <https://www.un.org/techenvoy/global-digital-compact>. Acesso em: 20 nov. 2024.

⁹ Sobre a iniciativa: <https://www.unesco.org/en/digital-education/learning-platforms-gateway>. Acesso em: 22 de ago. 2024

¹⁰ Sobre o roteiro: Disponível em: https://www.un.org/en/content/digital-cooperation-roadmap/assets/pdf/Roadmap_for_Digital_Cooperation_EN.pdf. Acesso em: 20 ago. 24.



também considera o Relatório da UNESCO sobre Conectividade¹¹, a Agenda Comum do Secretário-Geral da ONU¹² e as experiências de ensino desastrosas durante a pandemia da COVID-19, reportadas no Relatório *An EdTech Tragedy?* (West, 2023). Trata-se de uma agenda emergente que demanda novas pesquisas em torno de questões como: a) definição de plataformas públicas de aprendizagem, o que são ou como deveriam ser; b) definição de bens comuns digitais e como esse conceito se relaciona com a educação e também com as plataformas de aprendizagem digital.

3 SITUAÇÃO BRASILEIRA: DIAGNÓSTICO DA DEPENDÊNCIA DIGITAL

Mesmo antes da pandemia da COVID-19, algumas pesquisas já apontavam para o problema crescente da dependência de infraestrutura tecnológica na educação, justificada por uma narrativa em torno de haver “mais eficiência” no setor privado, de o uso individual de plataformas proprietárias “gratuitas” estar amplamente disseminado ou mesmo de tensões paralisantes relacionadas à burocracia institucional e à falta de equipe técnica (Parra *et al.*, 2018). Com a pandemia, uma nova narrativa emergiu, a de “economia de fundos públicos”, como mais uma justificativa para adotar plataformas comerciais proprietárias, dada a urgência da manutenção do ensino remoto, seja nas universidades, seja nas redes de educação básica.

Em 2019, a Pesquisa TIC Educação 2019 (CETIC.br|NIC.br, 2020) indicava 14% de escolas públicas com trabalho pedagógico em plataformas digitais. A edição seguinte, já sob influência do cenário pandêmico, o uso de plataformas digitais – incluindo videoconferência – foi citado por 91% dos gestores educacionais entrevistados (CETIC.br|NIC.br, 2022), além de reclamarem a ausência de equipamentos adequados, como o computador, para o estudo nas residências de boa parte dos estudantes.

A educação no Brasil segue o pacto federativo, no qual estados, municípios e a união têm autonomia para desenvolver e implementar políticas educacionais. As políticas educacionais sobre a integração da tecnologia na educação no Brasil, desde o PROINFO nos anos 90 até a Política Nacional de Educação Digital, enfatizam a conectividade à internet e as competências instrumentais (Gomes; Santos; Medeiros, 2021). No entanto, esses dois aspectos críticos não são suficientes para um ecossistema digital funcional que garanta a educação pública como um direito. A adoção de

¹¹ Publicação disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381482.locale=en>. Acesso em: 20 ago. 2024.

¹² Publicação disponível em: https://www.youtube.com/live/1sKpd_4nZd0https://www.un.org/en/common-agenda. Acesso em: 20 ago. 2024.



plataformas digitais tem sido fortemente influenciada por fatores como as políticas nacionais de inclusão digital e as soluções oferecidas por empresas de tecnologia multinacionais. Embora haja uma consciência sobre a importância de desenvolver soluções tecnológicas próprias, as limitações de tempo e recursos durante a pandemia levaram à adoção de soluções prontamente disponíveis.

Para compreender como as redes públicas estaduais e municipais (capitais e cidades com mais de 500 mil habitantes) abriram espaços para plataformas e demais aplicações digitais a partir da pandemia, o estudo sobre Parcerias e Assimetrias (CGI.br, 2022) mostra que em sua grande maioria, as redes fizeram acordos de fornecimento com a empresa *Google (Alphabet)*, seja diretamente ou indiretamente por meio de aplicativos secundários que utilizam motores de *software* da empresa (Evangelista; Gonsales, 2024). Outra empresa que se consolidou no campo de acordos foi a Meta por meio de seu mensageiro instantâneo *WhatsApp*, incorporado em diversas aplicações educacionais lançadas na pandemia. O estudo constatou o desconhecimento por parte dos gestores educacionais em relação ao modelo de negócio baseado na extração de dados e às práticas de marketing das *big techs*. Como aponta a Ministra do Superior Tribunal de Justiça, Nancy Andrichi, “o fato de o prestador de serviço argumentar que seu serviço é ‘gratuito’ não desvirtua a relação de consumo, pois há muitas formas de ganho indireto do fornecedor” (CGI.br, 2024, p. 92).

São Paulo, por exemplo, a maior cidade do Brasil, implementou e segue implementando plataformas educacionais digitais para o ensino a distância, utilizando-se de soluções tecnológicas amplamente disponíveis, como as ferramentas do Google. Inclusive, no lançamento da parceria entre o Município de São Paulo e o Google, o governo local afirmou que:

O papel da Google será colaborar com a inovação na rede de ensino do maior município brasileiro por meio de soluções tecnológicas acessíveis que promovam maior engajamento dos alunos e que foquem na formação dos professores, que são os protagonistas dessa transformação" Daniel Cleff, representante da Google (São Paulo, 2020).

Além de servidores de e-mail, a empresa oferece serviço de nuvem, aplicativos de escritório e um sistema LMS, o *Google Classroom*, tudo interligado em um único pacote. Como apurou Lima (2020), embora os termos de uso afirmem que o pacote não usa dados dos usuários para publicidade direcionada, serviços não inclusos no pacote, como por exemplo, o *YouTube*, coletam dados para uso comercial.

O estado do Paraná é outro exemplo que se mantém relevante de como a falta de conhecimento associada a valores que vão de encontro ao direito à educação propicia a expansão da iniciativa privada na educação pública por meio de suas aplicações e



infraestrutura. A representante do App-Sindicato, Vanda Santana, denunciou no 14º Fórum da Internet¹³ a constante precarização do trabalho docente na introdução compulsória de plataformas digitais comerciais no cotidiano pedagógico. Essa dependência de plataformas externas evidencia tanto a falta de políticas robustas sobre soberania digital nas redes de ensino como ameaça a garantia do direito à educação pública de qualidade. A pesquisa aponta que, embora existam discussões sobre a necessidade de infraestruturas digitais públicas, a implementação efetiva dessas soluções enfrenta desafios significativos, como a falta de investimentos e a dependência de expertise estrangeira.

3.1 Reivindicação de Pesquisadores e Movimentos Sociais

Durante a campanha eleitoral para presidente, em 2022, um grupo de cerca de 100 intelectuais, pesquisadores e ativistas de organizações sociais de diversas regiões do país redigiram e entregaram ao então candidato Lula a chamada “Carta em defesa da soberania digital”¹⁴. O documento alertava para a crescente dependência tecnológica de empresas estrangeiras, o modelo de concentração de mercado baseado na extração de dados (conhecimentos e informações) de grande valor econômico e social para o país. Como evidência, o grupo apontou o caso de vulnerabilidade da produção científica nacional, uma vez que universidades públicas passaram a adotar serviços *Google e Microsoft*, como apontou o Observatório Educação Viglada¹⁵, primeiramente ofertados como gratuitos e ilimitados, mas que depois logo passaram a ser cobrados ou ter limitação de espaço. Dentre as medidas sugeridas está justamente a criação e implementação de infraestrutura federada, considerando investimento em implementação e manutenção de datacenters para que os dados permaneçam em território nacional.

A preocupação do grupo de signatários pode ter sido atendida em parte com o Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA) de 2024 que ressalta a soberania digital, porém, o cuidado com o setor educacional segue como desafio. O caso da Rede Nacional de Pesquisa (RNP) é emblemático para compreender melhor esse cenário. Vinculada desde 1989, data de sua criação, ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), em conjunto com outros ministérios, como o da Educação (MEC), a RNP tem por finalidade construir e dar suporte a uma infraestrutura nacional de rede de internet de âmbito acadêmico. Por ter estrutura e formato de rede, a RNP se conecta a outras redes de educação e pesquisa na América Latina, América do Norte, África, Europa, Ásia e Oceania por meio

¹³ Fala da educadora disponível em: https://www.youtube.com/live/1sKpd_4nZd0?si=q1VisLI8Xo3t-nAb. Acesso em: 20 ago. 2024.

¹⁴ Disponível em: <https://cartasoberaniadigital.lablivre.wiki.br/carta/>. Acesso em: 8 ago. 2024.

¹⁵ Disponível em: <https://educacaovigliada.org.br>. Acesso em: 20 nov. 2024.

de cabos de fibra óptica terrestres e submarinos. Em 2017, no entanto, a RNP inaugurou um novo modelo de atuação, passando a atuar como broker (intermediário) de serviços em nuvem, coordenando diferentes fornecedores e sendo responsável pela camada de escolha e contratação de serviços. Como relatado no estudo do CGI.br (2024), a RNP atualmente estabelece parcerias com corporações de tecnologia, como Amazon, Microsoft, Google e IBM, e também com empresas de telefonia, como Embratel, Vivo e Vert para disponibilizar serviços dessas empresas para gestores das instituições públicas de ensino. Denominado “Nas Nuvens” (s.d.), o serviço oferece um *marketplace* sobre serviços de nuvem dessas empresas.

O problema da dependência tecnológica por parte do sistema educacional apareceu também em levantamento sobre soberania digital realizado pela Sempre Viva Organização Feminista (SOF, 2022) junto a diversos movimentos sociais brasileiros e latino-americanos, incluindo comunidades educacionais quilombolas. O estudo constatou a preocupação em relação a discursos falsos e sedutoras narrativas acerca da neutralidade e facilidade associadas às tecnologias privadas e corporativas, e em vista disso, os movimentos estariam lutando para a construção de tecnologias acessíveis e democráticas (Quadro 2).

Quadro 2 – Princípios para soberania tecnológica.

Politizar as tecnologias.	Incitar debates que expandam a ideia de que a tecnologia não é neutra, mas social e política. Ela é produzida e controlada por modelos e agentes específicos, projetada e utilizada para servir para certos fins.
Modelos públicos e comunitários de conectividade.	Exigir do Estado investimento em infraestrutura de comunicação e conectividade, priorizando modelos de fornecimento públicos, nacionais e comunitários, na direção da autonomia e na contramão dos modelos de negócio das grandes empresas estrangeiras.
Estímulo à utilização, criação e difusão de softwares livres e abertos.	Cumprir o direito à informação e transparência com estímulo ao desenvolvimento de softwares livres e abertos, adaptáveis aos mais diversos contextos.
Tecnodiversidade	Promover a participação de grupos marginalizados historicamente da produção de tecnologias. Ao incluir mulheres, negros, periféricos, habitantes rurais, indígenas etc. impulsiona-se a tecnodiversidade e infraestruturas territorializadas e adequadas ao viver de cada grupo.



Transparência, privacidade e soberania de dados	Regular para que o direito à privacidade e transparência e privacidade inclua a participação no desenho dos algoritmos e seus objetivos, se opondo à vigilância e mercantilização de corpos e modos de vida.
Construir mecanismos coletivos e populares de regulação tecnológica.	Construir mecanismos de avaliação participativa de tecnologias de acordo com interesses populares e coletivos. Isso significa fortalecer o poder popular, assim como o papel do Estado como regulador e impulsionador de alternativas, para que seja capaz de frear o poder excessivo de corporações digitais.
Prezar pelo socialmente útil e sustentável.	Respeitar os limites energéticos e físicos das capacidades da natureza.
Fazer a tecnologia em rede.	Promover as tecnologias criadas de modo participativo e colaborativo, em rede com outros movimentos, comunidades, instituições de pesquisa e organizações.

Fonte: Adaptado de SOF (2022).

É fundamental que se subsidiem análises específicas de como as decisões são tomadas em torno das políticas digitais em áreas essenciais como a educação. Aquisições, adoções e compras públicas são frutos de escolhas que têm implicações no sistema educacional e de inovação de forma abrangente. Uma importante contribuição é o debate sobre governança no âmbito da educação digital, proposto pela Campanha Latino-Americana pelo Direito à Educação (CLADE), que considera “crucial reconsiderar a governança como um mecanismo participativo e equitativo, que inclua diversos atores, especialmente considerando a atual disparidade de poder” (Gonsales, 2024, p. 43).

3 RUMO A FUTUROS DIGITAIS SOBERANOS

Como salientado pela UNESCO, a pandemia evidenciou um processo crescente de precarização e privatização da educação via promessas de melhoria e inovação que seriam proporcionadas por diferentes atores em parcerias com a escola (Unesco, 2023). Trata-se de um cenário que vem se consolidando paulatinamente e sem alarde, reforçando o privilégio de diferentes interesses externos da escola que se fortalece nas discussões sobre a inserção de tecnologias de IA nas escolas. A apregoada inovação na educação pouco considera uma questão nova para o campo dos direitos humanos, que é o “colonialismo digital”, isto é, o mesmo tipo de extrativismo da época da



exploração de territórios via colonização, só que agora são as *big techs* dos EUA que colonizam via extração de dados as populações do Sul Global e também monopolizando a infraestrutura física (Amiel *et al.*, 2023; Avelino, 2023; Kwet, 2021).

Gonsales (2024) ressalta que o ecossistema de digitalização da educação abarca, além da infraestrutura física e de segurança digital, políticas institucionais sobre os objetivos educativos a serem atingidos. Dada a constante evolução das tecnologias, são etapas fundamentais para a implementação de políticas educacionais: compreender como as tecnologias contemporâneas funcionam, bem como poder decidir coletivamente, com ampla discussão, quais são as tecnologias que podem adentrar no campo educativo, minimizando riscos como privacidade, mercantilização de dados e privatização do ensino público. Liderança, gestão democrática e colaboração podem ser estratégias nesse sentido para que toda e qualquer contratação e/ou adoção de produtos de empresas de tecnologias sejam cuidadosamente pensados e discutidos, na linha do que Adrião *et al.* (2015) já havia alertado em relação aos materiais didáticos.

Considerando as dimensões estatal, econômica e individual e suas respectivas interseções com o setor educacional, destacam-se justificativas específicas para a promoção da soberania digital por meio da educação, dada sua importância crítica (Meinel *et al.*, 2023). Primeiro, a demanda e o aprimoramento da educação pública, conforme indicado nos Princípios de Abidjan, de 2019, um esforço das Nações Unidas para reafirmar a necessidade de os governos garantirem o direito à educação (Princípios de Abidjan, 2019). Esse processo resultou da falta de evidências da eficácia das parcerias público-privadas nas políticas educacionais, apesar de sua popularidade crescente (Verger; Moschetti; Fontdevila, 2020). Segundo, o valor imensurável dos dados educacionais e científicos para um país, pois são fontes de estatísticas vitais para o monitoramento de políticas públicas, além de serem ativos e insumos para o desenvolvimento de soluções que se adequem à realidade brasileira. Além disso, a necessidade de prevenir e mitigar riscos para crianças e adolescentes, muitos dos quais surgem do modelo de negócios das atuais plataformas educacionais. Por fim, o fato de que o desenvolvimento de plataformas educacionais digitais em si é um indicador de conhecimento científico e tecnológico necessário para a implementação, manutenção e sustentabilidade de infraestruturas digitais em um dado território (Timotheou *et al.*, 2022; CGI.br, 2023).

Conectar a escola não se trata, portanto, apenas do fornecimento de acesso à internet ou do uso de uma ferramenta digital, mas da adoção de um novo modelo de pensar sobre o desafio da escola pública diante de empresas de tecnologia com interesses comerciais por trás desse processo. Mais uma vez, vale recorrer ao relatório GEM da Unesco (2023):



Há uma variedade de opiniões sobre o quanto as tecnologias digitais podem melhorar a qualidade da educação. Alguns argumentam que, em princípio, a tecnologia digital cria ambientes de aprendizagem envolventes, anima as experiências dos estudantes, simula situações, facilita a colaboração e amplia conexões. Mas outros dizem que a tecnologia digital tende a favorecer uma abordagem individualizada à educação, reduzindo as oportunidades dos estudantes de socializar e aprender ao observar uns aos outros em cenários da vida real. Ademais, ao mesmo tempo em que a tecnologia leva à superação de alguns problemas, ela traz os seus próprios. Um maior tempo em frente à tela foi associado a impactos adversos na saúde física e mental. Regulamentação insuficiente levou ao uso não autorizado de dados pessoais com motivações comerciais. A tecnologia digital também ajudou a disseminar informações incorretas e discursos de ódio, inclusive por meio da educação (Unesco, 2023, p.11).

Outro aspecto importante, como afirma Gonsales (2022), a inovação em educação é invariavelmente vista como elemento externo à escola e não como uma consequência do envolvimento das pessoas em um dado contexto. Não obstante, a inovação vem como um produto a ser adquirido e isso reduz o entendimento para a tecnologia como ferramenta utilitária “neutra” para ensinar um conteúdo, o que faz com que estudantes e professores sejam privados de compreender os interesses que estão por trás dessa tecnologia. Não se pode somente enaltecer “competências digitais”, sem levar em conta que os dados de manuseio de aplicativos para aquisição dessas competências estão sendo capturados como aprimoramento de um produto comercial.

Para além da necessidade de conteúdos, recursos e formação docente, é preciso compreender os diversos elementos que compõem o ecossistema para a oferta de educação digital, tais como, aspectos relacionados à infraestrutura digital, segurança cibernética e à própria gestão desse ecossistema (Gonsales, 2024; Holmes, 2023). Caminhos rumo a futuros digitais soberanos podem ser possíveis se as políticas educacionais a serem construídas priorizem a participação coletiva dos atores envolvidos (educadores, gestores, estudantes, representantes legislativos, ativistas comunitários etc.) nos processos de formação, alinhamento conceitual e decisórios. Algumas perguntas de contexto são chave para a busca de um melhor entendimento:

- Qual é a trajetória geral do país no desenvolvimento de infraestrutura digital para a Educação?
- Quais são as regulamentações sobre educação digital antes da COVID-19? Elas se referem a infraestruturas? Se sim, de que forma?
- As infraestruturas digitais para a educação são baseadas em software proprietário ou de código aberto?



Alguns países europeus criaram políticas proibindo o uso de plataformas do *Google* e da *Microsoft* em escolas. Na Dinamarca, a agência nacional de proteção de dados declarou em julho de 2022 que o *Google for Education* não cumpria suas responsabilidades sob o GDPR. Outro estado alemão que decidiu pela proibição foi Hesse (Mujovic, 2022), citando preocupações sobre violações de privacidade pelo pacote de serviços *Microsoft 365*. Segundo a autoridade de proteção de dados da região, as configurações do programa coletam dados sobre os programas dos usuários, o que viola as políticas do GDPR. A proibição ocorreu mesmo com a validade de um contrato específico com a Alemanha, no qual o país teria seus servidores localmente para evitar que os dados dos usuários saíssem de lá. Um estudo de Fiebig *et al.* (2021) mostrou que três quartos de todos os dados dos estudantes holandeses são armazenados em nuvens administradas por empresas de tecnologia americanas, como Microsoft e Amazon, levantando preocupações de que a crescente dependência dessas empresas de tecnologia possa comprometer a integridade científica.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este ensaio procurou evidenciar que a carência de políticas de infraestrutura digital específicas para a educação reflete uma tensão entre a necessidade imediata de soluções para finalidades de ensino e a aspiração de maior soberania digital. A dependência de soluções tecnológicas estrangeiras aponta para a necessidade de uma estratégia mais integrada para o desenvolvimento de infraestruturas digitais públicas no Brasil, o que parece estar sendo abordada no Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA), porém, sem a preocupação devida em relação à educação como setor essencial e um direito fundamental.

O avanço na soberania digital no âmbito da educação, além de investimentos em desenvolvimento tecnológico local, requer promover uma maior participação dos atores locais no processo de compreensão do ecossistema necessário para a tomada de decisão, garantindo que as políticas adotadas reflitam as necessidades e capacidades do território. Nesse sentido, é urgente discutir uma abordagem setorial da soberania digital com base no conceito de áreas essenciais (Guggenberger, 2021), e não somente a abordagem generalista e centrada em certos grupos de atores da sociedade ou lentes específicas sobre soberania, como a jurídica, política e econômica.

Trata-se de privilegiar uma análise interdisciplinar e de governança das infraestruturas digitais na rede pública de educação de forma que o termo soberania não se restrinja a expressar poder, mas

que possa se legitimar e ganhar concretude de implementação ao adentrar setores como a educação (CGI.br, 2023). O investimento em infraestruturas públicas não apenas permitirá aos sistemas educacionais públicos terem controle e soberania significativos sobre informações e dados criados e usados por alunos, professores e administradores, como possibilitará a promoção da decolonialidade digital e o desenvolvimento de pedagogias críticas.

REFERÊNCIAS

ABIDJAN PRINCIPLES. **The Abidjan Principles on the right to education**, 2019. Disponível em: <https://www.abidjanprinciples.org/>. Acesso em: 19 nov. 2024.

ADLER-NISSEN, R.; GAMMELTOFT-HANSEN, T. (Eds.). **Sovereignty games**. Instrumentalizing State Sovereignty in Europe and Beyond. Palgrave Macmillan US, 2008. 265p. DOI: 10.1057/9780230616936. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1057/9780230616936>. Acesso em: 19 nov. 2024.

ADRIÃO, T. *et al.* **Sistemas de ensino privados na educação pública brasileira**: consequências da mercantilização para o direito à educação. São Paulo: Ação Educativa, 2015. 114 p. https://acaoeducativa.org.br/wp-content/uploads/2016/10/sistemas_privados_pt.pdf. Acesso em: 19 nov. 2024.

AMIÉL, T. *et al.*, Mapeo del Capitalismo de Vigilancia en la Educación Superior Sudamericana. **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa**, v. 22, n. 1, p. 221-239, 2023. DOI: 10.17398/1695-288X.22.1.221. Disponível em: <https://relatec.unex.es/index.php/relatec/article/view/4425>. Acesso em: 19 fev. 2024.

AVELINO, R. **Colonialismo Digital**: tecnologias de rastreamento online e a economia informacional. São Paulo: Alameda, 2023.

BELLI, L. *et al.* **Cybersecurity**: A systemic view towards a regulatory proposal for a digitally sovereign Brazil. Centro de Tecnologia e Sociedade, Fundação Getúlio Vargas, 2023. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4966479. Acesso em: 19 nov. 2023.

BOWKER, G. *et al.* Toward information infrastructure studies: ways of knowing in a networked environment. In: HUNSINGER, J.; KLIEVER, L.; SCHROEDER, R. (Eds.). **International handbook of internet research**. Dordrecht: Springer, 2010. p. 97–117.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). **Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA)**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/lccc/pt-br/assuntos/noticias/ultimas-noticias-1/plano-brasileiro-de-inteligencia-artificial-pbia-2024-2028>. Acesso em: 19 nov. 2024.

BUSCH, C. **Regulation of digital platforms as infrastructures for services of general interest**. Bonn: FES, 2021. Disponível em: <https://library.fes.de/pdf->



<files/wiso/17836.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2024.

BUZATO, M. E. K. Inteligência artificial, pós-humanismo e educação: entre o simulacro e a assemblagem. **Dialogia**, [S. l.], n. 44, p. e23906, 2023. DOI: 10.5585/44.2023.23906. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/dialogia/article/view/23906>. Acesso em: 20 nov. 2024.

CASSINO, J. F.; SOUZA, J.; AMADEU, S. **Colonialismo de dados**: como opera a trincheira algorítmica na guerra neoliberal. 1ª Edição. Editora Autonomia Literária, 2021.

CETIC.BR | NIC.br. **TIC Educação 2019**. Disponível em: https://www.cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20201123090444/tic_edu_2019_livro_eletronico.pdf. Acesso em: 24 maio 2024.

CETIC.BR | NIC.br. **TIC Educação 2020**. Disponível em: <https://cetic.br/pt/pesquisa/educacao/analises/>. Acesso em: 6 jul. 2024.

CGI.br. **Educação em um cenário de plataformização e economia de dados**: parcerias e assimetrias. Grupo de trabalho de Plataformas Educacionais do Comitê Gestor da Internet do Brasil (CGI.br), 2022. Disponível em: <https://bibliotecadigital.acervo.nic.br/items/685ea856-60a8-43de-8468-218a1eea287f>. Acesso em: 19 nov. 2024.

CGI.br. **Educação em um cenário de plataformização e economia de dados**: soberania e infraestrutura. Grupo de trabalho de Plataformas Educacionais do Comitê Gestor da Internet do Brasil (CGI.br), 2023. Disponível em: https://cgi.br/media/docs/publicacoes/1/20231129143817/educacao_em_um_cenario_de_plataformiza%C3%A7ao_e_de_economia_de_dados_soberania_e_infraestrutura.pdf. Acesso em: 19 nov. 2024.

CGI.br. **Educação em um cenário de plataformização e economia de dados**. Versão compilada dos três estudos. 2024. Disponível em: <https://cgi.br/publicacao/educacao-em-um-cenario-de-plataformizacao-e-de-economia-de-dados/>. Acesso em: 19 nov. 2024.

CHANDER, A.; SUN, H. **Data sovereignty**: From the digital silk road to the return of the state. Oxford University Press, 2023.

CONE, L. *et al.* Pandemic Acceleration: Covid-19 and the emergency digitalization of European education. **European Educational Research Journal**, v. 21, n. 5, p. 845-868, 2021. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/14749041211041793>. Acesso em: 19 nov. 2024.

COUTURE, S.; TOUPIN, S. What does the notion of “sovereignty” mean when referring to the digital? **New Media & Society**, v. 21, n. 10, p. 2305-2322, 2019. DOI: 10.1177/1461444819865984. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1461444819865984>. Acesso em: 19 nov. 2024.

EDWARDS, P. N.; BOWKER, G. C.; JACKSON, S. J.; WILLIAMS, R. Introduction: an agenda for infrastructure studies. **Journal of the Association for Information Systems**, v. 10, n. 5, 2009.

EVANGELISTA, R.; GONSALES, P. A plataformização da educação no sul global e seus laços



com os atores do capitalismo de vigilância. In: ALVES, L.; LOPES, D. **Educação e plataformas digitais**. Salvador: UFBA, 2024.

FAUSTINO, D; LIPPOLD, W. **Colonialismo digital**: por uma crítica hacker fanoniana. 1. ed. Boitempo Editorial, 2023.

FIEBIG, T. *et al.* Heads in the Clouds: Measuring the Implications of Universities Migrating to Public Clouds. **ArXiv**, 2021. Disponível em: <http://arxiv.org/abs/2104.09462>. Acesso em: 19 nov. 2024.

FRISCHMANN, B. M. **Infrastructure**: the social value of shared resources. Oxford: Oxford Academic, 2012. DOI: 10.1093/acprof:oso/9780199895656.001.0001. Disponível em: <https://academic.oup.com/book/34694>. Acesso em: 21 nov. 2024.

GOMES, R; SANTOS, J; MEDEIROS, E. Programa Nacional de Tecnologia Educacional – PROINFO: pensar a política educacional para além da implementação na escola pública. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 16, n. esp.3, p. 1647-1661, 2021. DOI: 10.21723/riaee.v16iesp.3.15303. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/15303>. Acesso em: 19 nov. 2023.

GONSALES, P. **Gobernanza de la digitalización de la educación**: reflexiones desde América Latina y Caribe. Campaña Latino-americana del Derecho a la Educación (CLADE), 2024. Disponível em: <https://zenodo.org/records/12764115>. Acesso em: 20 nov. 2024.

GONSALES, P. **Inteligência além da Artificial**: educar para o pensar complexo. São Paulo: Z Edições, 2022.

HOLMES, W. **The unintended consequences of Artificial Intelligence and Education**. Education International, 2023. Disponível em: <https://www.ei-ie.org/en/item/28115:the-unintended-consequences-of-artificial-intelligence-and-education>. Acesso em: 20 nov. 2024.

GUGGENBERGER, N. **Essential Platforms**. Stanford Law School, 28 de maio de 2021. Disponível em: <https://law.stanford.edu/publications/essential-platforms/>. Acesso em: 20 nov. 2024.

HERLO, B.; IRRGANG, D.; JOOST, G.; UNTEIDIG, A. (Eds.). **Practicing Sovereignty**: Digital Involvement in Times of Crises. Bielefeld: Transcript Publishing, 2021.

KERSLEY, A. **Big tech’s cloud oligopoly risks AI market concentration**. Disponível em: <https://www.computerweekly.com/feature/Big-techs-cloud-oligopoly-risks-AI-market-concentration>. Acesso em: 20 ago. 2024.

KWET, M. A ameaça nada sutil do Colonialismo Digital. **Outras Palavras**, São Paulo, 15 mar. 2021. Disponível em: <https://outraspalavras.net/tecnologiaemdisputa/a-ameaca-nada-sutil-do-colonialismo-digital/>. Acesso em: 20 nov. 2024

LAVAL, C. **A escola não é uma empresa**: o neoliberalismo em ataque ao ensino público. São Paulo: Boitempo Editorial, 2019.



LIMA, S. H. B. **Diretrizes jurídicas para a qualidade da digitalização escolar**: um olhar sobre a contratação da plataforma Google pelas Secretarias Estaduais de Educação à luz do Direito à Educação. 2023. Tese (Doutorado em Direito do Estado) - Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/2/2134/tde-17062024-155927/fr.php>. Acesso em: 19 nov. 2024.

LIMA, S.; GONZALES, P.; AMIEL, T. Educação, dados e plataformas: análise descritiva dos termos de uso dos serviços educacionais da Google e Microsoft. Iniciativa Educação Aberta, 2020. Disponível em: <https://zenodo.org/records/4012539>. Acesso 22 jul. 2024.

MARIOTTI, H.; ZAUHY, C. **O desafio da incerteza**: a cultura atual, a inteligência artificial e a necessidade do pensamento complexo. São Paulo: Mariotti, 2019.

MAZZUCATO, M.; EAVES, D.; VASCONCELLOS, B. **Digital public infrastructure and public value**: what is ‘public’ about DPI? UCL Institute for Innovation and Public Purpose, Working Paper Series, 2024. Disponível em: <https://www.ucl.ac.uk/bartlett/public-purpose/publications/2024/mar/digital-public-infrastructure-and-public-value-what-public-about-dpi>. Acesso em: 13 abr. 2024.

MEINEL, C.; GALBAS, M.; HAGEBÖLLING, D. Digital Sovereignty: Insights from Germany’s education sector [Digitale Souveränität: Erkenntnisse aus dem deutschen Bildungssektor]. **Technische Berichte des Hasso-Plattner-Instituts für Digital Engineering an der Universität Potsdam**, v. 156, 29 p., 2023. DOI: 10.25932/PUBLISHUP-59513. Disponível em: <https://publishup.uni-potsdam.de/frontdoor/index/index/docId/59513>. Acesso em: 19 nov. 2023.

MENDONÇA, H. A. **A (in)visibilidade dos processos de colonialismo e decolonialidade digital na educação online e remota no Ensino Superior**. 2024. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8147/tde-06112024-171950/>. Acesso em: 20 nov. 2024.

MOROZOV, E. **BigTech**: a ascensão dos dados e a morte da política. Tradução de Claudio Marcondes. São Paulo: Ubu, 2018.

MOROZOV, E.; BRIA, F. **A cidade inteligente**: tecnologias urbanas e democracia. São Paulo: Ubu Editora, 2020.

MUJOVIC, V. **Germany forces a microsoft 365 ban due to privacy concerns**. TechGenix, 2022. Disponível em: <https://techgenix.com/microsoft-365-ban-in-germany/>. Acesso em: 19 nov. 2024.

PARRA, H. *et al.* Infraestruturas, economia e política informacional: O caso do Google Suite for education. **Mediações**, v. 23, n. 1, p. 63-99, jan./ jun. 2018. Disponível em: <https://repositorio.unifesp.br/bitstream/handle/11600/51998/32320-158774-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 19 nov. 2024.

POHLE, J.; THIEL, T. Digital sovereignty. **Internet Policy Review**, v. 9, n. 4, 2020. DOI: 10.14763/2020.4.1532. Disponível em: <https://policyreview.info/concepts/digital-sovereignty>. Acesso em: 19 nov. 2024.





RUSSEL, S.; NORVIG, P. **Artificial Intelligence: a modern approach**. New Jersey: Prentice Hall, 2010.

SÃO PAULO. **COVID-19: Estudantes e educadores poderão contar com tecnologias do Google for Education**, 2020. Disponível em: <https://educacao.sme.prefeitura.sp.gov.br/noticias/covid-19-estudantes-e-educadores-poderao-contar-com-tecnologias-do-google-e-foreducation/>. Acesso em: 19 nov. 2024.

SOF. Sempre Viva Organização Feminista. **Documento soberania tecnológica**, 2022. Disponível em: <https://www.sof.org.br/wp-content/uploads/2022/11/documento-soberania-tecnologica-3.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2024.

SRNICEK, N. **Platform capitalism**. Cambridge: Polity Press, 2017.

STAR, S. L. The ethnography of infrastructure. **American Behavioral Scientist**, v. 43, n. 3, p. 377–391, 1999. DOI: 10.1177/00027649921955326. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/00027649921955326>. Acesso em: 21 nov. 2024.

TIMOTHEOU, S. *et al.* Impacts of digital technologies on education and factors influencing schools' digital capacity and transformation: A literature review. **Educ Inf Technol**, v. 28, p. 6695–6726, 2023. DOI: 10.1007/s10639-022-11431-8. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-022-11431-8>. Acesso em: 19 nov. 2024.

UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura. **Global Education Monitoring Report – Technology in education: a tool in whose terms?** 2023. Disponível em: <https://gem-report-2023.unesco.org/>. Acesso em: 19 nov. 2024.

VERGER, A.; MOSCHETTI, M. C.; FONTDEVILA, C. How and why policy design matters: understanding the diverging effects of public-private partnerships in education. **Comparative Education**, v. 56, n. 2, p. 278–303, 2020. DOI: 10.1080/03050068.2020.1744239. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03050068.2020.1744239>. Acesso em: 19 nov. 2024.

WERNER, W. G.; DE WILDE, J. H. The Endurance of Sovereignty. **European Journal of International Relations**, v. 7, n. 3, 2001.

WEST, M. **An ed-tech tragedy?** 2023. Relatório UNESCO. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386701>. Acesso em: 20 jul. 2024.

WILSON, F. G. A Relativistic View of Sovereignty. **Political Science Quarterly**, v. 49, n. 3, p. 386–410, 1934. Disponível em: <https://academic.oup.com/psq/article-abstract/49/3/386/7271879?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 19 nov. 2024.

ZUBOFF, S. **The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power**. New York: PublicAffairs, 2019.

ZUCKERMAN, E. **The Case for Digital Public Infrastructure**, 20-01 Knight First Amend. Inst., 2020. Disponível em: <https://knightcolumbia.org/content/the-case-for-digital-public-infrastructure>. Acesso em: 14 abr. 2024.

