

SABIÁ: A Guideline for the installation of AI Data Centers as Critical Infrastructure in Brazil

Caio Leandro Rodrigues Cavalcanti caio.leandro.rodrigues07@aluno.ifce.edu.br PPGCC-IFCE Fortaleza, CE, Brazil	Antonio Wendell de Oliveira Rodrigues wendell@ifce.edu.br PPGCC-IFCE Fortaleza, CE, Brazil	Daniel de Menezes Gularde danielgula@gmail.com Universidade Christus Fortaleza, CE, Brazil
Paulo Roberto Freire Cunha prfc@cin.ufpe.br UFPE Recife, PE, Brazil	Antônio Mauro Barbosa de Oliveira mauro@lar.ifce.edu.br PPGCC-IFCE Fortaleza, CE, Brazil	

Resumo

Este trabalho analisa a questão premente da soberania digital no Brasil, com ênfase na chegada acelerada de data centers de Inteligência Artificial enquanto nova infraestrutura crítica, e sustenta que a implantação desses empreendimentos exige mecanismos robustos de governança, sustentabilidade e transparéncia, bem como contrapartidas ambientais, sociais e tecnológicas; defende-se, ainda, que a negociação com investidores deve ser legalmente estruturada, socialmente justa e orientada por métricas verificáveis, garantindo benefícios concretos para a sociedade, especialmente para as comunidades diretamente afetadas. É feita uma análise do Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA) e de seu conflito conceitual com o Regime Especial de Tributação para Serviços de Data Center (REDATA), evidenciando que incentivos fiscais, por si só, não asseguram soberania tecnológica nem captura de valor estratégico. O trabalho destaca duas contribuições principais: (i) o livro SABIÁ – Soberania e Autonomia Brasileira em Inteligência Artificial – como *guideline* para acelerar a implementação do PBIA por meio de um *framework* analítico baseado em métricas verificáveis (com ênfase em energia, água e cláusulas exigíveis de governança e transparéncia); e (ii) a proposta *Datacenters de IA no Ceará: Estratégias para Negociação, Governança e Desenvolvimento Sustentável*, que identifica uma janela geopolítica favorável e posiciona o Estado para negociar contrapartidas de alto impacto social, tecnológico, ambiental e econômico, convertendo a chegada de data centers em vetor estratégico de desenvolvimento e soberania; essa proposta, como estudo de caso do SABIÁ, foi acolhida pelo Governo do Ceará e convertida em uma nova política pública de IA, orientada para criar um novo ciclo de desenvolvimento no Estado e fortalecer a capacidade estatal de negociação e a soberania digital.

Keywords

Energy-efficient computing and networking, Critical infrastructure management, Green ICT and ICT for green, Environment friendly ICT, AI applied to infrastructures and services, Advanced techniques for networks and services monitoring

1 Introdução

A economia da Inteligência Artificial intensificou a centralidade da infraestrutura material que sustenta cálculo, armazenamento e conectividade, deslocando o debate da IA de um plano estritamente algorítmico para um regime sociotécnico ancorado em hardware, energia e território. Nesse arranjo, datacenters de grande porte emergem como artefatos de política industrial e, simultaneamente, como pontos de fricção socioambiental, em função de seu consumo elétrico intensivo, demanda hídrica contínua, ocupação territorial e impactos sobre redes de transmissão [9].

A dimensão energética, portanto, não pode ser tratada como mera externalidade tecnológica: constitui o principal vetor material de escalabilidade dos sistemas de IA e um dos condicionantes de sua aceitabilidade social e política. Em perspectiva de economia política da infraestrutura, a “nuvem” é um dispositivo energeticamente situado, territorialmente negociado e politicamente contestado.

No plano nacional, o Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA) estabelece diretrizes para pesquisa, inovação, formação e adoção de IA no país, com implicações diretas sobre a demanda por capacidade computacional e sobre a governança de dados [3]. Contudo, a implementação do PBIA não se esgota na simples presença física de datacenters em território nacional. A soberania tecnológica requer mecanismos institucionais capazes de reter valor, qualificar contrapartidas, regular o acesso a dados e estabelecer padrões verificáveis de transparéncia e auditoria. Sob a ótica dos estudos de infraestrutura, a materialidade do PBIA envolve arranjos normativos, regimes de energia e dados, ecologias de fornecedores e práticas de governança que definem quem captura valor, quem assume custos e quem exerce poder regulatório.

Em paralelo, o governo federal instituiu o Regime Especial de Tributação para Serviços de Data Center (REDATA), concebido para oferecer incentivos fiscais e condicionalidades voltados à atração e à expansão do setor [2]. A coexistência entre PBIA e REDATA reabriu o debate público sobre a compatibilização entre objetivos de soberania tecnológica, requisitos de sustentabilidade e instrumentos fiscais. Essa discussão se intensificou com o aumento do apetite global por instalações de hipescala, que reposicionou datacenters como ativos estratégicos de política industrial e como elementos de disputa federativa por investimentos. Do ponto de vista da economia

política, PBIA e REDATA operam em registros distintos: enquanto o primeiro orienta capacidades nacionais de pesquisa e inovação, o segundo enfatiza a oferta via incentivos tributários. A tensão entre ambos evidencia a dificuldade histórica de alinhar política industrial, sustentabilidade e soberania digital no país.

Diante desse cenário, este trabalho assume como contribuição a apresentação sistematizada de uma proposta aplicada que emerge do debate estruturado pelo SABIÁ – Soberania e Autonomia Brasileira em Inteligência Artificial – e se materializa no documento *Datacenters de IA no Ceará: Estratégia para Negociação, Governança e Desenvolvimento Sustentável* [13]. Argumenta-se que o Ceará, ao se posicionar frente a um problema internacional associado à hiperescala, pode converter restrições externas em oportunidade de liderança subnacional, desde que adote políticas baseadas em contrapartidas verificáveis, governança de dados e energia, sustentabilidade com lastro empírico e exigibilidade jurídica.

Sob a lente da economia política da infraestrutura, esse movimento traduz uma estratégia de captura territorial de valor em um setor marcado por estruturas globais de dependência tecnológica. Do ponto de vista dos estudos sociotécnicos (STS), trata-se de inscrever a chegada de datacenters em regimes locais de energia, água e inovação, reconfigurando a relação entre território, soberania digital e política industrial.

2 Indicadores, métricas e exigibilidade

A governança de datacenters de IA requer distinção entre indicadores de eficiência operacional, indicadores de impacto ambiental e indicadores de governança institucional. Em primeiro lugar, a eficiência energética é frequentemente expressa pelo *Power Usage Effectiveness* (PUE), definido como a razão entre a energia total da instalação e a energia destinada aos equipamentos de TI [10]. Em termos lógicos, a pertinência do PUE decorre do fato de que perdas em resfriamento e conversão podem dominar o consumo total; logo, reduzir o numerador, mantendo o denominador, eleva a proporção de energia convertida em serviço computacional.

Contudo, a literatura aponta limites do PUE como único critério, pois o indicador não captura a origem da energia, a eficiência do parque computacional nem impactos sistêmicos no território [6]. Portanto, para evitar interpretações simplificadoras, o PUE deve ser combinado a requisitos de medição granular, auditoria independente e metas de descarbonização, além de mecanismos de governança que impeçam o uso do indicador como mero instrumento retórico.

Em segundo lugar, o componente hídrico é formalizado por meio do *Water Usage Effectiveness* (WUE), padronizado como indicador de litros de água por kWh associado à energia de TI, com definições consolidadas em norma [11]. Nesse caso, o encadeamento argumentativo é direto: se um empreendimento consome água em volume relevante em regiões sob estresse hídrico, ele amplifica risco social e ambiental. Por isso, em contextos de seca recorrente, a opção por água de reuso e por tecnologias de resfriamento menos dependentes de evaporação constitui requisito de segurança hídrica, como tem sido discutido em notícias nacionais sobre condicionantes para datacenters no Nordeste [1].

Em terceiro lugar, indicadores de carbono e de energia renovável complementam a leitura ambiental: mesmo um PUE baixo

pode coexistir com elevada intensidade de emissões caso a matriz energética marginal seja fóssil. Assim, a governança deve exigir relatórios periódicos de consumo, origem da energia, emissões e padrões de auditoria, sob pena de assimetria de informação e captura regulatória. O REDATA, ao estabelecer condicionalidades para acesso ao regime, oferece um precedente institucional para vincular benefícios à comprovação de requisitos, embora tais requisitos precisem ser operacionalizados por instrumentos de monitoramento e fiscalização [2].

A Tabela 1 consolida um conjunto de indicadores e exigências verificáveis, distinguindo métricas padronizadas internacionalmente de indicadores de governança que podem ser contratualizados por entes públicos.

A partir desse conjunto, a racionalidade de política pública se fortalece: em vez de pressupor que a instalação de datacenters gera automaticamente desenvolvimento, passa-se a exigir evidência, monitoramento e contrapartidas. Desse modo, reduz-se a probabilidade de que o território assuma custos difusos sem participação proporcional nos benefícios.

Tabela 1: Indicadores e exigências verificáveis para governança e sustentabilidade de datacenters de IA

Indicador	Definição operacional	Base	Exigibilidade sugerida
PUE	Razão entre energia total do datacenter e energia destinada à TI.	Norma ISO/IEC [10].	Instrumentação compatível com auditoria; divulgação periódica; metas coerentes com clima e tecnologia de resfriamento [6].
WUE	Litros de água por kWh associado à TI, conforme delimitação normativa.	Norma ISO/IEC [11].	Inventário hídrico com origem da água, percentual de reuso e plano de contingência; integração à política de segurança hídrica do território.
Energia renovável	Percentual da energia efetivamente consumida proveniente de fontes renováveis comprovadas.	Evidência contratual e regulatória.	Comprovação documental; compatibilização com expansão de rede e matriz regional; obrigações vinculadas a licenciamento.
Transparéncia e auditoria	Publicação de séries de dados e auditoria independente de indicadores.	Boas práticas regulatórias e de compliance.	Auditoria de terceira parte; penalidades por subnotificação; padrões de relatório e reproduzibilidade.
Contrapartidas em capacidades	Reserva de capacidade e investimento em formação, P&D e ecossistema local.	Condicionais do REDATA [2].	Metas vinculantes de P&D, formação e acesso a recursos computacionais por ICTs; governança de acesso e prestação de contas.
Jurisdição e acesso a dados	Regras para tratamento e acesso, com atenção a legislações extraterritoriais.	Debate jurídico internacional [17].	Cláusulas contratuais, governança de chaves, auditoria de acesso e requisitos de localização conforme a natureza dos dados.

3 A problemática internacional dos datacenters de hiperescala

3.1 Data center como infraestrutura crítica

A expansão global de datacenters de IA ocorre em um ambiente no qual redes elétricas, disponibilidade hídrica e regulação territorial se convertem em gargalos estratégicos. Relatórios internacionais apontam crescimento acelerado da demanda energética associada a datacenters e redes, com impactos significativos sobre sistemas elétricos e cadeias de suprimento de equipamentos [9]. Em resposta, diferentes jurisdições passaram a adotar restrições formais e operacionais, seja por limitações de conexão, seja por moratórias temporárias, critérios de priorização industrial ou requisitos socioambientais mais rigorosos.

Esse movimento evidencia que datacenters constituem infraestruturas eletrointensivas e, em determinadas arquiteturas, também hidrointensivas, cujo custo social e materialidade territorial se distribuem de maneira assimétrica. A rejeição ou contenção de novos empreendimentos, portanto, não deve ser interpretada como gesto meramente simbólico, mas como tentativa de evitar sobrecarga sistêmica, elevação tarifária, degradação ambiental e competição por recursos críticos.

Reconhecer datacenters como infraestrutura crítica implica, assim, deslocar o debate da esfera abstrata do software para regimes sociotécnicos que articulam energia, água, equipamentos e território - e, por consequência, para disputas regulatórias e de política industrial.

3.2 Energia e água como restrições materiais

A hiperescala expõe a dependência material dos sistemas de IA em relação ao consumo simultâneo de energia elétrica e água, convertendo recursos historicamente tratados como insumos de suporte em condicionantes estruturais da expansão. Métricas como *Power Usage Effectiveness* (PUE) e *Water Usage Effectiveness* (WUE) tornam-se centrais não apenas para mensurar eficiência operacional, mas também para informar decisões de política industrial, licenciamento ambiental e planejamento energético.

No plano elétrico, a crescente contratação de *Power Purchase Agreements* (PPAs) por empresas de IA busca garantir previsibilidade de preços e competitividade. Entretanto, tais contratos podem tensionar mercados locais ao priorizar cargas inflexíveis, redistribuir riscos e produzir assimetrias territoriais de desenvolvimento. Em paralelo, contextos de *curtailment* – desperdício de energia renovável por limitações de rede – reconfiguram a geografia da hiperescala ao transformar restrições sistêmicas em oportunidades de arbitragem energética.

No plano hídrico, o WUE emerge como métrica decisiva em regiões sujeitas a estresse hídrico, implicando *trade-offs* entre demandas computacionais, segurança climática, uso agrícola e consumo urbano. A disponibilidade de água para resfriamento, frequentemente subestimada no debate público, torna-se variável determinante para a localização de datacenters e para controvérsias sociotécnicas sobre priorização de recursos, sustentabilidade e justiça territorial.

Do ponto de vista da economia política da infraestrutura, a simultaneidade entre PUE, WUE, PPAs e *curtailment* revela que a expansão da IA opera sobre circuitos materiais de energia e água, cuja governança não é neutra. Para os estudos sociotécnicos (STS), tais dinâmicas reiteram que a “nuvem” é um dispositivo multi-escala que articula engenharia, regulação, território e ecologias sociotécnicas, redistribuindo custos, capturando valor e produzindo controvérsias.

A Tabela 2 sintetiza casos internacionais e vetores de controvérsia associados a datacenters de grande porte.

A leitura comparada dos casos indica um padrão recorrente: quando faltam regras de transparéncia, auditoria de indicadores e contrapartidas vinculantes, as decisões tendem a se tornar reativas, culminando em restrições de conexão ou suspensões localizadas. Em outras palavras, o espaço para protagonismo subnacional emerge precisamente quando um território reconhece o problema antes da crise e estrutura mecanismos de governança antecipatória.

No caso brasileiro, a atração de investimentos pode ser reorganizada sob a lógica da negociação qualificada. Em vez de concorrer apenas por incentivos fiscais, o poder público pode condicionar

Tabela 2: Casos internacionais e vetores de controvérsia associados a datacenters de grande porte

Localidade (exemplo)	Recurso crítico	Externalidade e debate	Resposta institucional (evidência)
Estados Unidos (hubs de alta concentração)	Rede elétrica e transmissão	Aumento acelerado de carga associado à expansão de instalações de grande porte, com debate sobre planejamento e custo sistêmico.	Estudos e discussões setoriais passaram a tratar datacenters como carga relevante para planejamento de rede e suprimento [9].
Irlanda (Grande Dublin)	Energia e capacidade de conexão	Datacenters alcançaram parcela expressiva do consumo elétrico nacional, ampliando preocupações sobre segurança do suprimento.	Diretrizes e medidas de conexão com restrições em regiões sob estresse de rede e condições adicionais para novos projetos [4, 5].
Singapura	Energia, emissões e eficiência	Restrições foram adotadas diante de limitações energéticas e metas de carbono, com retomada condicionada a critérios de sustentabilidade.	Retomada por chamadas competitivas, com critérios de eficiência e descarbonização como requisitos de elegibilidade [7, 8].
Países Baixos (orientação nacional)	Uso do solo e energia	Debate público sobre compatibilidade territorial de empreendimentos de hiperescala e seus custos de infraestrutura.	Adoção de orientações e instrumentos de planejamento para restringir/condicionar datacenters de hiperescala [16].

autorizações a obrigações verificáveis de eficiência energética, resiliência elétrica, segurança hídrica, transparência de métricas e transferência de capacidades. Essa mudança de eixo abre uma janela estratégica para o Ceará, que combina conectividade internacional e agenda consolidada de infraestrutura digital, ao mesmo tempo em que passa a figurar em notícias recentes sobre projetos de grande escala [15].

4 O Livro SABIÁ

O livro SABIÁ nasce como resposta brasileira à crescente concentração de poder tecnológico nas grandes corporações globais. Parte do incômodo com a exportação de nossos dados, talentos e energia para plataformas estrangeiras e da esperança de construir uma inteligência nacional orientada por ciência, ética e soberania.

Sua formulação deriva de um percurso intelectual e político amadurecido no livro “Soberania Digital, Colonização & Letramento” [14], que denuncia novas formas de dependência algorítmica e infraestrutural. Ambos convergem na urgência de reposicionar o Brasil: deixar de ser consumidor passivo para se tornar produtor, regulador e guardião de sua própria transformação digital. Soberania, hoje, não se defende apenas com fronteiras, mas com códigos, servidores e consciência coletiva.

Nesse contexto, o SABIÁ se apresenta como ponte entre pensamento crítico e ação pública. Seu propósito é transformar reflexões em soberania — e soberania em futuro. Concebido para apoiar e acelerar o Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA), o SABIÁ configura-se como um programa nacional de execução colaborativa, envolvendo universidades, centros de pesquisa, empresas, instituições públicas e sociedade civil, com o objetivo de capacitar o país para desenvolver, aplicar e regular tecnologias de IA com autonomia e interesse público.

A abordagem se inspira em uma experiência brasileira bem-sucedida de governança tecnológica: o Sistema Brasileiro de Televisão Digital (SBTVD). Criado no primeiro governo Lula (2003), o SBTVD demonstrou a eficácia de uma articulação coordenada entre ciência, indústria e Estado, mobilizando mais de vinte instituições de P&D, 1.500 pesquisadores e 60 laboratórios, e resultando no middleware Ginga, reconhecido pela União Internacional de Telecomunicações como padrão internacional. Esse legado de autonomia tecnológica inspira, hoje, a concepção do SABIÁ.

O livro sistematiza a distinção entre soberania tecnológica e autonomia tecnológica: soberania refere-se à capacidade política e institucional de definir regras; autonomia diz respeito à capacidade técnica de desenvolver e manter soluções sem dependência estrutural [12]. Essa distinção é fundamental para compreender a chegada de datacenters: sua presença física pode coexistir com dependência se o processamento de maior valor, a governança de modelos e a apropriação econômica permanecerem externalizados.

Além do diagnóstico, o SABIÁ apresenta um desenho propositivo: um framework que vincula a aceleração do PBIA à criação de condições materiais de execução — computacionais, institucionais e regulatórias — evitando que o plano seja reduzido a diretrizes sem instrumentos. Datacenters de IA são tratados como infraestrutura crítica não apenas pela escala, mas por sustentarem pesquisa, serviços públicos e cadeias produtivas intensivas em computação.

Um eixo central é a transformação de compromissos em obrigações verificáveis. Em vez de pressupor que a instalação de datacenters gera automaticamente desenvolvimento, o framework propõe: (i) métricas auditáveis de impacto (com ênfase em energia e água); (ii) transparência e auditoria independente; e (iii) contrapartidas sociais e tecnológicas voltadas à formação de talentos, P&D e acesso à capacidade computacional por instituições científicas e públicas. Assim, soberania deixa de ser uma abstração e passa a operar por meio de cláusulas, indicadores e governança.

O SABIÁ também posiciona PBIA e REDATA como instrumentos potencialmente complementares, desde que incentivos fiscais não substituam contrapartidas. Em termos práticos, a captura de valor estratégico e a redução da dependência tecnológica exigem regras de barganha e monitoramento; sem elas, o país corre o risco de hospedar infraestrutura intensiva em recursos com baixa internalização de capacidades, conhecimento e renda.

Mais que um projeto técnico, o SABIÁ é uma estratégia de Estado e um gesto de reconstrução nacional, afirmando que o Brasil pode criar, inovar e dirigir seu futuro tecnológico com inteligência, ética e soberania.

Em alinhamento ao PBIA, o SABIÁ estrutura o programa em cinco metas estratégicas interdependentes:

- Consolidar uma infraestrutura pública, cooperativa e federada de IA (supercomputadores regionais, DATA-SABIÁ e plataformas abertas);

- Desenvolver modelos de IA soberanos, treinados em dados brasileiros e alinhados à diversidade cultural e linguística do país;
- Formar talentos distribuídos territorialmente, com ênfase em jovens de periferias e regiões menos assistidas;
- Integrar universidades, Institutos Federais, centros de pesquisa e empresas locais em uma rede distribuída de inovação e transferência tecnológica;
- Promover governança cidadã e transparente, assegurando controle social sobre dados, algoritmos e decisões.

5 Uma aplicação do SABIÁ: a proposta “Datacenters de IA no Ceará”

5.1 A proposta “Datacenters de IA no Ceará”

O documento “Datacenters de IA no Ceará: Estratégia para Negociação, Governança e Desenvolvimento Sustentável” [13] é uma proposta construída a partir de princípios e diretrizes do livro SABIÁ [12].

Trata-se de uma aplicação concreta do framework, orientada à formulação de política pública para atração de datacenters de hiperescala no Estado do Ceará. O propósito central é converter a chegada de grandes investidores em desenvolvimento territorial, científico e tecnológico, alinhando incentivos e contrapartidas mediante governança antecipatória e métricas verificáveis.

Enquanto o SABIÁ opera no plano nacional como estratégia de soberania digital e aceleração do PBIA, o documento cearense reorganiza essa visão na escala subnacional, traduzindo-a em diretrizes operacionais para negociação, licenciamento, planejamento energético, contrapartidas sociais e transparéncia institucional. Ao fazê-lo, posiciona o Ceará como ator estratégico na geopolítica dos datacenters, mobilizando ativos distintivos como matriz energética renovável, conectividade internacional, ecossistema de inovação e universidades de excelência.

O documento se estrutura como um instrumento de barganha estatal e capacidade regulatória, articulado em torno de dez diretrizes que tratam datacenters como vetores de desenvolvimento, não como infraestrutura neutra. Entre os elementos centrais destacam-se a indução industrial e tecnológica via contrapartidas, a formação de talentos, a integração universidade–empresa–Estado, a transparéncia pública e a governança federada do território, bem como a necessidade de planejamento energético e ambiental de longo prazo.

5.2 Ceará funciona como caso empírico

Além de enquadrar datacenters como ativos geoeconômicos, o documento sustenta que a atração de investimentos deve migrar da competição por incentivos para a negociação qualificada, na qual concessões fiscais são condicionadas à transferência de capacidades, pesquisa aplicada, infraestrutura digital aberta e mecanismos de soberania tecnológica.

Nesse sentido, PBIA e REDATA deixam de ser instrumentos concorrentes e passam a ser tratados como complementares, desde que contrapartidas sejam juridicamente exigíveis e auditáveis. Essa lógica se materializa nas dez diretrizes propostas, que estruturam o posicionamento estratégico do Estado:

- (1) Datacenters como vetores de futuro e desenvolvimento sustentável;
- (2) A oportunidade global e o papel estratégico do Ceará;
- (3) Incentivos fiscais como alavanca, não como fim;
- (4) Indução industrial e tecnológica: o valor da contrapartida;
- (5) Datacenters como ativos geoeconômicos;
- (6) Empregabilidade qualificada e formação de talentos locais;
- (7) Transparéncia, governança e inovação aberta;
- (8) Planejamento energético e ambiental de longo prazo;
- (9) Metas ambientais e compensações vinculantes;
- (10) Soberania digital e protagonismo regional.

Tomados em conjunto, PBIA, REDATA e as diretrizes cearenses operam em níveis distintos, porém complementares: o PBIA formula a ambição; o REDATA cria a atratividade; e o Ceará desenvolve os mecanismos de captura territorial e soberania. Na literatura de governança tecnológica, tal arranjo qualifica o Ceará como um *subnational strategic node* da IA, caso em que políticas federativas, infraestrutura crítica e capacidades institucionais se convertem em poder de barganha e produção de valor nacional.

O Ceará constitui, portanto, um caso empírico relevante para estudos de soberania digital por reunir condições materiais e institucionais raras: infraestrutura estratégica (energia renovável, cabos submarinos e portos), conectividade internacional, assimetrias territoriais positivas e capacidade de negociação subnacional. Ao deslocar o eixo de política pública da atração para a captura de valor, o Estado reconfigura incentivos em contrapartidas. E, ao operar no campo do federalismo tecnológico e absorver institucionalmente a proposta, converte uma iniciativa da sociedade civil em política pública, qualificando-se como *subnational strategic node* na geoeconomia da IA.

6 Resultados

Os resultados sistematizados por este artigo organizam-se em três planos complementares. Em primeiro lugar, o debate sobre soberania digital foi previamente estruturado em obra dedicada à problematização da colonialidade e do letramento tecnológico, oferecendo base conceitual para tratar infraestrutura como tema político, econômico e institucional, por meio do livro *Soberania Digital* [14]. Esse fundamento é relevante porque desloca a análise de promessas tecnológicas para as condições materiais e distributivas de implementação.

Em segundo lugar, o acúmulo conceitual e a leitura crítica das tensões entre instrumentos de política pública convergiram para o SABIÁ, que se apresenta como conjunto de recomendações destinado a acelerar o PBIA com base em governança, métricas auditáveis e contrapartidas exigíveis [12]. O debate público sobre compatibilização entre PBIA e REDATA reforça a atualidade do problema e a pertinência de instrumentos analíticos que evitem inferências vagas e generalizações normativas.

Em terceiro lugar, o trabalho aplicado se materializa na proposta “Datacenters de IA no Ceará”, cujo objetivo é qualificar a negociação social, ambiental e econômica de grandes investimentos, alinhando contrapartidas, governança e transparéncia [13]. A proposta foi entregue ao Governador e acolhida pelo Estado, resultando na criação de um grupo de estudo em IA para tratar dessas questões. Esse

desdobramento institucional ganha relevância diante de notícias recentes sobre projetos de hiperescala no território, com potencial de pressionar sistemas de energia e água e, por conseguinte, demandar desenho institucional antecipatório.

Finalmente, as ações em cadeia resultantes da iniciativa estão na rota do ecossistema de inovação cearense, impactando em diversos eixos estratégicos (Figura 1).

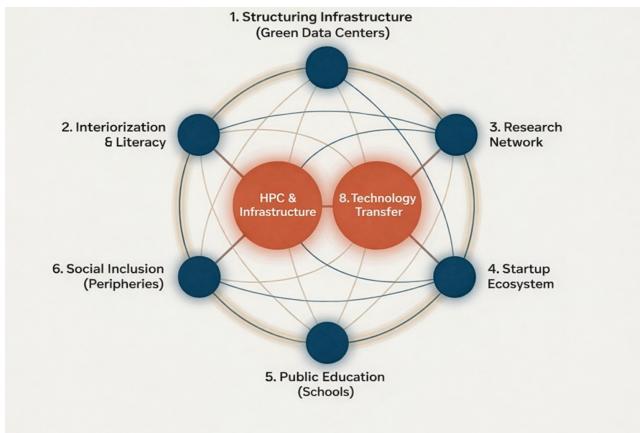


Figura 1: Eixos Estratégicos (Datacenters de IA no Ceará).

Isto significa que jovens tendo um computador em casa podem ter acesso a redes de alto processamento em nuvem, gerando assim produção inovadora. Unidades de pesquisa em universidades e polos de inovação em diversas escalas usufruem da infraestrutura para compartilhar dados e transferência de tecnologia.

O plano orienta forte atuação de contrapartida na sensibilização, letramento e transformação digital de pessoas, levando o cidadão cearense a acessar tecnologias do futuro e pensar em usos criativos das redes de dados, criando uma cultura de soberania digital.

No campo da formação e interiorização, programas de Cultura Digital desenvolvem produções de conteúdos que favorecem o processo de soberania. Planeja-se recursos onde o desenvolvimento de propriedades intelectuais, como a indústria de games, pode ter benefício da contrapartida, conectando-se a planos estratégicos e segurança jurídica atuais, de forma estruturada, como mostra o modelo da Figura 2.

Não obstante, é fundamental relembrar que o SABIÁ é uma porta de construção da identidade e cultura da inovação, arcabouçada por um ativo oriundo de uma oportunidade gerada pelos datacenters no Ceará. O grupo de estudo formado pela sociedade civil organizada e membros do governo vai priorizar ambientes mais maduros de aplicação prática das contrapartidas sociais negociadas.

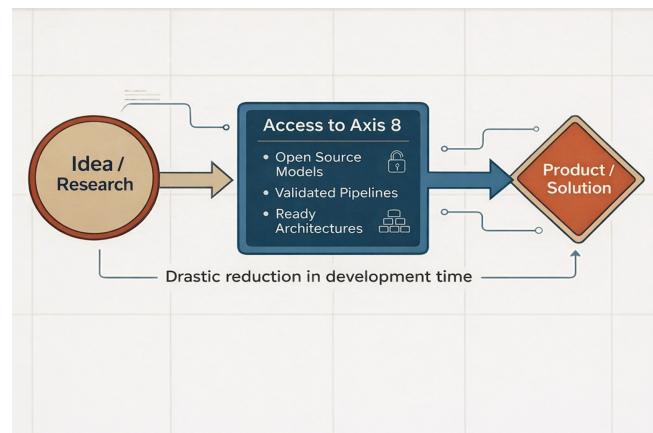


Figura 2: Detalhamento do Eixo 8 (Transferência de Tecnologia).

7 Conclusão

Os casos internacionais analisados demonstram que datacenters de hiperescala se tornaram um problema distributivo global: ao pressionarem energia, água e território, induzem respostas institucionais que variam de restrições de conexão a novos padrões de sustentabilidade [4]. Nessa conjuntura, a oportunidade para o Ceará não deriva de uma suposta vantagem natural, mas da capacidade de estruturar governança antecipatória que converta atração de infraestrutura em retenção de valor, formação, P&D e transparéncia.

A articulação entre PBIA e REDATA deve, portanto, ser tratada como problema de desenho institucional: incentivos precisam estar subordinados a requisitos verificáveis, e soberania deve ser operacionalizada por cláusulas, auditoria e indicadores, com atenção especial à segurança hídrica e à resiliência elétrica [2, 10, 11]. Nesse ponto, o SABIÁ e a proposta “Datacenters de IA no Ceará” oferecem um caminho metodológico: transformar métricas em obrigações, contrapartidas em política pública e participação social em método [12, 13].

A aplicação dessa abordagem em territórios de implantação, como no Ceará, deve ser compreendida como etapa de validação empírica. Não se trata de afirmar resultados ainda inexistentes, mas de indicar como requisitos e indicadores podem orientar negociações e licenciamento antes da consolidação dos impactos.

Por fim, os ativos sociais da iniciativa estão sendo debatidos, com foco nos benefícios para o cidadão cearense, suas instituições e negócios. Os modelos partem de uma contrapartida social com fomento orquestrado pelo ecossistema atual, impactando setores da inovação. Dessa forma, o Ceará pode assumir protagonismo ao oferecer um modelo replicável de governança para infraestrutura crítica de IA no Brasil – inaugurando um espaço subnacional de soberania digital e política industrial aplicada à economia da hiperescala.

Referências

- [1] Agência Brasil. 2025. Governo do ceará promete água de reuso para instalar data center. (Set. de 2025). Retrieved 16 de jan. de 2026 from <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2025-09/governo-do-ceara-promete-agua-de-reuso-para-instalar-data-center>.

- [2] Brasil. 2025. Medida provisória n. 1.318/2025 (redata): institui regime especial de tributação para serviços de data center. Retrieved 16 de jan. de 2026 from https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2025/Mpv/mpv1318.htm.
- [3] Brasil. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. 2025. Plano brasileiro de inteligência artificial (pbia) 2024–2028: ia para o bem de todos. (Jun. de 2025). Retrieved 16 de jan. de 2026 from <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2025/06/mcti-lanca-plano-brasileiro-de-inteligencia-artificial-ia-para-o-bem-de-todos/pbia-ia-para-o-bem-de-todos.pdf>.
- [4] Central Statistics Office (Ireland). 2025. Data centres metered electricity consumption 2024: key findings. Retrieved 16 de jan. de 2026 from <https://www.cso.ie/en/releasesandpublications/ep/p-dcmec/datacentresmeteredelectricityconsumption2024/keyfindings/>.
- [5] Commission for Regulation of Utilities (CRU). 2021. Data centre connection policy: Decision paper. Rel. técn. CRU/21/124. CRU. Retrieved 16 de jan. de 2026 from <https://cruie-live.storage.googleapis.com/cru-media/documents/CRU212124.pdf>.
- [6] Miyuru Dayarathna, Yonggang Wen e Rui Fan. 2016. Data center energy consumption modeling: a survey. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 18, 1, 732–794. doi:10.1109/COMST.2015.2481183.
- [7] Infocomm Media Development Authority (IMDA). 2022. Annex a: policy response to datacentre growth: background to the temporary pause and subsequent competitive allocation. (Jul. de 2022). Retrieved 16 de jan. de 2026 from <https://www.imda.gov.sg/-/media/imda/files/news-and-events/media-room/media-releases/2022/07/annex-a---summary-of-pilot-dc-cfa-key-parameters-and-criteria.pdf>.
- [8] Infocomm Media Development Authority (IMDA) e Singapore Economic Development Board (EDB). 2025. Imda and edb launch second call for application for data centre capacity (dc-cfa2). Retrieved 16 de jan. de 2026 from <https://www.imda.gov.sg/resources/press-releases-factsheets-and-speeches/press-releases/2025/imda-and-edb-launch-second-call-for-application-for-data-centre-capacity>.
- [9] International Energy Agency. 2024. Electricity 2024: Analysis and forecast to 2026. Rel. técn. IEA. Retrieved 16 de jan. de 2026 from <https://www.iea.org/reports/electricity-2024>.
- [10] ISO/IEC. 2016. Iso/iec 30134-2: data centres – key performance indicators – part 2: power usage effectiveness (pue). (2016). Retrieved 16 de jan. de 2026 from <https://www.iso.org/standard/30134-2>.
- [11] ISO/IEC. 2022. Iso/iec 30134-9:2022: data centres – key performance indicators – part 9: water usage effectiveness (wue). (2022). Retrieved 16 de jan. de 2026 from <https://www.iso.org/contents/data/standard/0776/77692.html>.
- [12] M. Oliveira e G. Lemos. 2025. Sabiá: soberania e autonomia brasileira em inteligência artificial. Retrieved 16 de jan. de 2026 from https://amaurooliveira.wordpress.com/wp-content/uploads/2026/01/2025_jan12_-_sabia_-_draft_25.pdf.
- [13] Mauro Oliveira. 2025. Datacenters de ia no ceará: estratégia para negociação, governança e desenvolvimento sustentável. Public policy proposal document. Retrieved 16 de jan. de 2026 from <https://maurooliveira.blog/0-datacenters/>.
- [14] Mauro Oliveira. 2025. *Soberania Digital*. Omni Editora. ISBN: 9786501684239.
- [15] Reuters. 2025. Omnia joins \$9 billion tiktok data center project in brazil, expected to have 300 mw capacity. (Nov. de 2025). Retrieved 16 de jan. de 2026 from <https://www.reuters.com/business/omnia-joins-9-billion-tiktok-data-center-project-brazil-expected-have-300-mw-capacity-2025-11-04/>.
- [16] Rijksoverheid (Netherlands). 2022. Voorbereidingsbesluit hyperscale datacenters. (Fev. de 2022). Retrieved 16 de jan. de 2026 from <https://www.tweedekeamer.nl/downloads/document?id=2022D06110>.
- [17] U.S. Congress. 2018. Clarifying lawful overseas use of data (cloud) act. Retrieved 16 de jan. de 2026 from <https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/4943>.