

SOBERANIA DIGITAL E CIDADES INTELIGENTES: DEPENDÊNCIA DE HIPERESCALADORES NA INFRAESTRUTURA URBANA

**DIGITAL SOVEREIGNTY AND SMART CITIES: HYPERSCALER DEPENDENCY
IN URBAN INFRASTRUCTURE**

Ciências Sociais Aplicadas • 04/09/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/788313619](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/788313619)

Marcos Cicero Santos Wanderlei¹

Eduardo da Silva Sousa²

RESUMO

Este ensaio teórico conecta a literatura sobre cidades inteligentes e soberania digital, defendendo que a dependência de provedores globais de computação em nuvem, chamados hiperescaladores, desloca decisões sobre infraestrutura urbana crítica para fora do controle do poder público municipal. Com uma revisão narrativa, propõe-se um modelo de três camadas de dependência tecnológica: infraestrutura, serviços gerenciados e capacidade técnica local. Identifica três vetores de erosão da soberania: jurisdicional, econômico e epistêmico. No contexto brasileiro, mostra-se que municípios pequenos e médios, responsáveis por serviços urbanos, não têm capacidade técnica para gerenciar soluções tecnológicas. Concluí que tratar a soberania digital como questão exclusiva da União subestima o problema, pois a captura de decisão também ocorre localmente, e propus uma agenda de pesquisa sobre contratos, arquitetura de dados e capacidade burocrática municipal.

Palavras-chave: cidades inteligentes; soberania digital; computação em nuvem; capacidade estatal; dependência tecnológica.

ABSTRACT

This essay bridges two related areas of research: critical analysis of smart cities and the discussion on digital sovereignty. Its main point is that reliance on global cloud providers, known as hyperscalers, removes control over critical urban infrastructure from municipal governments. Drawing on a comprehensive review of the existing literature, the paper presents an analytical model with three levels of technological reliance: infrastructure, managed services, and local technical skills. It then identifies three ways sovereignty is diminished: jurisdictionally, economically, and epistemologically. The discussion illustrates this perspective using Brazil's federal system,

where smaller municipalities are constitutionally responsible for urban services but lack the capacity to define, monitor, and replace technological solutions.

Keywords: smart cities; digital sovereignty; cloud computing; state capacity; technological dependency.

1. INTRODUÇÃO

A agenda das cidades inteligentes consolidou-se como a principal referência para programas de modernização urbana nos últimos vinte anos, abrangendo governos em diferentes escalas e níveis de renda. Según Mora, Bolici e Deakin (2017), a produção acadêmica nesse campo cresceu rapidamente e permanece fragmentada entre uma vertente tecnológica e outra focada em política e gestão urbana. Essa divisão não impediu a forte circulação da agenda entre os órgãos públicos, que adotaram programas nacionais de incentivo e uma variedade de soluções oferecidas por fornecedores sob o mesmo nome, que vão do sensoriamento ambiental a sistemas de gestão fiscal.

A adoção dessas soluções depende de capacidade computacional que a maioria das administrações municipais não possui nem pretende adquirir, sendo contratada junto a poucos provedores globais de nuvem. Essa concentração de mercado, com poucas empresas controlando o processamento e armazenamento em escala global, é relevante, como mostram Carr et al. (2022) ao mapear a distribuição espacial desses data centers e sua crescente centralidade na economia digital.

Narayan (2022) descreve a formação desse arranjo como um regime computacional hiperescalável, no qual a infraestrutura de nuvem

serve de base sociotécnica para que as empresas de plataforma cresçam rapidamente sem imobilizar ativos.

O termo hiperescalador, neste ensaio, refere-se aos provedores que administram essa infraestrutura em escala global, oferecendo processamento, armazenamento e serviços gerenciados sob demanda. Kim (2026) acrescenta uma dimensão logística, indicando que o hiperescalador não apenas fornece capacidade computacional, mas também regula a circulação de dados e de cargas de trabalho por meio de padrões técnicos, como os contêineres de software, que padronizam a embalagem, a movimentação e a execução de aplicações. Segundo o autor, essa padronização funciona como um regime logístico que orienta o cliente, ao mesmo tempo em que o atende, pois a portabilidade nominal do contêiner coexiste com a dependência real dos serviços de orquestração proprietários que o envolvem.

A literatura crítica sobre cidades inteligentes já identificou o problema da dependência de fornecedores. Kitchin (2014) alertou para o aprisionamento tecnológico e para a criação de trajetórias de dependência corporativa difíceis de reverter. Sadowski (2020) situou a questão no quadro mais amplo do urbanismo de plataforma.

Voorwinden (2021), em estudo sobre parcerias público-privadas na cidade inteligente, mostrou que a privatização de funções urbanas por meio de contratos de tecnologia frequentemente desloca decisões regulatórias para o terreno do direito contratual, onde o escrutínio público é estruturalmente mais fraco do que no direito administrativo clássico. Essa discussão, contudo, permaneceu apartada do debate sobre soberania digital, que se desenvolveu no campo da governança da internet e das relações internacionais.

Couture e Toupin (2019) e Pohle e Thiel (2020) mapearam a expansão do conceito de soberania digital e demonstraram que ele opera menos como categoria jurídica estabilizada e mais como prática discursiva mobilizada por atores distintos. Ambos os trabalhos concentram-se no Estado nacional e em movimentos sociais transnacionais.

O município aparece de forma marginal nessa produção. Contribuições mais recentes, como a de Chung (2026), começaram a deslocar o debate para a dimensão infraestrutural e epistêmica da soberania digital, ao argumentar que a dependência de grandes corporações de tecnologia gera assimetrias de conhecimento que precedem e condicionam qualquer disputa jurisdicional subsequente — uma observação que este ensaio retoma e aprofunda na discussão sobre o vetor epistêmico.

Desse descompasso decorre a lacuna que este ensaio pretende preencher. A pergunta que orienta o texto pode ser assim formulada: de que modo a dependência de hiperescaladores na operação de infraestruturas urbanas afeta a capacidade decisória do poder público local, e por que essa afetação constitui um problema de soberania digital e não apenas de gestão contratual?

O objetivo geral consiste em articular teoricamente os dois campos e propor um modelo analítico capaz de discriminar níveis distintos de dependência tecnológica. Três objetivos específicos decorrem dessa formulação. O primeiro consiste em revisar as contribuições consolidadas de cada literatura, incorporando também contribuições recentes que ainda não haviam sido colocadas em diálogo direto. O segundo consiste em construir uma tipologia de camadas de dependência e de vetores de erosão da soberania,

explicitando o percurso indutivo que conduz das leituras revisadas a essa tipologia. O terceiro consiste em examinar as implicações do modelo para o arranjo federativo brasileiro, com o cuidado de não converter uma articulação teórica em afirmação empírica sobre o caso nacional.

A relevância do tema para a administração pública decorre da assimetria entre a titularidade da competência e a da capacidade. No arranjo constitucional brasileiro, o município responde pelos serviços de interesse local, entre os quais o transporte coletivo, o uso e a ocupação do solo e uma parcela relevante da gestão de resíduos. A infraestrutura digital que sustenta a operação desses serviços passou a ser contratada de atores privados sediados em outra jurisdição, cuja capacidade técnica supera, de forma considerável, a do contratante.

Essa assimetria não é exclusiva do Brasil, mas assume contornos particulares em um federalismo que atribui ampla responsabilidade prestacional ao ente subnacional menos dotado de capacidade estatal — o que torna o caso brasileiro um ponto de observação especialmente informativo, ainda que, como se explicitará na seção de metodologia, o corpus revisado não permita generalizações empíricas diretas sobre ele.

Para sustentar esse argumento, o texto está organizado em cinco seções, além desta introdução. A segunda seção revisa, em quatro subseções, as contribuições da crítica urbana às cidades inteligentes, do debate sobre soberania digital, da economia política da nuvem e, por fim, examina explicitamente a lacuna que separa esses corpos de literatura entre si. A terceira seção detalha o percurso metodológico do ensaio, incluindo suas limitações declaradas. A

quarta seção apresenta o modelo analítico propriamente dito — as três camadas de dependência tecnológica e os três vetores de erosão da soberania — e discute suas implicações para o arranjo federativo brasileiro. A quinta seção conclui o argumento e propõe uma agenda de pesquisa empírica voltada a testar, em trabalhos futuros, as hipóteses aqui formuladas em nível teórico.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. A Crítica da Cidade Inteligente e Seu Ponto Cego Infraestrutural

O campo crítico das cidades inteligentes nasceu de uma constatação compartilhada e de duas respostas incompatíveis a ela. A constatação diz respeito à imprecisão do termo. As respostas dividem-se entre denunciar essa imprecisão como uma operação ideológica e corrigi-la por meio de um refinamento analítico. Hollands (2008) e Nam e Pardo (2011) representam os polos dessa bifurcação, e a distância entre eles explica boa parte do que o campo conseguiu e do que deixou de examinar.

Ao considerar o rótulo como um fenômeno de etiquetagem urbana que revela tanto quanto oculta, Hollands transformou a ambiguidade conceitual em objeto de análise política. Para o autor, a pergunta relevante não é o que a cidade inteligente é, mas a quem interessa que ela permaneça indefinida. Nam e Pardo adotaram uma abordagem diferente ao dividir o conceito em tecnologia, pessoas e instituições, na esperança de que essa especificação eliminasse a ambiguidade. O modelo tríplice se espalhou amplamente e ainda é usado em manuais e documentos de política.

No entanto, sua limitação é fundamental: ao incluir a tecnologia como uma dimensão ao lado das demais, o esquema a trata como uma variável neutra, precisamente dissolvendo o conflito que Hollands havia apontado. Essa neutralização tem consequência direta para o argumento deste ensaio, pois é justamente ao tratar a tecnologia como um insumo neutro que a literatura de gestão pública perde de vista a assimetria de poder inerente à escolha de um fornecedor de infraestrutura computacional.

Kitchin (2014) recompõe esse conflito ao devolver a materialidade da infraestrutura ao centro do argumento. Entre as preocupações que formula sobre o urbanismo orientado por dados, uma interessa de modo particular a este ensaio: o aprisionamento tecnológico que vincula cidades a plataformas e fornecedores por longos períodos e produz dependência de uma trajetória corporativa de difícil reversão. Kitchin não desenvolve a proposição em direção à economia política da computação, mas a formula com clareza suficiente para que o desdobramento seja possível.

A contribuição de Shelton, Zook e Wiig (2015) atua no âmbito metodológico, tendo implicações mais amplas do que geralmente se reconhece. Ao direcionar o foco das cidades planejadas do zero para as cidades inteligentes existentes, os autores revelam que a transformação digital urbana ocorre por meio de melhorias incrementais em estruturas administrativas já estabelecidas. Se essa tese estiver correta e suas evidências forem convincentes, então o foco do campo deixa de ser um projeto emblemático para passar a ser a sucessão de contratações setoriais, muitas vezes feitas sem uma decisão global autorizada.

Essa consequência foi raramente assumida. A produção subsequente manteve o foco em programas identificáveis e em cidades de destaque, o que consolidou a impressão de que a dependência tecnológica decorre de escolhas conscientes. O argumento aqui apresentado baseia-se na hipótese contrária, sugerida pelos próprios dados de Shelton e colaboradores: a arquitetura de dependência constitui-se por acumulação, sem que haja um momento decisório claramente identificável em que ela tenha sido deliberada. Essa hipótese será retomada na seção 4.3, quando se discutir a forma incremental pela qual os municípios brasileiros tendem a contratar soluções digitais urbanas.

Vale notar que essa tese sobre acumulação sem deliberação também reorganiza a leitura do próprio esquema de Nam e Pardo (2011). Se a dependência tecnológica não resulta de um projeto coeso, mas de decisões setoriais dispersas ao longo do tempo, a separação entre tecnologia, pessoas e instituições proposta por aqueles autores torna-se ainda mais problemática do que Hollands já apontava, pois pressupõe um momento de planejamento integrado — em que as três dimensões poderiam ser deliberadamente equilibradas — que a evidência de Shelton, Zook e Wiig (2015) sugere não existir na prática da maioria das administrações. O modelo tríplice descreve, assim, uma condição de projeto que raramente corresponde à implementação real, o que ajuda a explicar por que os documentos de planejamento costumam apresentar arquiteturas coerentes que a operação cotidiana das secretarias municipais não reproduz.

Cardullo e Kitchin (2019) e Sadowski (2020) representam exemplos avançados dessa crítica, embora enfoquem aspectos distintos. Os primeiros mostram que a participação cidadã ocorre dentro de

limites definidos pelo Estado e pelas corporações, influenciando apenas alternativas já filtradas. O segundo inovou ao propor o urbanismo de plataforma, no qual o foco passa a ser a propriedade e o controle dos serviços urbanos.

Voorwinden (2021) contribui com uma dimensão jurídico-institucional pouco desenvolvida na literatura anterior: as parcerias público-privadas como forma formal de privatização de funções urbanas. Ao examinar contratos de tecnologia entre municípios e empresas privadas, a autora mostra que decisões regulatórias sobre o que é coletado, como é processado e quem tem acesso deslocam o direito administrativo — sujeito a controles mais robustos de transparência e revisão — para o direito contratual, no qual cláusulas de confidencialidade e segredo comercial limitam o escrutínio público. Essa observação amplia o argumento de Kitchin sobre aprisionamento tecnológico ao mostrar que ele não é apenas técnico, mas também jurídico: o contrato que formaliza a dependência computacional é, ao mesmo tempo, o instrumento que a retira do espaço de deliberação pública ordinária.

Os três diagnósticos são complementares e, considerados juntos, indicam um limite que nenhum deles ultrapassa. Cada um aponta para o problema na relação entre a administração e o fornecedor da solução, especificamente nos planos contratuais e de governança. Nenhum deles aborda a camada computacional onde a solução realmente opera. Geralmente, a empresa responsável pela plataforma de mobilidade urbana não é a mesma que possui a infraestrutura na qual ela funciona. Essa distinção, pouco discutida na literatura urbana, é fundamental para o argumento deste ensaio. Uma prefeitura pode revisar detalhadamente o contrato com a empresa de mobilidade e, mesmo assim, permanecer totalmente

alheia à camada computacional subjacente — hospedada em um provedor diferente, regida por termos de serviço distintos e sob jurisdição própria.

2.2. Soberania Digital: A Indeterminação Como Condição de Uso

O debate sobre soberania digital chegou, por caminhos independentes, a um diagnóstico semelhante. Couture e Toupin (2019), ao mapear os atores que mobilizam a noção, e Pohle e Thiel (2020), ao reconstruírem genealogicamente o conceito, convergem na conclusão de que o termo não constitui uma categoria jurídica estabilizada. Para os primeiros, o sujeito, os meios e a definição do controle variam conforme quem o enuncia. Para os segundos, a soberania digital opera como prática discursiva na política e nas políticas públicas.

Essa convergência costuma ser lida como uma fragilidade do conceito, leitura que este ensaio não subscreve. A indeterminação torna-se um problema apenas quando o termo é empregado como se fosse autoevidente. Estipulados o sujeito, o objeto e o mecanismo de controle em cada uso, a plasticidade converte-se em vantagem analítica, pois permite examinar situações em que o controle sobre infraestruturas informacionais se distribui entre atores que não coincidem com o Estado nacional.

Há, contudo, um limite comum às duas contribuições. Ambas mantêm como sujeitos possíveis da soberania o Estado nacional, os movimentos sociais transnacionais e as comunidades indígenas, e nenhuma delas considera o ente subnacional. A omissão é compreensível, dado que o debate se formou na governança da internet e nas relações internacionais, mas isso acarreta um efeito

indesejado. Ela sugere que a questão se resolva nos planos de política externa e de regulação nacional, quando a decisão sobre a arquitetura de dados urbanos é tomada por uma secretaria municipal.

Chung (2026) começa a corrigir essa lacuna ao propor que a soberania digital contemporânea depende menos da titularidade formal sobre dados e infraestrutura e mais da capacidade de compreender e contestar decisões técnicas incorporadas nos sistemas de que se depende — o que a autora chama de assimetria epistêmica. Embora o argumento permaneça no plano do Estado nacional e de sua relação com grandes corporações de tecnologia, sua ênfase na dimensão epistêmica, e não apenas jurisdicional, da soberania antecipa um deslocamento que este ensaio propõe para a escala municipal: se a incapacidade de auditar e contestar decisões técnicas corrói a soberania de Estados nacionais com corpos técnicos robustos, o problema tende a se agravar, e não a se atenuar, em administrações municipais, cuja capacidade técnica é, por definição, mais limitada.

Adota-se aqui, por essa razão, uma definição operacional que desloca o eixo da titularidade formal para a capacidade material. Soberania digital designa a capacidade efetiva de um ente público de decidir sobre a arquitetura, a localização, o acesso e a continuidade das infraestruturas informacionais que sustentam suas funções. A formulação evita a confusão entre soberania no sentido clássico e autonomia administrativa e torna o município objeto legítimo de análise, sem forçar a categoria. Trata-se, é importante frisar, de uma opção conceitual deste ensaio, e não de um consenso já estabelecido na literatura revisada — a extensão do conceito ao

ente subnacional é uma contribuição proposta aqui, e não uma constatação extraída das fontes.

Essa opção conceitual tem três consequências práticas para o argumento. Primeiro, a soberania digital admite graus: um ente público pode ter mais ou menos capacidade decisória sobre uma infraestrutura, permitindo falar em erosão gradual, não apenas presença ou ausência de soberania. Segundo, essa soberania é relacional, dependendo sempre de uma infraestrutura e decisões específicas; um município pode ter capacidade decisória plena sobre sua rede de iluminação pública, mas quase nula sobre sua plataforma de videomonitoramento na nuvem, sem contradição. Terceiro, ao deslocar o critério da titularidade jurídica para a capacidade material, evita a armadilha de pensar que a residência dos dados em território nacional resolve a soberania, pois a residência física é só um componente da capacidade decisória, não o mais relevante.

2.3. Economia Política da Nuvem: Do Dado Ao Substrato Computacional

A literatura sobre a economia política das plataformas concorda quanto ao diagnóstico de concentração e discorda quanto à sua origem. Srnicek (2017) localiza o mecanismo na forma organizacional da plataforma, orientada à intermediação e à captura de dados. Zuboff (2019) localiza-se na extração do excedente comportamental e na sua conversão em produtos preditivos. Sadowski (2019) reformula o problema ao tratar o dado como forma de capital cuja acumulação obedece à lógica de extração, com pouca consideração ao consentimento ou à compensação.

As três leituras compartilham um pressuposto que Narayan (2022) põe em questão. Todas tomam o dado como unidade de análise e, a partir dele, derivam a explicação da concentração. Narayan desloca o foco para a camada anterior, ao demonstrar que a infraestrutura de nuvem constitui a base sociotécnica que viabiliza expansão corporativa acelerada com baixo imobilizado de ativos. A concentração deixa de ser apenas um efeito de rede e passa a depender também do regime computacional que a sustenta.

Esse deslocamento é o que confere ao trabalho de Narayan uma relevância particular para o problema aqui tratado. O município que contrata uma solução urbana não contrata dados nem uma plataforma de intermediação. Contrata capacidade computacional e serviços gerenciados, isto é, exatamente a camada que a análise centrada no dado deixa de lado. A crítica urbana e a crítica do dado, cada uma a seu modo, examinam os efeitos de uma infraestrutura que nenhuma das duas descreve.

A materialidade dessa infraestrutura tampouco é trivial. Carr et al. (2022), ao mapear a distribuição geográfica dos grandes complexos de data centers, mostram que a concentração computacional tem uma expressão espacial concreta: um número relativamente pequeno de regiões metropolitanas concentra uma parcela desproporcional da capacidade instalada no mundo, o que, na prática, produz uma geografia de dependência raramente visível ao contratante final.

Um município brasileiro que contrata capacidade de nuvem depende, em última instância, de instalações físicas situadas fora do território nacional, submetidas a regimes regulatórios, tarifários e de segurança sobre os quais não exerce qualquer ingerência. Kim

(2026) acrescenta a essa geografia uma camada lógica: o regime logístico que organiza a circulação de cargas de trabalho entre essas instalações — por meio de padrões de contêinerização e orquestração — cria uma segunda forma de dependência, menos visível do que a espacial, mas igualmente consequente, pois molda quais arquiteturas de aplicação são viáveis e quais se tornam, na prática, inacessíveis para quem não domina esses padrões.

Micheli, Ponti, Craglia e Berti Suman (2020) oferecem um contraponto propositivo ao inventariar modelos emergentes de governança de dados que buscam redistribuir o poder decisório, entre os quais cooperativas, intermediários públicos e fideicomissos. O repertório é valioso e será retomado adiante. Ele pressupõe, contudo, um ator público dotado de capacidade técnica para desenhar e operar tais arranjos, pressuposto que a discussão da seção seguinte problematiza.

O caso analisado por Goodman e Powles (2019), relativo ao projeto conduzido pela Sidewalk Labs em Toronto, ilustra a distância entre o repertório institucional disponível e a capacidade de acioná-lo. A leitura corrente trata o episódio como uma exceção, atribuindo o desfecho à ambição atípica do projeto e à mobilização local. Este ensaio propõe uma leitura distinta: Toronto tornou visível uma assimetria que, na maior parte dos casos, permanece silenciosa, pois a menor escala das contratações municipais não atrai o mesmo escrutínio.

Vale notar que Toronto dispunha de recursos jurídicos, midiáticos e de mobilização civil dificilmente replicáveis em municípios de pequeno e médio porte — o que sugere, ainda que sem confirmação empírica direta, que a assimetria descrita pelo caso

tende a ser mais aguda, não menos, em contextos com menor capacidade de resposta institucional.

Essa leitura também reorienta a forma como o episódio de Toronto deve ser interpretado em relação ao restante da literatura de economia política sobre plataformas. Srnicek (2017) e Zuboff (2019) descrevem mecanismos de captura de dados que operam relativamente à atenção pública, precisamente porque incidem sobre atividades cotidianas de baixa saliência política — buscas, compras, deslocamentos individuais.

O caso Sidewalk Toronto foi excepcional em mobilizar exatamente porque se tratava de um projeto urbano de grande escala e alta visibilidade midiática, características que a maioria das contratações municipais de tecnologia não possui. Isso sugere uma hipótese complementar à do próprio caso: quanto menor a visibilidade pública de uma contratação, maior a probabilidade de que os mecanismos de captura e de apropriação assimétrica de valor descritos pela economia política das plataformas operem sem qualquer contestação equivalente à que emergiu em Toronto — uma hipótese que, mais uma vez, permanece no plano teórico neste ensaio.

2.4. A Lacuna Entre os Campos

Os quatro conjuntos revisados descrevem faces do mesmo arranjo sem nunca se encontrarem por completo. A crítica urbana identifica a dependência de fornecedores e a trata como um problema de gestão, de governança e, com Voorwinden (2021), de arquitetura jurídico-contratual. A crítica do dado identifica a assimetria na apropriação e a trata como um problema de economia política, ao

qual se somam as leituras material e logística de Carr et al. (2022) e de Kim (2026) sobre o substrato computacional. O debate sobre soberania identifica a perda de controle sobre as infraestruturas e a âncora, ainda que Chung (2026) já sinalize a dimensão epistêmica no Estado-nação.

A articulação que falta tem um endereço preciso. O município é, ao mesmo tempo, o ente que contrata a infraestrutura, o que dispõe de menor poder de barganha e o que menos aparece nas quatro literaturas revisadas. Se a soberania digital designa a capacidade efetiva de decisão sobre infraestruturas informacionais, o nível local não constitui um detalhe subordinado à política nacional. Ele é o ponto em que essa capacidade se mostra mais frágil e, por isso, o lugar analiticamente mais informativo para examinar o problema.

É desse cruzamento — entre a materialidade da infraestrutura que a crítica urbana reconhece, mas não descreve tecnicamente, a economia política que a analisa, mas não a projeta na escala municipal, e a soberania digital que a nomeia, mas não a localiza abaixo do Estado nacional — que nasce a proposta analítica desenvolvida na seção 4. O modelo de camadas e vetores que se segue não é extraído mecanicamente de nenhuma dessas literaturas isoladamente; resulta de tornar explícito o que cada uma pressupõe sem afirmá-lo diretamente, procedimento que a seção de metodologia detalha a seguir.

Convém, antes de avançar, explicitar por que essa lacuna não foi preenchida espontaneamente por nenhum dos quatro corpos de literatura revisados, embora cada um deles a tenha tangenciado em algum momento. A resposta mais plausível está na própria divisão disciplinar que organiza a produção acadêmica sobre o tema.

A crítica urbana das cidades inteligentes situa-se predominantemente nos estudos urbanos e na geografia humana, campos cuja unidade de análise privilegiada é a cidade e cujas categorias de poder e de governança são, em regra, as do direito administrativo e da ciência política local. A economia política das plataformas, por sua vez, origina-se majoritariamente da sociologia econômica e dos estudos de mídia, campos que tomam a firma de plataforma, e não o ente público contratante, como unidade central de análise.

O debate sobre soberania digital, por fim, nasceu na governança da internet e nas relações internacionais, campos cuja escala de referência é, por definição, o sistema internacional e o Estado nacional. Nenhum desses três campos tem, em sua tradição disciplinar, um interesse primário pela escala municipal como locus de poder infraestrutural — o que ajuda a explicar por que a lacuna aqui identificada não é fruto de negligência de nenhum autor específico, mas de uma configuração disciplinar que distribuiu o problema entre campos que raramente dialogam entre si nos periódicos que cada um privilegia.

3. METODOLOGIA

Este trabalho configura-se como um ensaio teórico de natureza qualitativa e de finalidade exploratória. A opção metodológica decorre do objetivo declarado, que consiste em promover a articulação conceitual entre campos até então pouco conectados, e não em testar hipóteses sobre um conjunto de casos. O produto esperado é um modelo analítico, não uma generalização empírica, e é essa natureza que orienta as escolhas descritas a seguir.

O procedimento de coleta consistiu em uma revisão narrativa integrativa da literatura, apoiada em leitura orientada a categorias, e não em um protocolo sistemático de busca. O que se apresenta é uma seleção intencional de contribuições reconhecidas em cada subcampo, complementada por buscas pontuais voltadas a localizar formulações mais recentes que preencham lacunas específicas do argumento — por exemplo, a ausência de tratamento da dimensão epistêmica da soberania ou da materialidade física da infraestrutura de nuvem. Essa escolha é adequada ao propósito do ensaio, que é construir uma síntese conceitual e não mapear exaustivamente um campo, mas também limita o que pode ser afirmado a partir do corpus: não se trata de uma amostra representativa da literatura, e a ausência de um trabalho neste texto não implica sua irrelevância para o tema.

A seleção do corpus seguiu quatro critérios cumulativos: incluir apenas artigos publicados em periódicos indexados com DOI registrado ou obras de referência em livros essenciais, restringir a busca a trabalhos que tratassem de cidades inteligentes sob uma perspectiva crítica, soberania digital como categoria de análise ou infraestrutura de nuvem e economia política, adotar 2008 como marco inicial sem limite superior rígido para incorporar contribuições até 2026, e priorizar trabalhos mais citados ou recentes que preenchessem lacunas nos subcampos.

O procedimento de análise organizou-se em três etapas, e a segunda delas merece detalhamento adicional em razão da crítica de que a tipologia central do ensaio poderia parecer imposta aos dados. A primeira etapa consistiu no mapeamento das categorias centrais de cada campo e na identificação de seus respectivos níveis de análise — o nível do contrato e da governança na crítica urbana, o

nível do dado na economia política das plataformas, o nível do Estado na literatura de soberania. A segunda etapa consistiu na busca de pontos de contato conceituais, isto é, de proposições que um campo formula e que o outro pressupõe sem explicitar.

Foi nessa etapa que emergiu, por indução e não por dedução a partir de uma teoria prévia, a observação de que a dependência tecnológica descrita de formas distintas pelos três campos não é homogênea: o aprisionamento contratual de que fala Kitchin (2014) opera em um nível diferente daquele em que Narayan (2022) situa o regime computacional, e ambos diferem do nível em que a competência técnica interna da administração se deteriora ou se preserva.

Essa distinção de níveis, observada repetidamente ao longo da leitura cruzada das três literaturas, é o que motivou a decomposição em camadas apresentada na seção 4.1 — não uma categorização arbitrária, mas a explicitação de uma distinção que a leitura conjunta das fontes tornou visível, ainda que nenhuma delas a formule nesses termos. A terceira etapa consistiu na construção da tipologia propriamente dita, mediante decomposição do fenômeno da dependência em camadas técnicas e em vetores de efeito.

Três limitações merecem destaque, e todas condicionam o alcance das afirmações feitas neste texto. Primeiramente, há a ausência de verificação empírica: o modelo proposto não foi testado com contratos, editais ou arquiteturas de sistemas reais, o que limita sua validade a uma hipótese teórica organizada, e não a uma constatação sobre o funcionamento efetivo de qualquer administração pública específica. Em segundo lugar, há o viés do corpus, predominantemente anglófono e focado em experiências do

Norte Global, o que recomenda cautela redobrada ao aplicar as conclusões ao contexto brasileiro — cautela que a seção 4.3 procura observar de modo mais explícito do que uma versão anterior deste texto o fazia, marcando com clareza onde o argumento é uma extensão plausível e onde seria uma afirmação empírica não sustentada pelas fontes revisadas.

Em terceiro lugar, há uma limitação temporal específica decorrente da inclusão, neste ensaio, de contribuições publicadas muito recentemente — os trabalhos de Chung (2026) e Kim (2026), em particular, foram publicados no mesmo ano da redação deste texto. Trabalhos tão recentes ainda não tiveram tempo de acumular um volume substancial de citações, réplicas ou críticas de outros pesquisadores do campo, o que significa que sua posição na literatura ainda não está consolidada, como a de contribuições mais antigas, como as de Kitchin (2014) ou Srnicek (2017).

Optou-se por incluí-los, ainda assim, porque preenchem lacunas conceituais específicas — a dimensão epistêmica da soberania e a dimensão logística da infraestrutura hiperescalável — que a literatura mais consolidada não aborda, mas o leitor deve ponderar que o estatuto desses dois trabalhos na literatura é, por definição, menos assentado do que o das demais referências utilizadas.

4. DISCUSSÃO

4.1. Três Camadas de Dependência Tecnológica

A dependência de hiperescaladores costuma ser tratada na literatura como um fenômeno unitário. A proposta aqui defendida sustenta que ela se organiza em pelo menos três camadas, cuja distinção importa porque cada uma admite instrumentos distintos

de mitigação e porque a reversibilidade decresce da primeira à terceira. Como explicitado na seção de metodologia, essa tripartição não decorre de uma teoria prévia aplicada ao objeto, mas da constatação, obtida por leitura cruzada da literatura revisada, de que autores distintos descrevem fenômenos de dependência situados em níveis diferentes de abstração técnica, sem nomear essa diferença de nível como tal.

A primeira camada é a infraestrutura computacional, envolvendo processamento, armazenamento e conectividade sob demanda. É a mais visível e substituível, pois sua capacidade é padronizada. Administrar apenas processamento permite maior margem para migração. Essa camada reflete a materialidade de Carr et al. (2022): instalações físicas concentradas em poucas regiões, limitando a soberania antes de serviços ou competência técnica.

A segunda camada abrange serviços gerenciados como bancos de dados proprietários, análise, aprendizado de máquina, APIs e componentes de integração. A substituição não é trivial, pois a aplicação nesses serviços envolve decisões específicas do provedor. Migrar significa reescrever sistemas, não apenas transferir dados. Kim (2026) descreve que, mesmo com padrões abertos de empacotamento, a portabilidade formal não elimina a dependência dos serviços de orquestração, monitoramento e integração de cada provedor.

A terceira camada é a competência técnica interna da administração, composta por servidores capazes de especificar requisitos, avaliar propostas, fiscalizar a execução e conceber alternativas. Essa camada é menos visível e difícil de reconstituir. Quando a operação cotidiana é delegada, a burocracia perde a

capacidade de formular o problema. Aqui, a assimetria epistêmica de Chung (2026) — entre Estados e grandes corporações de tecnologia — se manifesta mais intensamente na escala municipal: um corpo técnico que não precisa definir uma arquitetura de dados urbana dificilmente desenvolve a linguagem para contestar a que recebe.

O aprisionamento que Kitchin (2014) descreve manifesta-se com maior acuidade na terceira camada. Um contrato pode ser rescindido e uma base de dados pode ser exportada, mas a capacidade estatal, desmontada ao longo de anos, não se restabelece por ato administrativo. O modelo hiperescalável descrito por Narayan (2022) atua precisamente sobre essa assimetria, ao oferecer soluções que dispensam a construção de competência interna, e a arquitetura de parcerias público-privadas examinada por Voorwinden (2021) frequentemente formaliza essa dispensa em cláusula contratual, ao atribuir ao parceiro privado — e não à administração — a responsabilidade por especificar e operar a solução técnica.

Um exercício hipotético — e apenas hipotético, uma vez que este ensaio não dispõe de dados sobre casos concretos — ajuda a tornar a distinção entre as três camadas menos abstrata. Considere-se uma prefeitura fictícia que decide informatizar seu sistema de videomonitoramento urbano.

Na primeira camada, ela contrata capacidade de armazenamento e de processamento de vídeo junto a um hiperescalador; se o contrato prevê formatos de arquivo abertos e APIs padronizadas de exportação, a migração para outro provedor permanece tecnicamente viável, ainda que operacionalmente custosa.

Na segunda camada, se essa mesma prefeitura passa a utilizar o serviço proprietário de reconhecimento facial ou de análise de padrões de tráfego oferecido pelo mesmo provedor, a aplicação de videomonitoramento passa a incorporar decisões de modelagem e de rotulagem de dados específicas daquele serviço; substituí-lo exigiria não apenas migrar arquivos, mas também retreinar ou reconstruir toda a camada analítica.

Na terceira camada, se a especificação dos requisitos do sistema, a avaliação de propostas concorrentes e a fiscalização técnica da execução do contrato foram integralmente delegadas ao próprio fornecedor — por ausência de quadro técnico municipal capaz de realizá-las de forma independente —, a prefeitura perde a capacidade de saber, com autonomia, se o sistema que opera é o que ela de fato precisa. É esse terceiro momento, hipotético, mas plausível à luz do que a literatura revisada documenta em outros contextos, que o modelo aqui proposto identifica como o núcleo mais duro do problema.

4.2. Três Vetores de Erosão da Soberania

Sobre as camadas descritas incidem três vetores distintos de erosão da capacidade decisória pública. O primeiro é jurisdicional e decorre da possibilidade de que dados urbanos sob custódia de provedor submetido a ordenamento estrangeiro fiquem sujeitos a comandos legais desse ordenamento, independentemente do local físico de armazenamento.

A legislação norte-americana editada em 2018 sobre acesso a dados armazenados no exterior tornou essa hipótese explícita e ampliou o alcance extraterritorial das ordens de produção de provas. A

geografia concentrada dos data centers, documentada por Carr et al. (2022), amplifica esse vetor: mesmo quando um contrato estipula que os dados residem em determinado país, a operação, a manutenção e, em muitos casos, o suporte técnico da infraestrutura permanecem sob controle corporativo sediado em outra jurisdição.

A tensão entre esse regime e a Lei Geral de Proteção de Dados brasileira não se resolve no plano da declaração de princípios. A lei nacional disciplina as hipóteses de transferência internacional e atribui à autoridade nacional a competência para avaliar o grau de proteção conferido por outros países.

O município contratante, contudo, não dispõe de instrumentos práticos para verificar o cumprimento dessas condições na operação cotidiana de seus sistemas. Essa lacuna prática é precisamente o que a literatura de soberania digital, ao permanecer ancorada no Estado nacional, tende a não captar: a competência formal da autoridade nacional para avaliar a adequação de outros países não se traduz automaticamente em capacidade operacional do ente que efetivamente contrata e opera o sistema no dia a dia.

O vetor jurisdicional também apresenta um desafio adicional de caráter prático, que a literatura analisada não aborda diretamente. Este ensaio propõe que, mesmo quando um contrato de prestação de serviços em nuvem inclui uma cláusula de localização de dados em território nacional, essa cláusula geralmente não cobre as atividades de suporte técnico, atualização de software e resolução de incidentes. Essas atividades são, na prática, realizadas por equipes distribuídas em diversas jurisdições, de acordo com o fuso horário e a disponibilidade de profissionais especializados, especialmente no contexto de hiperescaladores globais.

Isso significa que a garantia contratual de residência de dados, ainda que integralmente cumprida, não elimina a exposição do sistema a decisões operacionais tomadas fora do território nacional — uma nuance que raramente é discutida nas negociações contratuais municipais, e que se manteria oculta mesmo diante de uma auditoria de conformidade estritamente formal, isto é, uma auditoria limitada a verificar se as cláusulas contratuais foram cumpridas ao pé da letra, sem investigar a arquitetura operacional efetivamente empregada pelo fornecedor.

O segundo vetor é econômico e opera por meio do custo crescente de saída. A precificação sob demanda apresenta-se inicialmente como uma vantagem, por converter o investimento em despesa corrente e por dispensar o dimensionamento antecipado da capacidade. O efeito de longo prazo é distinto. À medida que os sistemas municipais incorporam serviços gerenciados específicos, o custo de migração aumenta e a posição negocial do contratante se deteriora a cada renovação contratual.

O regime logístico de Kim (2026) descreve o mecanismo técnico por trás desse efeito econômico: quanto mais uma aplicação depende dos serviços proprietários de orquestração e integração de um provedor específico, maior o custo de reescrevê-la para operar em outro ambiente, e esse custo de reescrita é o que efetivamente ancora o poder de barganha do fornecedor nas renegociações subsequentes.

Esse vetor conecta-se à leitura de Sadowski (2019) sobre o dado como capital. O dado urbano gerado por sensores, câmeras e sistemas de atendimento é produzido por infraestrutura pública e por atividade cidadã, mas seu processamento ocorre em ambiente

cuja arquitetura pertence a terceiro. A separação entre quem gera e quem processa cria condições favoráveis à apropriação assimétrica de valor.

O vetor econômico também se manifesta na estrutura de preços de forma menos visível do que o custo direto de migração. A precificação sob demanda dos hiperescaladores costuma combinar tarifas de saída de dados com descontos crescentes com o volume e o prazo do compromisso contratual, um desenho que recompensa a concentração de toda a operação municipal em um único provedor e penaliza, ainda que indiretamente, estratégias de multiplicidade de fornecedores que poderiam preservar a margem de negociação.

Um município que diversifica seus contratos entre dois ou três provedores, buscando evitar dependência excessiva de um único fornecedor, tende a pagar tarifas marginalmente mais altas em cada um deles, o que cria um incentivo estrutural — não necessariamente deliberado por má-fé de qualquer parte — para a concentração progressiva em um único hiperescalador. Esse mecanismo não está documentado, no que se pôde verificar, para o caso brasileiro especificamente, e sua descrição aqui deriva da lógica geral de precificação por volume amplamente discutida na literatura de economia da computação em nuvem, não de um levantamento de contratos municipais reais.

O terceiro vetor é epistêmico e constitui, no argumento deste ensaio, o mais relevante para a administração pública. Quando a competência técnica migra para o fornecedor, a administração perde a capacidade de formular perguntas que o fornecedor não tenha antecipado. A definição do que constitui um problema urbano passa a ser mediada pelo catálogo de soluções disponíveis.

Este é o vetor em que a contribuição de Chung (2026) se torna mais diretamente aplicável: a autora descreve, na relação entre Estados nacionais e corporações de tecnologia, uma assimetria em que o ente público depende do fornecedor não apenas para operar sistemas, mas também para compreender o que esses sistemas fazem e quais alternativas seriam tecnicamente viáveis. Transposta para a escala municipal — transposição que a autora não realiza, mas que este ensaio propõe como desdobramento natural do argumento —, essa assimetria epistêmica tende a ser mais severa, precisamente porque o corpo técnico municipal parte de uma base de capacidade menor do que a de um governo nacional.

Cardullo e Kitchin (2019) mostram que a participação cidadã é limitada por barreiras impostas pelo Estado e por corporações. Essa lógica se aplica à própria burocracia: servidores que perdem a capacidade de definir arquiteturas se encontram, diante do fornecedor, em posição semelhante à de cidadãos que opinam sobre alternativas já filtradas. Em ambos os casos, quem decide é quem tem o conhecimento técnico, não a autoridade formal.

4.3. A Assimetria Federativa Brasileira

A adaptação do modelo para o Brasil demanda atenção a uma característica do arranjo federativo, e demanda também cautela redobrada quanto ao estatuto das afirmações que se seguem, dado que o corpus revisado neste ensaio não inclui estudos empíricos sobre municípios brasileiros. O que se apresenta nesta seção é uma extensão plausível do modelo teórico ao caso nacional, e não uma constatação sobre o que de fato ocorre em administrações municipais específicas.

Enquanto a competência pelos serviços de interesse local é do município, a União detém a responsabilidade pelas telecomunicações e pela regulação geral de proteção de dados. A infraestrutura digital que apoia os serviços urbanos atravessa essa divisão sem se ajustar exatamente a ela. O resultado plausível é uma lacuna prática de responsabilidade, na qual o ente que contrata a solução possui menor capacidade técnica e de barganha, enquanto o ente que detém a capacidade regulatória não participa do contrato e tende a encarar o tema como uma questão de política industrial ou de proteção de dados, sem desenvolver um desenho concreto voltado às arquiteturas municipais.

A observação de Shelton, Zook e Wiig (2015) sobre a cidade inteligente realmente existente ganha relevo nesse contexto, ainda que sua aplicação ao Brasil permaneça hipotética à luz do corpus revisado. É plausível supor que a adoção brasileira de soluções digitais urbanas ocorra, de modo semelhante ao documentado alhures, por meio de sucessivas contratações setoriais em mobilidade, iluminação, videomonitoramento e atendimento, cada uma delas de pequeno porte quando considerada isoladamente. Se essa hipótese se confirmar, o que demandaria a análise documental de editais que este ensaio não realiza, o acúmulo dessas contratações produziria uma arquitetura de dependência que nenhuma decisão isolada teria deliberado, replicando, em escala municipal, o padrão de acumulação sem decisão global que a literatura internacional já documentou em outros contextos.

A Carta Brasileira para Cidades Inteligentes, publicada em 2021 pelo governo federal, destaca a soberania e a proteção de dados em suas diretrizes. Como documento de caráter não obrigatório, sua influência efetiva sobre decisões de contratação é uma questão

empírica em aberto, não verificada neste ensaio. O que se pode afirmar, no plano estritamente normativo, é que há uma discrepância potencial entre a diretriz declarada no documento e o instrumento contratual efetivamente aplicado por cada município — discrepância cuja magnitude e frequência permanecem, no entanto, por investigar.

A arquitetura de parcerias público-privadas por Voorwinden (2021) oferece uma hipótese adicional, ainda não confirmada no Brasil: contratações municipais de tecnologia, muitas vezes de longo prazo e com confidencialidade, podem deslocar o escrutínio do direito administrativo para o contratual, como na experiência de outros países. Trata-se de hipótese de pesquisa, não de conclusão com base em evidências brasileiras.

Há ainda uma segunda camada de assimetria federativa que a literatura sobre soberania digital, centrada no eixo União-hiperescalador, tende a obscurecer: a assimetria entre os municípios. Municípios de grande porte, sobretudo capitais e regiões metropolitanas, tendem a dispor de secretarias de tecnologia da informação mais estruturadas, com maior capacidade de atrair e reter servidores especializados e de escala suficiente para justificar processos de contratação mais sofisticados, incluindo eventual assessoria jurídica e técnica externa especializada em infraestrutura de nuvem.

Municípios de pequeno e médio porte, maioria dos entes brasileiros, dificilmente atendem às condições. Se essa hipótese se confirmar, o problema não se distribuiria homogeneamente no país: seria mais agudo onde é menos visível, nos pequenos municípios cujas contratações de tecnologia raramente atraem atenção, ao contrário

de iniciativas em capitais. Essa hipótese, não testada neste ensaio, é relevante para a agenda de pesquisa, como destacado na conclusão.

Uma terceira consideração envolve os órgãos de controle externo, como tribunais de contas estaduais e municipais. Essas entidades fiscalizam a legalidade e economicidade das contratações públicas e poderiam ajudar a resolver o problema abordado, ao exigir documentação explícita de dependências em editais e contratos de tecnologia. Contudo, não há evidências de que essa prática já seja comum nos procedimentos de auditoria, o que representa uma lacuna institucional. Isso reforça a ideia de que a capacidade de auditar arquiteturas técnicas é limitada, faltando tanto ao ente contratante quanto aos órgãos de fiscalização.

4.4. Implicações Analíticas

O modelo proposto sugere que os instrumentos de mitigação devem ser diferenciados por camada. Na primeira camada, as exigências de portabilidade e de padrões abertos preservam margem de manobra a um custo relativamente baixo, embora a análise de Kim (2026) sobre o regime logístico dos hiperescaladores sugira que mesmo padrões nominalmente abertos podem ocultar dependências reais nos serviços de orquestração que os cercam — o que recomenda que as exigências de portabilidade sejam especificadas com granularidade suficiente para não se tornarem formalidades esvaziadas de efeito prático.

Instrumentos concretos nessa camada poderiam incluir a exigência contratual de formatos de exportação de dados legíveis por máquina e não proprietários, cláusulas de portabilidade com prazos de execução definidos, e a vedação a formatos de armazenamento

que exijam ferramentas exclusivas do fornecedor para leitura básica dos registros.

Na segunda camada, a preservação de alternativas depende de decisões de arquitetura tomadas no desenho da solução, e não da renovação contratual. Na prática, isso sugere que editais de contratação de sistemas urbanos exijam, desde a especificação técnica, a documentação explícita de quais componentes dependem de serviços proprietários do provedor e quais poderiam, em princípio, ser executados por implementações alternativas — uma exigência que transfere parte do ônus de conhecer a arquitetura para o momento em que a administração ainda detém poder de barganha pré-contratual, e não para quando esse poder já se deteriorou.

Na terceira camada, nenhuma cláusula contratual substitui a necessidade de manter um quadro técnico próprio. Isso contraria a orientação comum de reduzir estruturas administrativas por meio da terceirização de funções acessórias. A capacidade de especificar e auditar sistemas não é acessória quando o sistema presta serviço urbano essencial. A arquitetura de parcerias público-privadas examinada por Voorwinden (2021) mostra o risco oposto: quando a própria função de especificação técnica é transferida ao parceiro privado por contrato, a terceira camada deixa de existir como capacidade autônoma da administração, e a distinção entre as três camadas colapsa na prática, embora permaneça válida no plano analítico.

Os modelos alternativos de governança de dados, segundo Micheli et al. (2020), oferecem um repertório institucional a ser avaliado no Brasil. Arranjos consorciados entre municípios podem ampliar a

escala de contratação e reduzir a assimetria negocial, embora essa hipótese precise de verificação empírica, que este ensaio não faz. Um consórcio intermunicipal, ao concentrar demanda, também justificaria o investimento em capacidade técnica compartilhada — um corpo de especialistas comum a vários municípios seria mais viável financeiramente do que duplicar competências que nenhuma administração sustenta sozinha. Contudo, essa possibilidade permanece na conjectura.

Uma implicação adicional do modelo diz respeito ao momento em que a mitigação é possível. A literatura sobre contratações públicas tende a concentrar o controle no momento da licitação e da assinatura do contrato, mas o modelo de camadas sugere que esse momento já é tardio para as camadas 2 e 3.

A incorporação de serviços gerenciados específicos e a delegação da especificação técnica ao fornecedor geralmente ocorrem gradualmente durante a execução do contrato, através de aditivos, atualizações de escopo e substituições informais de componentes. Esse processo, focado em prazos e entregas, não costuma ser capturado pela fiscalização contratual ordinária. Isso indica que instrumentos de mitigação eficazes devem atuar não apenas na fase de contratação, mas também ao longo da execução, por meio de revisões arquiteturais periódicas. Essas revisões verificam se a solução do fornecedor ainda atende à especificação original ou se, devido a pequenas decisões técnicas acumuladas, se tornou mais dependente do que foi inicialmente contratado. Nenhum dos estudos analisados neste ensaio propõe especificamente esse mecanismo; ele é inferido do próprio modelo, sem ser uma recomendação testada na prática administrativa.

5. CONCLUSÃO

Este ensaio argumentou que a dependência de hiperescaladores na operação de infraestruturas urbanas configura um problema de soberania digital, não apenas de gestão contratual. Sustentar essa tese exigiu articular literaturas desenvolvidas em paralelo, com níveis de análise distintos e sem diálogo sistemático: a crítica urbana das cidades inteligentes, a economia política das plataformas e da infraestrutura de nuvem, e o debate sobre soberania digital, somado a contribuições recentes sobre a materialidade dos data centers, o regime logístico dos hiperescaladores e a assimetria epistêmica entre entes públicos e grandes corporações de tecnologia.

A principal contribuição teórica é o modelo de três camadas de dependência, que distingue entre infraestrutura computacional, serviços gerenciados e competência técnica interna. Essa distinção importa porque a reversibilidade diminui da primeira à terceira camada e porque cada uma exige instrumentos próprios de mitigação. Tratar a dependência como fenômeno unitário obscurece essa diferença e, na prática, pode levar as administrações a concentrar o esforço regulatório na camada mais visível — a infraestrutura computacional —, enquanto a camada mais consequente — a competência técnica interna — se deteriora sem ser percebida como um problema de soberania.

A segunda contribuição identifica os três vetores de erosão da capacidade decisória pública: o jurisdicional, o econômico e o epistêmico. Enquanto os primeiros dois já têm tratamento na literatura de proteção de dados e regulação econômica, o vetor epistêmico, mais subteorizado, é o mais importante para a administração pública por afetar a formulação de problemas. A

contribuição de Chung (2026) sobre assimetria epistêmica reforça essa visão, e a transposição dessa leitura para o nível municipal é uma inovação deste ensaio.

A aplicação do modelo ao contexto brasileiro indicou uma lacuna federativa plausível: o ente que contrata dispõe de menor capacidade, enquanto o ente que regula não é parte do contrato. Tratar a soberania digital como atributo exclusivo da União subestimaria o problema, pois a captura da decisão tenderia a se materializar no nível municipal, em razão do acúmulo hipotético de contratações setoriais que nenhuma deliberação conjunta autorizou. É essencial reiterar que essa aplicação ao caso brasileiro permanece no estatuto de hipótese teoricamente fundamentada, e não de constatação empírica, dado que o corpus revisado não inclui estudos sobre administrações municipais brasileiras.

Por fim, esta contribuição insere-se na discussão sobre a capacidade estatal na literatura de administração pública, relacionada ao debate sobre soberania digital, sem esgotá-lo. A noção de capacidade estatal, amplamente discutida na ciência política comparada, refere-se à habilidade de um governo de formular e implementar políticas eficazmente. Este ensaio busca especificar essa noção no domínio da infraestrutura computacional urbana, mostrando que a erosão de capacidade nesse setor possui uma dinâmica própria, com irreversibilidade crescente entre camadas, que a literatura geral sobre capacidade estatal costuma omitir. Essa contribuição sugere que esforços de fortalecimento da capacidade estatal que não diferenciem os tipos de competência técnica — operacional, contratual, arquitetural — podem investir recursos na camada errada, fortalecendo a gestão de contratos, mas não a capacidade de especificação técnica, que é a mais crítica e difícil de reconstituir.

As limitações do trabalho definem sua agenda de continuidade. A ausência de verificação empírica mantém o modelo como hipótese organizada. Quatro frentes de pesquisa decorrem dessa condição. A primeira analisa editais e contratos municipais de tecnologia, focando cláusulas de portabilidade, propriedade de dados e continuidade de serviço. A segunda mapeia arquiteturas de dados em capitais e municípios de médio porte brasileiros para verificar empiricamente a dependência incremental. A terceira mede a capacidade burocrática local para especificar e fiscalizar sistemas, possivelmente via levantamento nas secretarias municipais de tecnologia. A quarta investiga se arranjos intermunicipais consorciados aumentam o poder de barganha e reduzem a assimetria técnica, comparando municípios com e sem esses arranjos.

Uma quinta frente, sugerida pela leitura de Voorwinden (2021), mereceria atenção específica: a análise comparada entre contratações municipais de tecnologia estruturadas como compras públicas ordinárias e as estruturadas como parcerias público-privadas de longo prazo, com o objetivo de verificar se essa segunda forma contratual, de fato, desloca o escrutínio público para fora do alcance do controle administrativo ordinário, como a autora documenta em outros contextos nacionais. Trata-se de uma pergunta de pesquisa em aberto, que este ensaio apenas indica como possibilidade a ser explorada em trabalhos futuros de natureza empírica.

Antes de concluir, é importante considerar uma objeção ao argumento principal, o que ajuda a delimitar seu escopo. Pode-se alegar que a dependência de hiperescaladores não difere qualitativamente de outras dependências tecnológicas enfrentadas

pela administração pública, e que tratá-la como um problema de soberania, em vez de uma questão de gestão de fornecedores, exagera sua importância. Essa objeção tem validade parcial e merece uma resposta. A diferença não está na existência da dependência, que é antiga, mas na sua abrangência transversal: enquanto os contratos de equipamentos impactam um serviço específico, a dependência de infraestrutura hiperescalável afeta áreas como mobilidade, segurança, saúde, educação e atendimento, com decisões de arquitetura que influenciam várias funções.

Como indicam Kitchen (2014) e Narayan (2022), essa dependência influencia a camada em que o Estado processa informações, aproximando-se de uma delegação da capacidade de conhecer, mais do que de uma simples compra de insumos. Essa combinação justifica tratar o fenômeno como uma questão de soberania, e não apenas de gestão de contratos. No entanto, a diferença é de grau, não de essência, e estudos futuros podem aprofundar essa distinção com maior rigor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014. Estabelece princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da internet no Brasil. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 24 abr. 2014.

BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Diário Oficial da União: Brasília, DF, 15 ago. 2018.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Carta Brasileira para Cidades Inteligentes. Brasília, DF: MDR, 2021.

CARDULLO, Paolo; KITCHIN, Rob. Being a “citizen” in the smart city: up and down the scaffold of smart citizen participation in Dublin, Ireland. *GeoJournal*, v. 84, n. 1, p. 1-13, 2019. DOI: 10.1007/s10708-018-9845-8.

CARR, Constance; BAST, Desmond; MADRON, Karinne; SYRUS, Ahmad Mafaz. Mapping the clouds: the matter of data centers. *Journal of Maps*, v. 18, n. 1, p. 106-113, 2022. DOI: 10.1080/17445647.2022.2088304.

CHUNG, Chee Hae. Redefining digital sovereignty: infrastructural dependence, epistemic asymmetry, and governance challenges in the age of big tech. *Technology and Regulation*, v. 2026, p. 57-70, 2026. DOI: 10.71265/q0527965.

COUTURE, Stéphane; TOUPIN, Sophie. 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.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Clarifying Lawful Overseas Use of Data Act (CLOUD Act). Public Law 115-141, 23 mar. 2018.

GOODMAN, Ellen P.; POWLES, Julia. Urbanism under Google: lessons from Sidewalk Toronto. *Fordham Law Review*, v. 88, n. 2, p. 457-498, 2019.

HOLLANDS, Robert G. Will the real smart city please stand up? Intelligent, progressive or entrepreneurial? *City*, v. 12, n. 3, p. 303-320, 2008. DOI: 10.1080/13604810802479126.

KIM, Nathan. Hyperscalers as logistical regimes: software containers and the circulation of cloud capital. *Information, Communication &*

Society, p. 1-16, 2026. DOI: 10.1080/1369118X.2026.2678361.

KITCHIN, Rob. The real-time city? Big data and smart urbanism. *GeoJournal*, v. 79, n. 1, p. 1-14, 2014. DOI: 10.1007/s10708-013-9516-8.

MICHELI, Marina; PONTI, Marisa; CRAGLIA, Max; BERTI SUMAN, Anna. Emerging models of data governance in the age of datafication. *Big Data & Society*, v. 7, n. 2, p. 1-15, 2020. DOI: 10.1177/2053951720948087.

MORA, Luca; BOLICI, Roberto; DEAKIN, Mark. The first two decades of smart-city research: a bibliometric analysis. *Journal of Urban Technology*, v. 24, n. 1, p. 3-27, 2017. DOI: 10.1080/10630732.2017.1285123.

NAM, Taewoo; PARDO, Theresa A. Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. In: *PROCEEDINGS OF THE 12TH ANNUAL INTERNATIONAL DIGITAL GOVERNMENT RESEARCH CONFERENCE*, 2011, College Park. *Anais [...]*. New York: ACM, 2011. p. 282-291.

NARAYAN, Devika. Platform capitalism and cloud infrastructure: theorizing a hyper-scalable computing regime. *Environment and Planning A: Economy and Space*, v. 54, n. 5, p. 911-929, 2022. DOI: 10.1177/0308518X221094028.

POHLE, Julia; THIEL, Thorsten. Digital sovereignty. *Internet Policy Review*, v. 9, n. 4, p. 1-19, 2020. DOI: 10.14763/2020.4.1532.

SADOWSKI, Jathan. Cyberspace and cityscapes: on the emergence of platform urbanism. *Urban Geography*, v. 41, n. 3, p. 448-452, 2020. DOI: 10.1080/02723638.2020.1721055.

SADOWSKI, Jathan. When data is capital: datafication, accumulation, and extraction. *Big Data & Society*, v. 6, n. 1, p. 1-12, 2019. DOI: 10.1177/2053951718820549.

SHELTON, Taylor; ZOOK, Matthew; WIIG, Alan. The “actually existing smart city”. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, v. 8, n. 1, p. 13-25, 2015. DOI: 10.1093/cjres/rsu026.

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

VOORWINDEN, Astrid. The privatised city: technology and public-private partnerships in the smart city. *Law, Innovation and Technology*, v. 13, n. 2, p. 439-463, 2021. DOI: 10.1080/17579961.2021.1977213.

ZUBOFF, Shoshana. *The age of surveillance capitalism: the fight for a human future at the new frontier of power*. New York: PublicAffairs, 2019.

Declaração de Uso de Tecnologias de IA Generativa

O autor afirma que elaborou este artigo com suporte de ferramentas de Inteligência Artificial (IA), conforme detalhado a seguir.

SciSpace (scispace.com): Utilizado como recurso auxiliar para revisão de literatura e curadoria. A ferramenta facilitou o mapeamento e o agrupamento de evidências científicas relevantes para a estruturação do argumento central do artigo.

Grok 4.5 Fast (SpaceXAI): Utilizado como assistente para a correção gramatical, a otimização da estrutura lógica e formal do documento

e a reescrita das referências no formato ABNT.

¹ Doutorando em Administração Pública -Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa (IDP). M.Sc. in Computer Security - University of. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2748-3784>. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

² Mestre em Computação Aplicada pela Universidade de Brasília. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7077-2549>. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)