INFRAESTRUTURA DE DADOS COMO BEM PÚBLICO AGRÍCOLA: REDESENHANDO A GOVERNANÇA DE DADOS DO CAMPO PARA ALÉM DA PROPRIEDADE PRIVADA

DATA INFRASTRUCTURE AS AN AGRICULTURAL PUBLIC GOOD: REDESIGNING FARM DATA GOVERNANCE BEYOND PRIVATE OWNERSHIP

Cristina Rios[1]
Stefani Juliana Vogel[2]
Victor Rorato[3]

Resumo: A digitalização da agricultura brasileira ampliou a geração de dados estratégicos, mas consolidou modelo marcado por fragmentação informacional, dependência tecnológica e baixa interoperabilidade. Este artigo propõe a qualificação dos dados agrícolas territoriais como Infraestrutura Pública Digital (*Digital Public Infrastructure* – DPI), defendendo que tais dados possuem características de bens públicos infraestruturais. A pesquisa adota abordagem qualitativa e exploratória, baseada em revisão bibliográfica interdisciplinar nas áreas de Direito, Economia Institucional, Governança Digital e Políticas Públicas. O trabalho propõe modelo de meta-governança multinível aplicável ao setor agroalimentar brasileiro, articulando governança de dados, proteção de dados pessoais e soberania tecnológica. Sustenta-se que uma DPI agrícola pode reduzir assimetrias informacionais, fortalecer políticas públicas e ampliar a inclusão produtiva. O artigo também discute riscos relacionados à concentração privada de dados e modelos algorítmicos, defendendo mecanismos de transparência, auditabilidade e conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD).

Palavras-chave: infraestrutura pública digital; governança de dados; agricultura digital; soberania tecnológica; LGPD.

Abstract: The digitalization of Brazilian agriculture has increased the generation of strategic data while consolidating a model marked by informational fragmentation, technological dependency, and limited interoperability. This article proposes the qualification of territorial agricultural data as Digital Public Infrastructure (DPI), arguing that such data possess characteristics of infrastructural public goods. The research adopts a qualitative and exploratory approach based on an interdisciplinary literature review in Law, Institutional Economics, Digital Governance, and Public Policy. The paper proposes a multi-level meta-governance model for the Brazilian agri-food sector, combining data governance, data protection, and technological sovereignty. It argues that an agricultural DPI may reduce informational asymmetries, strengthen public policies, and foster productive inclusion. The article also addresses risks related to the private concentration of data and algorithmic models, defending transparency, accountability, and compliance with the Brazilian General Data Protection Law (LGPD).

Keywords: digital public infrastructure; data governance; digital agriculture; technological sovereignty; data protection.

[1] LL.M. em Proteção de Dados (GDPR e LGPD) pela Faculdade de Direito da Universidade de Lisboa. E-mail: cristinariosdealmeida@gmail.com.
[2] Doutoranda em Estado de Direito e Governança Global pela Universidade de Salamanca. E-mail: dpovogel@gmail.com.
[3] Doutorando em Comunicação e Políticas Públicas pela Universidade da Suíça Italiana no Programa ESKAS. E-mail:victorhrorato@gmail.com.

Introdução

A digitalização da agricultura brasileira ampliou a geração de dados no campo, mas pequenos e médios produtores continuam com baixa capacidade de capturá-los, processá-los e convertê-los em decisões estratégicas. Esse processo consolidou-se sob lógica predominantemente proprietária, na qual dados climáticos, produtivos e genéticos são tratados como ativos privados, com limitada transparência pública, baixa interoperabilidade e forte dependência tecnológica.

Tal modelo aprofunda assimetrias informacionais, fragmenta sistemas de dados e compromete tanto a formulação de políticas públicas, em áreas como segurança alimentar, crédito rural e adaptação climática, quanto a autonomia produtiva dos agricultores. No plano prático, produtores dependem de múltiplas plataformas privadas, sujeitas a termos contratuais, custos e mecanismos de *lock-in* tecnológico que restringem sua capacidade decisória e de inovação.

Embora a literatura sobre DPI tenha avançado em setores como identidade digital, pagamentos e serviços financeiros, sua aplicação ao setor agroalimentar permanece pouco desenvolvida, especialmente no Sul Global. No Brasil, inexiste arcabouço normativo específico que qualifique dados agrícolas como bens públicos infraestruturais e articule soberania tecnológica, governança algorítmica e proteção de dados pessoais.

Diante dessa lacuna, este artigo pergunta em que medida dados agrícolas territoriais podem ser qualificados como DPI e quais arranjos institucionais são necessários para governá-los como bem público no contexto brasileiro. Propõe-se, para tanto, a transição para uma DPI agrícola: um conjunto articulado de fundações técnicas, jurídicas e institucionais, comparável a "rodovias digitais", capaz de oferecer bases estáveis, reutilizáveis, soberanas e orientadas ao bem comum.

A contribuição do artigo reside em quatro dimensões: qualificar juridicamente os dados agrícolas territoriais como Infraestrutura Pública Digital; integrar teoria dos bens públicos, governança digital e proteção de dados pessoais; propor modelo de meta-governança multinível; e articular soberania tecnológica, justiça informacional e segurança alimentar como fundamentos de uma DPI agrícola.

1 Metodologia

Este artigo adota abordagem qualitativa, exploratória e propositiva, baseada em revisão bibliográfica interdisciplinar nas áreas de Direito, Economia Institucional, Governança Digital

e Políticas Públicas. O método é dedutivo: parte da caracterização dos dados agrícolas territoriais como bens de natureza infraestrutural para construir proposta normativa de DPI agrícola.

A análise articula três eixos: fundamentos econômicos dos bens públicos e externalidades; literatura sobre DPI e DPGs; e arcabouço jurídico brasileiro aplicável à governança de dados, proteção de dados pessoais e segurança da informação.

Complementarmente, o artigo examina experiências internacionais, como os *European Data Spaces*, os modelos de *Data Trusts* e a iniciativa indiana *AgriStack*, utilizadas como referências institucionais para evidenciar diferentes arranjos de governança de dados e subsidiar a proposta apresentada.

Trata-se de pesquisa teórico-normativa orientada à construção institucional, sem investigação empírica quantitativa ou análise estatística de bases de dados agrícolas.

2 O Conceito De Infraestrutura De Dados Como Bem Público

Uma infraestrutura de dados não se limita a servidores, capacidade computacional e redes. Trata-se de arranjo institucional que integra arquitetura técnica, padrões de interoperabilidade, regras de governança, marcos jurídicos e práticas sociais de uso, permitindo fluxo estruturado de dados sem aprisionamento tecnológico.

Uma infraestrutura torna-se "pública" não necessariamente porque é controlada pelo Estado, mas porque é orientada a fins coletivos, estruturada para acesso amplo sob regras não discriminatórias e submetida a *accountability* democrática. A publicização refere-se, portanto, à finalidade e ao regime de governança, não apenas à titularidade formal.

No contexto agrícola, dados territoriais — como informações sobre clima, solos, biodiversidade, produtividade média por microrregião e variedades genéticas adaptadas — apresentam características típicas de infraestrutura e de bem público infraestrutural.

Em primeiro lugar, são não rivais: múltiplos usuários podem acessar simultaneamente dados de pluviometria ou zoneamento agrícola sem redução de valor informacional. Como argumenta a literatura clássica (Arrow, 1962), a alocação desses bens exclusivamente via propriedade privada tende ao subconsumo e à captura de renda por monopólios informacionais.

Em segundo lugar, produzem externalidades positivas relevantes. O uso estruturado de dados de solo e clima melhora não apenas a produtividade individual, mas também a qualidade das políticas públicas, a previsibilidade do mercado e a resiliência coletiva do sistema produtivo.

Em terceiro lugar, a estruturação desses dados demanda investimentos elevados em imagens orbitais, computação em nuvem, padronização metodológica e manutenção de séries

históricas. Tais investimentos apresentam retornos crescentes à escala: quanto maior a integração dos dados, maior seu valor coletivo. Trata-se de dinâmica típica de economia de rede, na qual fragmentação e monopolização produzem ineficiências sociais e exclusão (Becker, 2021).

É fundamental diferenciar dados agrícolas como infraestrutura pública de conceitos correlatos. Nem todo dado estatal possui caráter infraestrutural; essa condição depende da existência de padrões interoperáveis, coordenação institucional, governança estável e uso transversal entre sistemas distintos (Banco Mundial, 2021). Um repositório estático ou silo administrativo, ainda que estatal, não configura infraestrutura.

Do mesmo modo, dados abertos dizem respeito ao regime de acesso, mas não resolvem isoladamente problemas de fragmentação sistêmica e coordenação institucional. Os DPGs, como softwares de código aberto, padrões e modelos de IA, são componentes relevantes desse ecossistema, mas não substituem arranjos robustos de governança, *accountability* e coordenação multinível.

Já os bens comuns digitais (*commons*) pressupõem formas de autogestão comunitária que, embora relevantes, não esgotam as possibilidades institucionais necessárias para que o Estado atue como arquiteto de infraestrutura orientada ao interesse público, à soberania tecnológica e à função social da terra e dos dados (Pacheco, 2016).

Nesse contexto, é igualmente necessário considerar a função social da empresa. Empresas que coletam e exploram dados agropecuários não podem ser compreendidas apenas como instrumentos de maximização de lucro, mas como instituições inseridas na ordem econômica constitucional, cujo funcionamento deve contribuir para a justiça social e para interesses coletivos (Frazão, 2009).

Assim, quando empresas concentram e exploram dados agrícolas provenientes da atividade produtiva de agricultores, sua atuação deve considerar impactos sobre produtores, cadeias produtivas e desenvolvimento sustentável, compatibilizando inovação, eficiência econômica e distribuição social dos benefícios gerados pela economia de dados.

Uma infraestrutura pública de dados agrícolas deve reunir: função essencial para políticas públicas e inclusão produtiva; propriedades econômicas compatíveis com bens públicos; capacidade habilitadora para múltiplos serviços; integração de fontes legítimas de dados; e salvaguardas de soberania tecnológica, proteção de dados pessoais, transparência algorítmica e participação social.

A metáfora das "rodovias digitais" ou "redes elétricas públicas" ajuda a compreender essa lógica. Assim como redes elétricas fornecem infraestrutura padronizada para múltiplos usos,

uma DPI agrícola fornece sistemas de identificação, registros confiáveis, protocolos de intercâmbio e padrões de interoperabilidade capazes de sustentar soluções privadas, comunitárias e públicas em escala.

Experiências comparadas oferecem lições relevantes. Os *European Data Spaces* reconfiguram os dados como elementos de infraestrutura colaborativa, combinando governança multinível, interoperabilidade obrigatória e conformidade com o *General Data Protection Regulation* (GDPR). Contudo, a literatura aponta riscos de consolidação de poder por grandes provedores, seletividade regulatória e dificuldades de inclusão efetiva de usuários finais (Lemos et al., 2025; Peck Pinheiro; Batista Battaglini, 2022).

Modelos de *Data Trusts* e *Data Cooperatives* na Nova Zelândia e na Holanda demonstram viabilidade de intermediação fiduciária sem transferência de propriedade, embora enfrentem desafios de sustentabilidade e captura. Conforme destacado pelo *Ada Lovelace Institute* (2021), estruturas fiduciárias e cooperativas podem reduzir assimetrias contratuais e ampliar mecanismos de *accountability*, embora ainda enfrentem dificuldades relacionadas à sustentabilidade financeira, coordenação entre stakeholders e escala operacional.

No Sul Global, infraestruturas digitais como o e-CNPJ no Brasil, o Aadhaar na Índia e o SIAPC na Colômbia evidenciam capacidade técnica relevante, mas também limitações quanto à participação de beneficiários vulneráveis, dependência de fornecedores estrangeiros e assimetrias de governança.

No setor agrícola brasileiro, iniciativas como SIAGRO, EMBRAPA e IAPAR oferecem bases técnicas importantes, porém permanecem fragmentadas e ainda não configuram DPI agrícola integrada, interoperável e dotada de governança multinível robusta.

3 Redesenhando A Governança: Para Além Da Propriedade Privada

A propriedade privada foi historicamente justificada como mecanismo eficiente de alocação, capaz de gerar incentivos ao investimento e à inovação. Contudo, quando aplicada a bens com características infraestruturais — não rivalidade, retornos crescentes à escala e externalidades positivas difusas —, a lógica proprietária tende a produzir distorções dificilmente corrigíveis por regulação pontual. A literatura econômica demonstra que, nesses contextos, a apropriação privada pode resultar em subinvestimento, fragmentação e concentração excessiva de poder informacional (Arrow, 1962; OECD, 2021).

No setor agrícola, a concentração de informações estratégicas em poucos atores permite controle unilateral sobre acesso, precificação e estruturação dos dados, produzindo efeitos econômicos e epistêmicos relevantes. A dependência de recomendações algorítmicas opacas,

somada à assimetria técnica entre produtores e grandes plataformas, reforça relações de dependência estrutural já discutidas na literatura sobre poder informacional (Zuboff, 2020; UNDP, 2023).

Além disso, a heterogeneidade dos beneficiários e a natureza difusa das externalidades positivas dificultam a internalização privada dos benefícios da consolidação de dados em escala territorial. Nem produtores individuais nem empresas privadas possuem incentivos suficientes para investir na integração sistêmica de dados de interesse coletivo, como séries históricas regionais ou dados de pequenos produtores. O resultado é a suboferta de infraestrutura informacional e a persistência de silos desconectados, fenômeno clássico de falha de mercado em bens infraestruturais (Stiglitz, 1999; Banco Mundial, 2021).

Embora a regulação dos proprietários privados — por meio de exigências de interoperabilidade, transparência e acesso não discriminatório — seja necessária, ela permanece insuficiente para redistribuir estruturalmente poder e benefícios. O controle sobre coleta, estruturação e arquitetura dos dados continua concentrado no proprietário, mesmo sob supervisão regulatória, enquanto a literatura alerta para riscos de captura e conformidade formal sem alteração substantiva das assimetrias existentes (Braithwaite, 2008).

Diante desse cenário, este artigo propõe redesenho institucional baseado em meta-governança. Entendida como nível normativo que define as regras estruturantes do ecossistema, a meta-governança busca equilibrar coordenação pública, participação social e dinamismo privado, evitando tanto centralização hierárquica excessiva quanto fragmentação descoordenada (Sørensen; Torfing, 2009).

Em uma DPI agrícola, a meta-governança deve: (i) definir finalidades públicas explícitas; (ii) estabelecer padrões mínimos de interoperabilidade técnica e institucional; (iii) assegurar participação plural nas decisões estruturantes; e (iv) instituir mecanismos permanentes de transparência, auditoria e resolução de conflitos.

O arcabouço normativo brasileiro recente em segurança da informação e governança de dados fornece bases relevantes para operacionalização dessa meta-governança. A Política Nacional de Segurança da Informação (PNSI), instituída pelo Decreto nº 12.572 de 4 de agosto de 2025, e a Estratégia Nacional de Cibersegurança (E-Ciber), instituída pelo Decreto nº 12.573 de 4 de agosto de 2025, reconhecem a interdependência entre segurança da informação, governança de dados e proteção de infraestruturas críticas. Nesse contexto, DPIs agrícolas podem ser compreendidas como ativos estratégicos para segurança alimentar e soberania tecnológica.

Para que essa arquitetura seja consistente, a DPI agrícola deve observar cinco eixos normativos: finalidade pública vinculante, interoperabilidade baseada em padrões abertos, governança participativa multinível, transparência e proteção de dados, e sustentabilidade institucional e financeira. Objetivos como segurança alimentar, adaptação climática e inclusão produtiva estruturam a finalidade pública (Ostrom, 2010; Banco Mundial, 2021). Já a OECD destaca que interoperabilidade é condição essencial para inovação descentralizada e redução de custos sistêmicos no setor público (OECD, 2021).

Diferentes arranjos institucionais podem operacionalizar esses princípios. Modelos hierárquicos oferecem coordenação centralizada, mas enfrentam riscos de rigidez; modelos cooperativos ampliam participação direta, mas possuem limitações de escala; *data trusts* introduzem intermediação fiduciária, embora dependam da confiança no *trustee*. Arranjos híbridos e multinível tendem a combinar capacidades e mitigar riscos de captura, ainda que exijam coordenação sofisticada.

A experiência brasileira recente em governança de dados evidencia a viabilidade de modelos de meta-governança. A adoção de diretrizes federais de segurança da informação e governança de dados, combinada com autonomia setorial, permitiu que ministérios e órgãos federais desenvolvessem suas próprias Políticas de Governança de Dados e Informações (PGDI), como no Ministério da Agricultura e Pecuária e no Ministério do Trabalho e Emprego, preservando conformidade normativa e flexibilidade institucional.

A operacionalização concreta de uma DPI agrícola pode incluir conselhos de governança com representação plural, comitês técnicos setoriais, instâncias independentes de transparência e auditoria, programas contínuos de capacitação, mecanismos de consulta pública, mediação técnica de conflitos, catálogos públicos de dados com metadados claros, APIs padronizadas e relatórios periódicos de segurança e governança. Esses mecanismos traduzem princípios abstratos em práticas institucionais capazes de sustentar, no longo prazo, infraestrutura de dados agrícolas orientada ao bem público.

A reconfiguração dos dados agrícolas como DPI representa mudança estrutural na governança do setor: desloca-se o eixo da apropriação exclusiva para modelo orientado ao interesse público, à inclusão produtiva e à soberania informacional. A iniciativa privada permanece relevante, mas inserida em ecossistema institucional que redefine responsabilidades e distribui de forma mais equitativa os benefícios da digitalização.

A transição para uma DPI agrícola não implica marginalização do setor privado, mas reconfiguração de incentivos e do lócus de geração de valor. Em vez de derivar vantagem competitiva do controle exclusivo sobre dados brutos, a atuação privada passa a concentrar-se

no desenvolvimento de serviços e soluções de alto valor agregado sobre camada infraestrutural comum.

Nesse contexto, a DPI agrícola pode estruturar ambiente propício à inovação por meio de mecanismos institucionais específicos, como: (i) disponibilização de APIs e dados interoperáveis para serviços privados baseados em *analytics*, inteligência artificial e assistência técnica digital; (ii) adoção de modelos de "infraestrutura aberta com serviços complementares" (open core); (iii) implementação de *sandboxes* regulatórios; e (iv) uso de instrumentos de compras públicas inovadoras, por meio dos quais o Estado atua como demandante inicial de soluções desenvolvidas sobre a infraestrutura.

Adicionalmente, mecanismos de compartilhamento de valor — como exigência de retorno agregado de dados derivados ou métricas de impacto — podem alinhar incentivos privados à geração de benefícios coletivos sem inviabilizar modelos de negócio sustentáveis. Essa abordagem desloca o eixo competitivo da captura exclusiva de dados para a capacidade de gerar valor a partir de sua utilização, favorecendo ambientes mais dinâmicos, interoperáveis e menos sujeitos a práticas de *lock-in* tecnológico.

Assim, a DPI agrícola não elimina a relevância do setor privado, mas o reinsere em ecossistema regulado no qual inovação e concorrência ocorrem sobre bases comuns, reduzindo assimetrias estruturais e ampliando o potencial de difusão dos benefícios da digitalização no campo.

4 O papel da inteligência artificial e a LGPD na construção de uma Infraestrutura Digital Agrícola

A integração da Inteligência Artificial (IA) às infraestruturas de dados agroalimentares pode ser compreendida como a camada cognitiva que opera sobre os "trilhos digitais" do campo, transformando fluxos informacionais em capacidade preditiva e decisória. Essa integração viabiliza aplicações como previsão climática, otimização do uso de insumos, detecção de riscos fitossanitários e análise de resiliência territorial (Lemos et al., 2025; Borrero; Mariscal, 2022). Entretanto, tais aplicações somente alcançam escala e legitimidade pública quando estruturadas sobre uma DPI robusta, com interoperabilidade técnica, padronização semântica, governança clara e mecanismos de garantia da qualidade dos dados (Lemos; ITS RIO, 2025; UNDP, 2023).

Nesse contexto, a construção de uma IA agrícola orientada ao interesse público depende de dados "*AI-ready*": íntegros, atualizados, rastreáveis, documentados e semanticamente coerentes. A organização por ontologias, vocabulários controlados e sistemas de organização do conhecimento não constitui mero detalhe técnico, mas requisito infraestrutural para

interoperabilidade e interpretação consistente por sistemas automatizados (Lemos; Mendonça; Souza, 2020; Pinto; Almeida, 2020). Em termos institucionais, não há "IA pública" robusta sem infraestrutura semântica capaz de sustentar auditabilidade, reprodutibilidade e governança.

A permanência de lógica puramente proprietária sobre essas ferramentas cria riscos estruturais que a regulação isolada não elimina. Modelos treinados em bases históricas tendem a reproduzir e ampliar vieses: se os dados sobre agricultura familiar refletem décadas de subinvestimento, o algoritmo pode "aprender" que esses produtores são menos receptivos à inovação, produzindo recomendações discriminatórias (Pinheiro; Battaglini, 2022). A literatura sobre discriminação algorítmica demonstra que disparidades de desempenho e efeitos distributivos adversos podem emergir tanto dos dados quanto do desenho sociotécnico dos sistemas (Buolamwini; Gebru, 2018; Selbst; Barocas, 2019). No contexto agroalimentar, sistemas automatizados de crédito rural baseados em produtividade histórica podem classificar territórios subassistidos como de maior risco, restringindo acesso a crédito e consolidando ciclos de exclusão (de Castro Vieira et al., 2025).

Além do viés, a opacidade comercial de modelos proprietários compromete a auditabilidade e dificulta a identificação de proxies socioeconômicos ou territoriais embutidos em variáveis aparentemente neutras. Mesmo com abertura parcial de dados, a capacidade de treinar, atualizar e validar modelos avançados permanece concentrada em razão da dependência de infraestrutura de nuvem, hardware especializado e expertise escassa. Esse desnível produz dependência tecnológica do poder público e dos produtores em relação a poucos fornecedores, reeditando formas de *lock-in* informacional nas camadas de processamento e inferência.

Há ainda risco normativo relevante: modelos tendem a otimizar variáveis facilmente mensuráveis, como produtividade por hectare, em detrimento de métricas sistêmicas e de longo prazo, como saúde do solo, biodiversidade e resiliência climática. Isso evidencia que escolhas técnicas incorporam prioridades normativas, pois a seleção de variáveis, métricas e funções-objetivo materializa determinada concepção de desenvolvimento agrícola.

Por essas razões, a consolidação de uma DPI agrícola exige governança algorítmica integrada à governança de dados, combinando: (i) avaliações de impacto, inclusive distributivo-territorial; (ii) documentação técnica dos modelos e de seus dados de treinamento; (iii) testes periódicos de desempenho e equidade; (iv) transparência sobre critérios decisórios, com auditorias independentes; e (v) salvaguardas de segurança da informação e prevenção de reidentificação. Nessa arquitetura, a LGPD atua como eixo de confiança, orientando finalidades, minimização, transparência, responsabilização e direitos dos titulares, inclusive em cenários de inferência e decisão automatizada.

No contexto de uma DPI agrícola, dados pessoais podem emergir diretamente — como CPF, registros vinculados ao Cadastro Ambiental Rural (CAR), geolocalização de propriedades e dados cadastrais para crédito rural — ou indiretamente, quando informações produtivas ou territoriais forem associáveis a indivíduos identificados ou identificáveis. Mesmo dados agregados podem permitir reidentificação quando combinados com outras bases, exigindo análise cuidadosa de anonimização e risco residual.

No âmbito do poder público, o tratamento desses dados deve observar as bases legais previstas nos arts. 7º e 23 da LGPD, especialmente a execução de políticas públicas previstas em leis e regulamentos, combinada com princípios de finalidade, necessidade, transparência e segurança da informação, sob regime de governança documentada e prestação de contas (*accountability*).

A transição para uma DPI agrícola, portanto, não é apenas agenda tecnológica, mas escolha institucional sobre a economia de dados no campo. Ao tratar dados estratégicos e, quando cabível, modelos essenciais como componentes de infraestrutura comum com padrões abertos, auditáveis e adaptáveis localmente, desloca-se a lógica de apropriação informacional de paradigma extrativista para paradigma infraestrutural. Trata-se de modelo híbrido no qual o Estado atua como arquiteto de camada fundacional interoperável e orientada ao interesse público, sem eliminar a iniciativa privada, mas redefinindo limites, responsabilidades e requisitos de *accountability*.

A consolidação dessa infraestrutura demanda articulação de quatro dimensões integradas: (i) técnica, envolvendo padrões abertos, ontologias compartilhadas, interoperabilidade e documentação; (ii) jurídica, abrangendo LGPD, LAI, políticas de segurança da informação e avaliações de impacto algorítmico; (iii) institucional, com governança multinível, arranjos fiduciários e participação ativa de produtores e organizações; e (iv) ética-distributiva, com métricas alinhadas à sustentabilidade, resiliência e justiça territorial. Sem essa integração, a digitalização agrícola tende a reproduzir dependências históricas sob roupagem algorítmica; com ela, abre-se a possibilidade de inovação inclusiva orientada à segurança alimentar e à soberania informacional.

5 O Estado e a Soberania Tecnológica

A política digital tradicional tende a restringir o Estado a dois papéis insuficientes: consumidor de soluções privadas ou regulador externo de mercados digitais. Ambos são reativos e mantêm dependências estruturais. Em setores estratégicos, o Estado deve assumir função distinta: arquiteto institucional de infraestruturas digitais críticas.

Ser arquiteto institucional significa identificar dados estratégicos para soberania e desenvolvimento, consolidar infraestruturas públicas para sua gestão, definir padrões de interoperabilidade que evitem dependência de fornecedores únicos, estruturar governança participativa e preservar capacidades próprias de processamento e auditoria.

Esse reposicionamento é particularmente relevante em países do Sul Global, marcados por trajetórias históricas de dependência tecnológica. A construção de infraestruturas digitais soberanas não é opção simbólica, mas condição material para autonomia política, desenvolvimento econômico e segurança estratégica.

A soberania tecnológica, nesse contexto, não se reduz à localização física de servidores. Embora relevante para mitigar riscos jurisdicionais e vulnerabilidades externas, ela é sobretudo institucional, envolvendo: (i) capacidade decisória sobre finalidades e governança dos dados; (ii) capacidade técnica de processar e auditar modelos algorítmicos; (iii) autonomia relativa frente a fornecedores dominantes; (iv) preservação do controle sobre infraestruturas críticas e cadeias de valor informacional.

Nesse sentido, a promoção de Bens Públicos Digitais (DPGs) torna-se instrumento estratégico. Softwares de código aberto, *datasets* públicos e modelos reutilizáveis reduzem custos sistêmicos, evitam aprisionamento tecnológico e ampliam o retorno social do investimento público. Recomendações da ONU e da *Digital Public Goods Alliance* apontam que DPGs permitem que países em desenvolvimento construam capacidades endógenas e fomentem inovação local (Liang et al., 2023). Destaca-se também a necessidade de ampliar competências e alfabetização digital, especialmente entre grupos mais expostos às desigualdades estruturais e digitais (Abdol Tshilunda, 2022). Trata-se de aplicação do conceito de "*capacity-building*", frequentemente associado aos objetivos de desenvolvimento sustentável.

O Estado pode fomentar DPGs por meio de financiamento direto ao desenvolvimento aberto, cláusulas contratuais que assegurem licenciamento público de soluções financiadas com recursos estatais, investimento em capacidades técnicas próprias e participação em consórcios internacionais colaborativos.

No plano normativo brasileiro, a Política Nacional de Segurança da Informação (PNSI) e a Estratégia Nacional de Cibersegurança (E-Ciber) reconhecem que a governança de infraestruturas digitais críticas exige soberania operacional, capacidade de auditoria e coordenação interinstitucional. A DPI agrícola insere-se nesse marco como ativo estratégico vinculado à segurança alimentar e à resiliência climática.

A integração dessa infraestrutura a políticas públicas é decisiva. Uma DPI agrícola fortalece a execução do Plano Safra, políticas de crédito rural, programas de inclusão produtiva e monitoramento ambiental. Também contribui para compromissos climáticos assumidos pelo Brasil ao viabilizar monitoramento territorial consistente, rastreamento de práticas agrícolas de baixo carbono e consolidação de dados para reporte internacional. A autonomia na produção e consolidação desses dados reduz dependência de bases corporativas e fortalece a credibilidade institucional.

Entretanto, a soberania tecnológica também enfrenta riscos internos, especialmente a captura estatal. Infraestruturas públicas podem ser instrumentalizadas por interesses econômicos, burocráticos ou políticos. Para mitigar esse risco, é necessário institucionalizar salvaguardas como definição legal de finalidades públicas, participação plural em instâncias decisórias, transparência permanente, auditoria independente e garantia efetiva de direitos individuais, inclusive acesso, correção e proteção contra discriminação algorítmica.

À luz desses parâmetros, uma arquitetura institucional para a DPI agrícola brasileira pode ser estruturada em três níveis: (i) Meta-governança federal: órgão coordenador responsável por definir finalidades públicas, padrões técnicos e regras de interoperabilidade, assegurar conformidade com PNSI, E-Ciber e LGPD, e articular políticas setoriais; (ii) Operação técnica especializada: entidade pública ou consórcio (como EMBRAPA, INPE ou estrutura dedicada) encarregado da coleta, integração, padronização, manutenção, segurança e disponibilização dos dados; (iii) Governança participativa e *accountability*: criação de Conselho de Governança Agrícola com representação plural de produtores, pesquisadores, sociedade civil e setor privado, apoiado por comitês técnicos e instâncias independentes de auditoria e proteção de dados.

Esse modelo combina coordenação estratégica, competência técnica e participação democrática, reduzindo riscos de captura e fragmentação.

A consolidação de uma DPI agrícola, portanto, não elimina a iniciativa privada, mas redefine seu papel em ecossistema regulado por infraestrutura comum. A soberania tecnológica, nessa perspectiva, não significa autarquia tecnológica, mas capacidade institucional de decidir, auditar e direcionar o uso estratégico dos dados agrícolas em consonância com objetivos constitucionais de desenvolvimento sustentável e redução das desigualdades.

6 Viabilidade Fiscal E Custos De Implementação Da Dpi Agrícola

A implementação de uma DPI agrícola envolve custos relevantes, cuja compreensão é essencial para avaliar a viabilidade do modelo proposto. Para fins analíticos, esses custos podem

ser divididos em duas categorias principais: investimentos iniciais (*capital expenditure* – CAPEX) e custos operacionais recorrentes (*operational expenditure* – OPEX).

Os investimentos iniciais correspondem aos dispêndios necessários à criação e estruturação da infraestrutura. No contexto da DPI agrícola, incluem sobretudo a integração e consolidação de bases de dados heterogêneas, frequentemente dispersas entre órgãos públicos e atores privados, bem como o desenvolvimento de padrões de interoperabilidade que permitam comunicação eficiente entre sistemas distintos.

Também se inserem no CAPEX os investimentos em arquiteturas tecnológicas seguras, frequentemente baseadas em modelos de nuvem híbrida, buscando equilibrar escalabilidade, controle estatal e proteção de dados sensíveis. Incluem-se ainda sistemas de identificação, registro e rastreabilidade, fundamentais para assegurar integridade, autenticidade e auditabilidade dos dados ao longo de sua cadeia de utilização.

Outro componente relevante refere-se à padronização semântica e à curadoria de dados, isto é, à harmonização de categorias informacionais e à qualificação dos dados por meio de validação, limpeza e organização. Esses elementos são indispensáveis para garantir confiabilidade e utilidade analítica da infraestrutura. Soma-se a isso o investimento em capacidades institucionais, especialmente formação de equipes técnicas e criação de estruturas de governança, supervisão e auditoria.

Os OPEX, por sua vez, dizem respeito à manutenção contínua da infraestrutura. Incluem atualização tecnológica, monitoramento de segurança da informação, auditorias periódicas, operação das instâncias de governança e programas de capacitação de usuários e gestores públicos. Em geral, esses custos apresentam comportamento relativamente decrescente em razão de economias de escala, nas quais o aumento do número de usuários e do volume de dados reduz o custo médio por unidade e amplia o retorno social do investimento.

Sob a perspectiva do financiamento, a DPI agrícola deve ser compreendida como infraestrutura pública crítica, comparável a sistemas essenciais como energia, transporte e telecomunicações. Essa caracterização justifica participação estatal predominante nos investimentos iniciais, especialmente em contextos marcados por falhas de mercado, assimetrias informacionais, externalidades positivas não internalizadas e elevados custos de coordenação.

A sustentabilidade financeira do modelo, contudo, pode ser reforçada por arranjos híbridos de financiamento, combinando recursos orçamentários públicos, financiamento de organismos multilaterais e instrumentos de *blended finance*, que integram capital público e privado para viabilizar projetos de interesse coletivo com perfil de risco elevado. Eventuais

parcerias público-privadas (PPPs) podem ser utilizadas, desde que restritas às camadas de serviços e aplicações, preservando-se o caráter público, aberto e não discriminatório da infraestrutura base.

Importa destacar que a análise de viabilidade econômica da DPI agrícola não deve limitar-se aos custos diretos de implementação. O atual cenário de fragmentação de dados produz ineficiências sistêmicas relevantes, como duplicação de esforços administrativos, baixa coordenação interinstitucional, assimetrias de informação e subutilização de dados já disponíveis. Nesse sentido, a DPI deve ser concebida como instrumento de redução de custos de transação e aumento da eficiência institucional, com impactos diretos sobre produtividade, inclusão produtiva e qualidade das políticas públicas.

Considerações Finais

Este artigo partiu do diagnóstico de uma disfunção estrutural na digitalização da agricultura brasileira: a consolidação de modelo predominantemente proprietário, no qual dados agrícolas estratégicos são tratados como ativos privados, gerando assimetrias informacionais, fragmentação sistêmica e dependência estatal de infraestruturas corporativas. Argumentou-se que essa configuração é previsível quando se aplica regime de propriedade privada a bens com características infraestruturais, como não rivalidade, retornos crescentes à escala e externalidades difusas.

Demonstrou-se, ainda, que a regulação isolada, embora necessária, é insuficiente para reconfigurar a alocação estrutural de poder. Exigências de interoperabilidade e acesso não discriminatório não eliminam o controle residual do proprietário nem neutralizam riscos de captura regulatória. Essa conclusão dialoga com a literatura sobre falhas de mercado em bens não rivais (Arrow, 1962) e governança de infraestruturas críticas (OECD, 2021), reforçando que soluções corretivas não substituem reconfiguração institucional.

A proposição central consistiu na transição para uma DPI agrícola, concebida como arranjo institucional multicamadas que: (i) qualifica dados agrícolas territoriais como bem público infraestrutural; (ii) institui governança multinível com participação plural; (iii) assegura interoperabilidade técnica e soberania tecnológica; (iv) integra governança algorítmica e proteção de dados pessoais sob a LGPD; (v) orienta-se a fins públicos, como segurança alimentar, adaptação climática e inclusão produtiva.

A contribuição teórica do artigo reside na articulação entre economia dos bens públicos, governança digital e proteção de dados para propor modelo normativo aplicável ao setor agroalimentar brasileiro. Ao deslocar o debate de "regulação de plataformas" para "arquitetura

institucional de infraestrutura", o trabalho oferece enquadramento alternativo para políticas públicas digitais no campo.

Do ponto de vista da viabilidade, argumentou-se que componentes como consolidação de dados, APIs abertas, governança participativa, conformidade com a LGPD e auditoria algorítmica não são experimentalmente incertos. O arcabouço brasileiro recente, especialmente a Política Nacional de Segurança da Informação (Decreto nº 12.572/2025) e a Estratégia Nacional de Cibersegurança (Decreto nº 12.573/2025), fornece bases normativas para meta-governança de infraestruturas digitais críticas. Experiências setoriais indicam, ademais, que modelos multiníveis são institucionalmente operacionalizáveis.

Os principais obstáculos à implementação de uma DPI agrícola são de natureza política e distributiva. A consolidação de infraestruturas públicas de dados redistribui poder informacional, altera estruturas de mercado e desafia modelos de negócio baseados na apropriação exclusiva de dados. Nesse contexto, é esperada resistência de grandes corporações tecnológicas e segmentos econômicos já estabelecidos.

A superação dessas resistências exige combinação de instrumentos regulatórios, incentivos econômicos e construção de coalizões políticas. Abordagens graduais, baseadas em projetos piloto territoriais ou setoriais, podem demonstrar viabilidade técnica e benefícios concretos, reduzindo incertezas e ampliando legitimidade política. Além disso, a articulação da DPI agrícola com agendas mais amplas — como segurança alimentar, adaptação climática, financiamento agrícola e compromissos internacionais — favorece a formação de coalizões institucionais capazes de sustentar sua implementação.

Do ponto de vista regulatório, instrumentos como interoperabilidade, portabilidade de dados e restrições a práticas de *lock-in* tecnológico podem reduzir barreiras estruturais à abertura do ecossistema. Contudo, a regulação isolada permanece insuficiente. É necessário estruturar incentivos que tornem a participação em ecossistemas de infraestrutura pública mais vantajosa do que a manutenção de modelos fechados.

Nesse sentido, mecanismos como acesso regulado a bases públicas de dados, elegibilidade para contratos públicos, certificações de conformidade com padrões da DPI e participação em ambientes regulatórios experimentais podem induzir adesão de atores privados relevantes. A resistência corporativa, portanto, não deve ser enfrentada apenas por restrições, mas também pela reconfiguração dos incentivos econômicos e institucionais que estruturam o setor.

A implementação de uma DPI agrícola não se configura como ruptura abrupta, mas como processo incremental de transformação institucional, no qual diferentes atores são progressivamente incorporados a arranjo de governança orientado ao interesse público.

O modelo proposto foi concebido com sensibilidade ao contexto brasileiro e latino-americano. Reconhece a heterogeneidade do setor agrícola, a coexistência de agronegócio industrial, agricultura familiar e territórios tradicionais, bem como trajetórias históricas de dependência tecnológica que tornam a soberania digital componente indissociável da soberania alimentar e do desenvolvimento autônomo.

Para avançar, indicam-se quatro frentes prioritárias: (i) diagnóstico e mapeamento das infraestruturas existentes e de suas lacunas de interoperabilidade; (ii) projetos piloto em escala territorial ou por cadeia produtiva; (iii) consolidação normativa, com eventual lei de infraestrutura pública de dados agrícolas articulada à LGPD, PNSI e E-Ciber; (iv) capacitação institucional, fortalecendo pesquisa nacional em governança de dados e letramento digital no meio rural.

A transição para uma DPI agrícola não elimina a iniciativa privada, mas redefine seu papel em ecossistema regulado por infraestrutura comum. Trata-se de deslocar o eixo da extração exclusiva de valor para a construção de base pública sobre a qual múltiplos atores possam inovar. Nesse sentido, soberania tecnológica agrícola não significa isolamento, mas capacidade institucional de decidir, auditar e direcionar o uso estratégico dos dados em consonância com objetivos constitucionais de desenvolvimento sustentável e redução das desigualdades.

Entre a inércia institucional e a transformação estrutural existe espaço para inovação institucional deliberada. Infraestruturas públicas de dados não emergem espontaneamente; resultam de escolhas políticas fundamentadas em desenho normativo consistente. Diante de desafios climáticos, geopolíticos e distributivos crescentes, a governança dos dados agrícolas deixa de ser tema meramente técnico e assume centralidade estratégica.

Este artigo buscou contribuir para esse debate, oferecendo modelo conceitual e normativo que reposiciona dados agrícolas como infraestrutura pública essencial ao futuro produtivo e democrático do país.

Referências

ABDOL T.; MAURICIA et al. **Towards a New Social Contract: Reducing Inequalities through Digital Public Goods and Youth Collaboration for the Sustainable Development Goals (SDGs).** New York: United Nations Department of Economic and Social Affairs (UNDESA), Division for Inclusive Social Development, 2022. Disponível em https://www.un.org/development/desa/dspd/wp-content/uploads/sites/22/2022/01/Digital-Public-Goods-Submission.pdf. Acesso em 04 abril 2026.

ACEMOGLU, D.; ROBINSON, J. A. **Why nations fail: the origins of power, prosperity, and poverty.** New York: Crown Business, 2012.

ADA LOVELACE INSTITUTE; AI COUNCIL. **Exploring legal mechanisms for data stewardship.** London: Ada Lovelace Institute, 2021. Disponível em: https://www.adalovelaceinstitute.org. Acesso em: 03 mar. 2026.

ANSELL, C.; GASH, A. "Collaborative governance in theory and practice." **Journal of Public Administration Research and Theory**, Oxford, v. 18, n. 4, p. 543–571, 2008.

ARROW, K. J. "Economic welfare and the allocation of resources for invention." In: NELSON, Richard R. (ed.). **The rate and direction of inventive activity: economic and social factors.** Princeton: Princeton University Press, 1962. p. 609–626.

ARROW, K. J. "Uncertainty and the welfare economics of medical care." **American Economic Review**, Nashville, v. 53, n. 5, p. 941–973, 1963.

BENKLER, Y. **The wealth of networks: how social production transforms markets and freedom.** New Haven: Yale University Press, 2006.

BIONI, B. R. **Proteção de dados pessoais: a função e os limites do consentimento.** 2.ed. Rio de Janeiro: Grupo Editorial Nacional, 2020.

BIONI, B. R. "Autodeterminação informativa e direito à explicação: a dimensão informativa da proteção de dados pessoais." **Revista Jurídica da Presidência**, Brasília, v.25, n.128, p.105-125, 2023.

BOLLIER, D.; HELFRICH, S. (org.). **The commons: a return to citizen power.** Kosmos Journal, v. 13, n. 1, edição especial, 2014.

BRAITHWAITE, J.; COGLIANESE, C.; LEVI-FAUR, D. "Can regulation and governance make a difference?" **Regulation & Governance**, Hoboken, v. 1, n. 1, p. 1–7, 2007.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Diário Oficial da União (DOU): seção 1, Brasília, DF, 5 out. 1988.

BRASIL. Decreto nº 12.572, de 4 de agosto de 2025. **Institui a Política Nacional de Segurança da Informação (PNSI).** DOU, Brasília, DF, 5 ago. 2025.

BRASIL. Decreto nº 12.573, de 4 de agosto de 2025. **Institui a Estratégia Nacional de Cibersegurança (E-Ciber).** DOU, DF, 5 ago. 2025.

BRASIL. Emenda Constitucional nº 115, de 10 de fevereiro de 2022. **Inclui a proteção de dados pessoais entre os direitos e garantias fundamentais.** DOU, Brasília, DF, 11 fev. 2022.

BRASIL. Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011. **Lei de Acesso à Informação.** DOU, Brasília, DF, 19 nov. 2011.

BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. **Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD).** DOU, DF, 15 ago. 2018.

BRASIL. Lei nº 13.853, de 8 de julho de 2019. **Altera a Lei nº 13.709/2018 e cria a Autoridade Nacional de Proteção de Dados.** DOU, Brasília, DF, 9 jul. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Portaria de 15 de agosto de 2025. **Institui a Política de Governança de Dados e Informações.** DOU, Brasília, DF, 15 ago. 2025.

BRASIL. Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos. **Consulta pública: política de governança e compartilhamento de dados.** Brasil Participativo, 23 jul. 2025. Disponível em: https://brasilparticipativo.presidencia.gov.br/processes/politicadedados. Acesso em: 6 jan. 2026.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria nº 1.966, de 24 de novembro de 2025. **Institui a Política de Governança de Dados e Informações.** DOU, Brasília, DF, 24 nov. 2025.

BUOLAMWINI, J.; BUOLAMWINI, T. G. "Gender shades: intersectional accuracy disparities in commercial gender classification." In: **Conference on Fairness, Accountability and Transparency.** [S.l.]: PMLR, 2018. p. 77–91.

COULDRY, N.; MEJIAS, U. A. **The costs of connection: how data is colonizing human life and appropriating it for capitalism.** Stanford: Stanford University Press, 2019.

DEMSETZ, H. "Toward a theory of property rights." **American Economic Review**, Nashville, v. 57, n. 2, p. 347–359, 1967.

DE CASTRO VIEIRA, J. R. et al. "Towards fair AI: mitigating bias in credit decisions, a systematic literature review." **Journal of Risk and Financial Management**, Basel, v. 18, n. 5, p. 228, 2025. DOI: https://doi.org/10.3390/jrfm18050228.

DIGITAL PUBLIC GOODS ALLIANCE. **Digital public goods registry and standards.** New York: United Nations Development Programme, 2023. Disponível em: https://digitalpublicgoods.net/. Acesso em: 20 jan. 2026.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Plataforma de dados abertos da Embrapa.** 2023. Disponível em: https://www.embrapa.br/. Acesso em: 20 jan. 2026.

EUROPEAN COMMISSION. **A European strategy for data.** Brussels: Digital Single Market, 2020. Disponível em: https://digital-strategy.ec.europa.eu/. Acesso em: 20 jan. 2026.

EVANS, P. **Embedded autonomy: states and industrial transformation.** Princeton: Princeton University Press, 1995.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The state of food and agriculture 2019.** Rome, 2019.

FRAZÃO, A. "A função social da empresa na Constituição de 1988." In: VIEGAS, Frederico (org.). **Direito civil contemporâneo.** 1. ed. Brasília: Obcursos Editora, 2009. p. 11–42.

HESS, C.; OSTROM, E. (org.). **Understanding knowledge as a commons: from theory to practice.** Cambridge, MA: MIT Press, 2007.

HRISTOV, J. "Capitalist speeds and the technopolitics of extraction." **Viewpoint Magazine**, v. 11, p. 89–105, 2021.

INNES, J. E.; BOOHER, D. E. **Planning with complexity: an introduction to collaborative rationality for public policy.** 2. ed. New York: Routledge, 2010.

INSTITUTO DE REFERÊNCIA EM INTERNET E SOCIEDADE (IRIS-BH). **Contribuição à consulta pública sobre a criação da política de governança e compartilhamento de dados.** Belo Horizonte, 2025.

INTERNETLAB. **Contribuição à consulta pública sobre a criação da política de governança e compartilhamento de dados.** São Paulo, 2025.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate change and land.** Geneva, 2019.

LEMOS, A.; LÉVY, P. **O mobile e o mercado.** São Paulo: Pimenta Cultural, 2010.

LEMOS, D. L. S.; MENDONÇA, F. M.; SOUZA, R. R. "Ontologias no suporte semântico na organização de acervos digitais em rede." In: ALMEIDA, Mauricio Barcellos (org.). **Representação do conhecimento, ontologias e linguagem.** Curitiba: CRV, 2020. p. 161–191.

LEMOS, D. L. S.; SOUZA, R. R. "Knowledge organization systems for the representation of multimedia resources on the web." **Knowledge Organization**, v. 47, n. 4, p. 300–319, 2020.

LEMOS, R.; ITS RIO. **Digital Public Infrastructure for Climate: The Missing Backbone for Climate Action.** RJ: ITS Rio, out. 2025. Relatório preparado para a Presidência da COP30.

LIANG, D. et al. "A future for digital public goods for monitoring SDG indicators." **Scientific Data**, v. 10, p. 875, 2023. DOI: https://doi.org/10.1038/s41597-023-02803-x.

MONTEIRO, R. L. **Existe um direito à explicação na Lei de Proteção de Dados do Brasil?** Instituto Igarapé – Artigo Estratégico, n. 39, dez. 2018. Disponível em: https://igarape.org.br. Acesso em: 20 jan. 2026.

MOROZOV, E. **To save everything, click here.** New York: PublicAffairs, 2013.

NEW ZEALAND GOVERNMENT. **Data strategy for public services.** Wellington: Department of Internal Affairs, 2021.

OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development. **Government at a glance 2021.** Paris: OECD Publishing, 2021.

OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development. **Handbook on digital public services for trust in government.** Paris: OECD Publishing, 2021.

OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development. **Open, useful and re-usable data (OURdata) index: 2019.** Paris, 2019.

OECD – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Digital Government Index: 2021 results.** Paris: OECD Publishing, 2021. Acesso em: 10 jan. 2026.

OSTROM, E. **Governing the commons: the evolution of institutions for collective action.** Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

OSTROM, E. "Beyond markets and states: polycentric governance of complex economic systems." **American Economic Review**, Nashville, v. 100, n. 3, p. 641–672, 2010.

OSTROM, E.; BASURTO, X. "Crafting analytical tools to study institutional change." **Journal of Institutional Economics**, v. 7, n. 3, p. 317–343, 2011.

PACHECO, R. C. S. "Coprodução em ciência, tecnologia e inovação: fundamentos e visões." In: PACHECO, Roberto Carlos dos Santos (org.). **Interdisciplinaridade: universidade e inovação social e tecnológica.** Florianópolis: UFSC, 2016.

PINHEIRO, P. P.; BATTAGLINI, H. B. “Artificial Intelligence and Data Protection: A Comparative Analysis of AI Regulation through the Lens of Data Protection in the EU and Brazil.” **GRUR International**, Oxford, v. 71, n. 10, p. 924–932, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1093/grurint/ikac049.

PINTO, J. A.; ALMEIDA, M. B. “Ontologias públicas sobre governo eletrônico: uma revisão sistemática da literatura.” **Brazilian Journal of Information Science**, v.14, n.3, 2020.

PORTAL BRASILEIRO DE DADOS ABERTOS. **Sobre dados.gov.br.** 2020. Disponível em: https://dados.gov.br/. Acesso em: 20 jan. 2026.

RODRIK, D. **The globalization paradox.** New York: W. W. Norton & Company, 2011.

SELBST, A. D.; BAROCAS, S. “The war on algorithmic fairness.” In: **Conference on Fairness, Accountability, and Transparency.** New York: ACM, 2019.

SINGAPORE GOVERNMENT. **Smart nation: the way forward.** Singapore: Government Technology Agency, 2023.

SØRENSEN, E.; TORFING, J. “Making governance networks effective and democratic through metagovernance.” **Public Administration**, Hoboken, v. 87, n. 2, p. 234–258, 2009.

STIGLITZ, J. E. “Knowledge as a global public good.” In: KAUL, Inge; GRUNBERG, Isabelle; STERN, Marc A. (org.). **Global public goods.** New York: Oxford University Press, 1999. p. 308–325.

STIGLITZ, J. E. **Freefall: America, free markets, and the sinking of the world economy.** New York: W. W. Norton & Company, 2010.

UNDP – United Nations Development Programme. **Building digital public infrastructure for inclusive development.** New York, 2023. Disponível em: https://www.undp.org. Acesso em: 20 jan. 2026.

UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change. **Nationally determined contributions under the Paris Agreement.** Bonn, 2021.

UNITED NATIONS. **Digital public goods and digital public services in the context of SDG implementation.** New York: UN DESA, 2022.

UNITED NATIONS. **Report of the Secretary-General on roadmap for digital cooperation.** New York, 2023.

YEUNG, K. “Hypernudges and the architecture of choice.” In: EZRACHI, Ariel; STUCKE, Maurice E. (org.). **Virtual competition.** Cambridge, MA: Harvard University Press, 2017.

ZUBOFF, S. **A era do capitalismo de vigilância.** Tradução de George Schlesinger. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2020.