

SABIA

*Soberania / Autonomia Brasileira
Inteligência Artificial*



*Mauro Oliveira
Guido Lemos*



***“... não fostes tu Sancho, mas eu mesmo quem tentou tirar o máximo de mim.
É o melhor que o homem pode fazer na vida”***

(Cervantes, in Dom Quixote)



Soberania

*O Brasil precisa ter poder político e infraestrutura própria
(dados, nuvens, chips, centros de decisão)*

Autonomia

*O Brasil precisa saber fazer, desenvolver, usar e adaptar essas tecnologias
sem depender de licenças, modelos ou servidores estrangeiros*

O SABIÁ como Símbolo

Soberania e Autonomia em Inteligência artificial

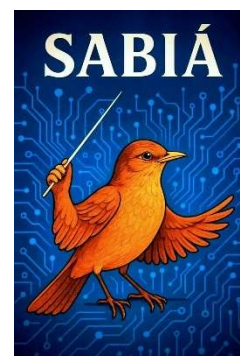
Uma Inteligência que Pensa o País

*“Vou voltar/ Sei que ainda vou voltar/ Para o meu lugar Foi lá e é ainda lá/
Que eu hei de ouvir cantar/ Uma SABIÁ”*

(Chico & Jobim)

Em 1968, “SABIÁ”, de **Tom Jobim** e **Chico Buarque**, foi vaiada por não parecer uma canção de protesto, mas sua poesia também expressava esperança e saudade de um país ferido. Assim como o canto do pássaro que resiste em meio ao ruído, “SABIA” tornou-se símbolo da força silenciosa da arte e da inteligência brasileira.

A capa do livro SABIA dialoga com esse simbolismo: **o canto que resiste ao ruído, a beleza que carrega força, a autonomia como retorno ao ninho, e a soberania que insiste em ser ouvida.**



Mauro Oliveira & Guido Lemos

SABIA

***Soberania e Autonomia Brasileira em
Inteligência Artificial***

Editora Barca

Nov 2025

Copyright @ Mauro Oliveira e Guido Lemos

DIREÇÃO EDITORIAL: Mauro Oliveira
IMAGEM DA CAPA: Rogério Soares
ILUSTRAÇÕES: Totonho Laprovitera
REVISÃO TÉCNICA: Caio Cavalcanti

Oliveira, Mauro e Lemos, Guido
SABIA: Soberania e Autonomia Brasileira em IA
Mauro Oliveira e Guido Lemos - Fortaleza, CE. Editora BARCA
2025.

ISBN 978-65-266-5793-5

1. Soberania Digital 2. Inteligência Artificial
3. Data centers 4. Política Pública 5. Tecnologia
– Aspectos Sociais e Ambientais 1. Título.

Índices para catálogo sistemático:

1. Tecnologia : Mudanças sociais

Impresso no Brasil / Printed in Brazil

“ A 300 m da pirâmide, eu me ajoelhei, peguei um punhado de areia e o deixei cair lentamente. E disse pra mim mesmo: eu modifiquei o Saara...”

(Borges)



Soberania é poder do povo sobre seu próprio destino

Autonomia é a capacidade de agir dentro ou fora desse sistema soberano

Sumário

SABIA é dedicado a	14
Luiz Fernando Gomes Soares	14
O Primeiro Canto.....	15
Thais Batista.....	15
SABIA, um Voo da Alma Brasileira!.....	17
Mauro Oliveira & Guido Lemos	17
.....	21
>>> <i>PARTE 1: Soberania & Autonomia em IA no Brasil</i> <<<	
.....	21
1. O Programa SABIA.....	25
1.1 O PBIA e as Oportunidades.....	25
1.1.1 O que é o PBIA	25
1.2.2 As lacunas e os desafios	26
1.2 O REDATA e os Desafios.....	27
1.2.1 O que é o REDATA.....	27
1.2.2 Datacenters, um problema mundial?	27
1.2.3 Datacenters, uma solução nacional?	28
1.3 O PBIA e o REDATA	29
1.3.1 Tecnológico x Econômico.....	29
1.3.2 Por uma Política Brasileira de IA.....	30
1.4 O Que é o SABIA.....	31
1.4.1 A Proposta SABIA	31
1.4.2 O Propósito do SABIA.....	31
1.5 A Soberania digital	33
1.5.1 O REDATA e o Tarifaço	33
1.5.2 O Canto Sedutor das Big Techs	34
1.5.3 O futuro que o Brasil precisa escolher.....	35
2. Um Plano de Ação SABIA.....	41
2.1 Governança e Objetivo.....	41
2.1.1 SBTVD	42
2.1.2 Métricas e Indicadores.....	42
2.2 Ações estruturantes.....	43
2.2.1 Infraestrutura e Desenvolvimento de IA	44

2.2.2 Difusão, Formação e Capacitação.....	45
2.2.3 IA para Melhoria do Serviço Público.....	46
2.3.4 IA para Inovação Empresarial	47
2.3.5 Apoio ao Processo Regulatório e de Governança da IA.....	48
2.5 SABIA como Instrumento de Estado na Era da IA.....	49
3. O Que Faremos	55
3.1 Infraestrutura e Desenvolvimento de IA:	55
3.1.1 Rede_SABIA: Infraestrutura e Desenvolvimento de IA.....	56
3.1.2 Data_SABIA: Soberania Informacional e Governança de Dados	57
3.1.3 SABIA_Sustentável: IA de Baixo Carbono e Eficiência Energética	58
3.1.4 Resultados & Impactos: Infraestrutura e Desenvolvimento de IA:	59
3.2 Difusão, Formação e Capacitação:	60
3.2.1 SABIA_Educa: Formação Inicial e Docente em IA.....	61
3.2.2 Programa SABIA_Inova — Educação e Inovação para a Soberania Digital.....	62
3.2.3 SABIA_Cidadã — Difusão e Cultura Digital	63
3.2.4 SABIA_Pro — Requalificação Profissional e Trabalho do Futuro.....	64
3.2.5 Resultados e Impactos do Eixo Difusão, Formação e Capacitação:.....	65
3.3 Inteligência Artificial para Melhoria do Serviço Público.....	65
3.3.1 Gov_SABIA_Cloud: Núcleo de Inteligência Artificial do Brasil.....	66
3.3.2 Gov_SABIA_Data: Núcleo Nacional de Interoperabilidade	67
3.3.3 Gov_SABIA_Sol: IA para Serviços Públicos e Cidadania Digital.....	68
3.3.4 Resultados e Impactos no Eixo: IA para Melhoria do Serviço Público	69
3.4 IA para Inovação Empresarial	70
3.4.1 SABIA_Valor: Cadeia Nacional de Valor em IA.....	71
3.4.2 Programa SABIA_Indústria: IA para Reindustrialização Verde	72
3.4.3 Resultados e Impactos da IA para Inovação Empresarial	73
3.5 Apoio ao Processo Regulatório e de Governança da IA:	74
3.5.1 SABIA_Regula: Marco Legal e Transparência Algorítmica	75
3.5.2 SABIA_Governança: Estruturas Permanentes de Ética e Participação.....	76
3.5.3 Resultados Esperados do Eixo Apoio ao Processo Regulatório e de Governança da IA:.....	77
4. Como Fazer	81
4.1 Estrutura de Execução e Governança.....	82
4.1.1 Princípios Norteadores.....	82
4.1.2 Modelo de Governança Inspirado no SBTVD.....	82
4.1.3 Consórcios Regionais (N, NE, CO, SE, S)	83
4.1.4 Modelo Operacional dos Consórcios	85
4.2 Arquitetura Operacional da Rede Nacional SABIA	85
4.2.1 Nível Nacional — Coordenação Estratégica e Política	86

4.2.2	Nível Regional — Consórcios SABIA (N, NE, CO, SE, S).....	87
4.2.3	Nível Local — Laboratórios e Comunidades de Impacto	88
4.2.4	Mecanismo de Integração e Feedback	89
4.3	Infografia da Governança SABIA.....	90
4.3.1	Visão Orgânica da Governança SABIA	91
4.3.2	Visão Sistêmica da Governança SABIA.....	91
4.3.3	Retorno Social:.....	92
4.4	Ciclo de Execução e Work Packages.....	94
4.4.1	WP-A – Infraestrutura & HPC Verde:	95
4.4.2	WP-B – Dados & Software: DATA-SABIA e Modelos	97
4.4.3	WP-C – Formação & Difusão: SABIA-EDUCA, JovemSABIA, ProfSABIA	99
4.4.4	WP-D – Setor Público: (Gov_SABIA Labs e Cloud)	101
4.4.5	WP-E – Indústria & Startups:	104
4.4.6	WP-F – Ética & Regulação: (OBS-SABIA, CNTA, Certificação)	106
4.5	Operação, Sustentabilidade e Avaliação	109
4.5.1	Execução e Fomento.....	109
4.5.2	Métricas e Indicadores (KPIs/OKRs).....	111
4.5.3	Sustentabilidade	113
4.5.4	Riscos e Mitigações.....	115
	119
>>>	<i>PARTE 2: Datacenters de IA</i>	<<<
	119
5.	Aplicando Conceitos do SABIA.....	123
5.1	Proposta Datacenters de IA no Ceará:.....	124
5.2	FAQ sobre a proposta “Datacenter de IA o Ceará”	132
5.2.1.	Por que datacenters de IA podem impulsionar no Ceará?.....	132
5.2.2.	Quais são os principais ativos competitivos do Ceará?	132
5.2.3	O que é o CATIA e por que ele é central na proposta?.....	133
5.2.4.	Cite contrapartidas ligadas à formação de jovens.....	133
5.2.5 .	Por que eficiência energética e consumo hídrico são temas centrais?	134
5.2.6.	Como transparência e governança se relacionam na proposta?	134
5.2.7.	De que forma os incentivos fiscais devem funcionar, segundo o artigo?	134
5.2.8	Quais benefícios sociais diretos são esperados?	135
5.2.9.	Por que é legítimo recusar ou renegociar a vinda de um datacenter?	135
5.2.10	Datacenters de IA são vilões ambientais ou vetores de sustentabilidade?	135
5.3	Métricas para a proposta Datacenter de IA no Ceará	137
5.3.1.	Energia e matriz renovável	137
5.3.2.	Água e meio ambiente.....	137

5.3.3 Formação de talentos e empregos	138
5.3.4 P&D e inovação nacional	139
5.3.5. Soberania de dados e infraestrutura nacional.....	139
5.3.6 Inclusão social e desenvolvimento territorial.....	139
5.3.7 Governança e transparência.....	140
5.3.8. Impacto fiscal e retorno econômico	140
5.3.9. Sustentabilidade ampliada (CO ₂ e resíduos).....	141
5.3.10 Letramento digital e cidadania	141
6. Artigos sobre Datacenters	145
6.1 Datacenters e a Verdade de Foucault.....	145
6.2 Datacenters e o Novo Colonialismo Digital	146
6.3. Datacenters e a Soberania: o político, o cientista e o jovem	147
6.4. Datacenters e o Código que Ainda Não Escrevemos.....	149
6.5 Água Invisível dos Datacenters! A nuvem pousa no semiárido.....	151
6.6 A Energia Invisível dos Data centers: quando a nuvem paira megawatts.....	156
6.7 Latin America, the political and technological backyard of the Trump doctrine	161
7. Conclusão	165
7.1 “... e o Futuro, esta astronave que tentamos pilotar!”	165
7.2 SBTVD, PBIA e SABIA.....	168
7.3 O SABIA é o voo!	170
.....	171
>>>>> ANEXOS <<<<<	
.....	171
A.1 Oportunidades da IA.....	175
A.1.1 Janelas de oportunidades para o Brasil.....	175
A.1.2 Aspectos econômicos da IA	177
A.2 Importantes Artigos.....	182
A.2.1 Soberania Digital no Brasil: um projeto estratégico para a próxima década (José Dirceu) ...	182
A.2.2 Big techs no Brasil: o retrocesso veste máscara de “solução”	185
A.3 SBPC, ABC e SBC defendem soberania digital no Brasil	188
A.4 Ceará na Vanguarda da Inteligência Artificial	190
A.5 Sobre os Autores do SABIA.....	192
Referências Bibliográficas	195

“... nasci, tou pronto pra morrer”

(LF)



Soberania

é o direito de decidir sem subordinação externa.

Autonomia

é o exercício prático da liberdade conquistada pela soberania.

SABIA é dedicado a ...



Luiz Fernando Gomes Soares
(1954 – 2015)

Professor do Depto de Informática com Doutorado na PUC-Rio, pós-doutorado pela Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications, especialista convidado do World Wide Web Consortium, representante da academia no Fórum Brasileiro de TV Digital.

Editor da Recomendação H.761 do ITU-T para serviços IPTV, a primeira contribuição totalmente brasileira a tornar um padrão internacional adotado em vários países da América Latina.

Suas pesquisas com linguagem NCL e o Ginga deram origem a duas Normas ABNT, fundamentais para a TV Digital interativa.

Foi conselheiro da SBC, sendo seu presidente e vice de 1999 a 2003.

O Primeiro Canto

Thais Batista

“Nasci tou pronto pra morrer”, a imortalidade do legado
“Na Imortalidade do Legado: Soberania, Inovação e Humanidade”

Em recente edição do Provoca, da TV Cultura, Marcelo Tas entrevistou o economista e acadêmico Eduardo Giannetti, membro da Academia Brasileira de Letras (ABL). O diálogo, centrado no livro *Imortalidade*, recém-lançado por Giannetti, conseguiu algo raro na televisão: alguns minutos de genuína emoção e reflexão.

Entre os quatro tipos de imortalidade descritos pelo autor, foi na imortalidade do legado que me ocorreu uma lembrança pessoal: o convite de Mauro Oliveira e Guido Lemos para prefaciar SABIA – Soberania e Autonomia Brasileira em Inteligência Artificial.

Ao ouvir Giannetti falar com naturalidade, sem afetação e com uma humildade tocante, minha memória imediatamente se voltou para Luiz Fernando Gomes Soares (LF), meu orientador na PUC-Rio, a quem este SABIA é dedicado. Nosso LF, meu e de todo o grupo Telemídia que ele formou e ainda inspira, era exatamente assim: natural, despretensioso e essencialmente humano.

Mas onde se encontram SABIA, LF e Giannetti?

Ao ler a proposta de Mauro e Guido — ambos, como LF, protagonistas da criação do Sistema Brasileiro de TV Digital —, percebe-se claramente a herança da “educação LF”: o impulso pela inovação com propósito, o desejo de colocar a tecnologia a serviço de uma sociedade mais justa. O SABIA carrega esse DNA, o mesmo espírito inquieto e transformador que movia nosso mestre.

LF era movido pela inconformidade e pela esperança. Essa inquietude, contagiante, está presente em cada página do SABIA, na defesa de uma inteligência artificial brasileira, ética e inclusiva. Se estivesse entre nós, não tenho dúvidas de que LF estaria profundamente preocupado com o avanço avassalador das gigantes de tecnologia, com o empobrecimento do debate público sobre os impactos da tecnologia nas escolas e com a desestabilização emocional de uma geração refém das redes sociais, as “rapaduras eletrônicas”, como bem define Mauro.

Ele certamente perguntaria sobre o REDATA (Regime Especial de Tributação para Serviços de Data Center no Brasil), questionando o desalinhamento ideológico entre essa medida e os princípios do Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA). Também nos convocaria, como fez em 2003, quando atendeu ao chamado do primeiro governo Lula, a contribuir com o país através da ciência e da inovação.

Com visão e compromisso, LF liderou a criação do Sistema Brasileiro de Televisão Digital (SBTVD), provando que o Brasil tem a capacidade de definir seus próprios padrões tecnológicos e se libertar de dependências hegemônicas.

E é precisamente aí que SABIA, LF e Giannetti se reencontram: na imortalidade do legado. Aquela de que fala o imortal da ABL — a que não morre, porque permanece viva na memória e nas ações de quem a perpetua.

Com o SABIA, Mauro e Guido materializam o que o grupo Telemídia professa há mais de uma década: o compromisso com um Brasil inquieto, inovador e socialmente consciente, herdeiro do pensamento e da ética de Luiz Fernando Gomes Soares.

“Nasci, estou pronto pra morrer.”

Levamos dez anos para compreender — talvez ainda não por completo — o alcance dessa frase de nosso mestre. Hoje sabemos que ela nos convoca, todos os dias, a sermos dignos da dádiva da vida, a buscarmos humanidade em um mundo tantas vezes desumano, a darmos sentido à existência através da transformação.

É essa mesma busca que move Mauro e Guido em SABIA: a busca por um Brasil menos colonizado, mais soberano e mais respeitado. Para os cientistas, educadores, gestores públicos e desenvolvedores, esta obra é um convite à mobilização. O SABIA propõe um plano de ação concreto: a criação de um consórcio plural e cooperativo para pensar e executar, em conjunto, estratégias nacionais de Inteligência Artificial, alinhadas à realidade e às necessidades do Brasil. É um lembrete de que a soberania transcende a mera defesa de fronteiras geográficas e se fundamenta na consciência coletiva de que a autonomia tecnológica constitui um patrimônio estratégico.

“Li, estou pronto pra viver.”

Quem sabe, ao final da leitura, você também encontre sua própria interpretação — e perceba que, no fundo, as duas frases dizem o mesmo.

Boa Leitura

Thais Batista

Presidenta da Sociedade Brasileira de Computação -SBC

Professora Titular da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

SABIA, um Voo da Alma Brasileira!

Mauro Oliveira & Guido Lemos

Um manifesto pela Soberania Digital

Lançamos o livro “SABIA – Soberania e Autonomia Brasileira em Inteligência Artificial” no dia 12 de novembro de 2025, sob o sol generoso de uma quarta-feira carioca, na sempre inspiradora PUC-Rio, o mesmo ninho onde conhecemos nosso mestre e orientador **Luiz Fernando (LF)**.

Foi o primeiro voo-manifesto do SABIA pela Soberania Digital brasileira, dentro da programação do **31º WebMedia – Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web**.

Um convite aberto a todos que acreditam que a soberania do Brasil pode, e deve, cantar em código próprio, com ciência, coragem e alma brasileira.

Mas afinal, o que é o SABIA?

O SABIA nasce como um chamado, uma resposta brasileira à concentração de poder tecnológico nas mãos das grandes corporações globais. Surge do incômodo e da esperança: o incômodo de ver nossos dados, talentos e energia alimentando impérios digitais alheios; e a esperança de construir uma inteligência verdadeiramente nossa, que una ciência, ética e soberania.

Essa proposta brota de um amadurecido percurso intelectual, político e afetivo, condensado no livro “Soberania Digital, Colonização & Letramento” (OLIVEIRA, 2025), que denuncia as novas formas de colonização, agora travestidas de algoritmo, nuvem e eficiência. Ambos os livros, o “Soberania Digital” quanto este “SABIA”, convergem numa mesma melodia: a urgência de reposicionar o Brasil. Deixar de ser mero consumidor de tecnologias estrangeiras para tornar-se autor e guardião da própria transformação digital. Porque soberania não se defende mais apenas com fronteiras, mas com códigos, servidores e consciência coletiva.

Como nasceu o SABIA?

A ideia começou a ganhar asas quando uma série de artigos que publicamos sobre datacenters e soberania tecnológica provocou um importante debate na lista interna da Sociedade Brasileira de Computação - SBC. (OLIVEIRA 1, 2025), (OLIVEIRA 2, 2025), (OLIVEIRA 3, 2025). A discussão que se seguiu revelou uma inquietação comum: o risco de o Brasil se tornar apenas um território hospedeiro das big techs fornecendo energia limpa, dados e silêncio, enquanto perde o controle sobre o próprio destino digital. Essa conversa coletiva mobilizou a comunidade científica e reacendeu uma pergunta essencial: qual é o papel da ciência brasileira diante dos desafios éticos, ambientais e geopolíticos da Inteligência Artificial?

O Brasil precisa reagir, transformando princípios em ação.

O SABIA nasce, assim, como uma resposta prática e articulada: um esforço para apoiar dando concretude às diretrizes do Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA), cuja concepção foi meritória e visionária, mas cuja execução carece de mais recursos, velocidade e integração entre os diversos agentes nacionais que o tempo histórico exige.

É hora de embalar o PBIA nesse canto coletivo que une universidades, pesquisadores e sonhadores em torno de uma ideia simples e poderosa: A inteligência do Brasil deve servir ao Brasil!

Qual a proposta do SABIA?

É nesse cenário de urgência e oportunidade que o SABIA se ergue como uma ponte entre o pensamento crítico da academia e a ação coordenada das políticas públicas. Seu propósito é simples e ambicioso: transformar reflexão em soberania, e soberania em futuro.

E não partimos do zero. A história recente já nos mostrou o caminho. Em 2003, o Sistema Brasileiro de Televisão Digital (SBTVD) nasceu como uma ousadia técnica e política do primeiro governo Luiz Inácio Lula da Silva, uma aposta corajosa na capacidade do país de criar soluções próprias.

O SBTVD desafiou padrões hegemônicos e lobbies internacionais, unindo universidades, indústria e Estado em torno de um ideal comum: provar que o Brasil podia criar seu próprio padrão tecnológico — e criou. Ao fazê-lo, o projeto libertou o país do pagamento de royalties e demonstrou, na prática, que quando ciência, indústria e Estado convergem, o que parecia impossível se transforma em projeto ... e o projeto, em soberania.

Hoje, o desafio é análogo, mas ainda mais profundo. O SABIA busca essa autonomia no campo da Inteligência Artificial. Faz-se isso enfrentando a lógica concentradora das plataformas globais, propondo uma estratégia integrada que combina infraestrutura computacional, desenvolvimento científico e tecnológico, e uma governança aberta, participativa e ética.

O SABIA é, portanto, a continuidade de uma história de coragem nacional que deu certo.

SABIA pode ser um repeteco do SBTVD em IA?

O SABIA pode ser a evolução natural de uma história que o Brasil já escreveu com sucesso. Sua legitimidade em apoiar o Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA) não se apoia apenas na motivação cívica de seus proponentes, mas em uma trajetória concreta, que demonstrou ser possível transformar propósito em política pública quando há visão de Estado e coragem de execução.

Foi assim no Ministério das Comunicações, quando Augusto Gadelha e Mauro Oliveira coordenaram o Sistema Brasileiro de Televisão Digital (SBTVD), um marco de inovação soberana em ciência e tecnologia. Sob essa iniciativa, Luiz Fernando Gomes Soares (SOARES, 2009) e Guido Lemos (SOUZA FILHO, 2007) criaram o Ginga, o primeiro middleware de TV digital reconhecido pela União Internacional de Telecomunicações (ITU-T Recommendation H.761, 2009) e desenvolvido fora do eixo Norte Global, uma conquista técnica e simbólica que colocou o Brasil no mapa da engenharia mundial.

O SABIA, portanto, nasce dessa herança. É o encontro entre o ideal programático do PBIA e a experiência metodológica de governança distribuída do SBTVD. Uma fusão entre estratégia e prática, capaz de transformar diretrizes em ações concretas de soberania digital.

Qual o Plano de Ação do SABIA?

O SABIA propõe, então, um Plano de Ação inspirado na experiência vitoriosa do SBTVD: a criação de um consórcio plural e cooperativo, reunindo universidades, empresas, órgãos públicos, laboratórios e desenvolvedores independentes.

Um ecossistema capaz de pensar e executar, em conjunto, estratégias nacionais de Inteligência Artificial, alinhadas à realidade e às necessidades do Brasil, não às agendas das big techs. Trata-se de um convite à ousadia. O país precisa se reconhecer como protagonista na definição dos rumos da Inteligência Artificial, e não apenas como consumidor das soluções criadas fora de suas fronteiras.

Essa ousadia exigirá o que o Brasil tem de melhor: competência científica, criatividade e engenho popular. Mas também pedirá algo mais raro: visão de futuro e coragem política para entender que soberania digital não é um luxo tecnológico, e sim uma questão de sobrevivência nacional.

SABIA, nossa voz... sem pedir permissão!

O SABIA não é apenas um projeto técnico, mas um gesto de esperança e reconstrução nacional. Um chamado a seus cientistas, educadores e gestores à ação, para que o Brasil volte a acreditar em sua própria capacidade de criar, inovar e conduzir o futuro tecnológico com inteligência, ética e soberania.

O futuro não espera. E, se quisermos retomar a palavra na conversa global sobre Inteligência Artificial, uma conversa até agora conduzida pelas big techs, será preciso lucidez e grandeza política.

Que o Brasil compreenda, enfim, que sua inteligência é um patrimônio estratégico, não uma commodity a ser exportada em forma de dados, cérebros e energia barata.

No fundo, o que está em jogo é o direito de escrevermos nossa própria história com as próprias mãos e com nossos próprios algoritmos.

Porque quem cede sua inteligência, cedo ou tarde, perde sua voz. O que está em jogo é o direito de escrevermos nossa própria história com as próprias mãos.

Este voo da alma brasileira é sobre ter o próprio **código**, amassar o próprio **pão**, dizer com a própria **voz** ... sem tradução, sem pedir licença!

Mauro Oliveira

Coordenador do Sistema Brasileiro de TV Digital (SBTVD) Autor do *Livro Soberania Digital – Colonização e Letramento*

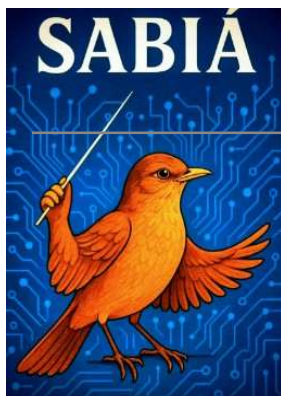
Guido Lemos

Professor do Centro de Informática da Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
FPB Cocriador do Middleware Ginga e coautor do SABIA

A SABIÁ inspira o SABIA

Soberania e Autonomia em Inteligência artificial

Governança Colaborativa e Ciência Aplicada.



O pássaro, símbolo da liberdade e da esperança, empunha uma batuta, não para dominar, mas para reger. Ele representa o Brasil orquestrando seu próprio futuro digital, conduzindo ciência, cultura e inovação em harmonia.

O fundo azul, entrelaçado por circuitos, simboliza a infraestrutura tecnológica nacional, viva, conectada e ética. O contraste entre o azul técnico e o laranja do SABIA expressa o equilíbrio entre razão e sensibilidade, entre algoritmo e humanidade.

A imagem é um manifesto:

A tecnologia, quando guiada por valores humanos, pode ser expressão de vida, autonomia e futuro.

O SABIA canta, mesmo quando a floresta silencia.

E o seu canto, aqui, é um convite:

que o Brasil reencontre sua voz no concerto global da inteligência.



>>>

PARTE 1: Soberania & Autonomia em IA no Brasil

<<<



***“... meu filho, a vida é a travessia de um rio.
Não a atravesse no porão do navio”***



Art
2014

Soberania é o poder político supremo de um Estado
Autonomia é a capacidade de agir por conta própria

1. O Programa SABIA

1.1 O PBIA e as Oportunidades

1.1.1 O que é o PBIA

Em 2024, o governo brasileiro lançou o Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA), documento ambicioso que pretende orientar o desenvolvimento da IA no país entre 2024 e 2028.

Sob o lema “IA para o Bem de Todos”, o plano prevê investimentos públicos e privados estimados em R\$ 23 bilhões, distribuídos entre ações de pesquisa, infraestrutura, formação profissional e inovação aplicada.

A proposta surge em um momento decisivo: a inteligência artificial tornou-se o eixo central da economia global, reconfigurando cadeias produtivas e redefinindo a soberania das nações. O PBIA busca posicionar o Brasil não apenas como consumidor, mas como produtor de conhecimento, dados e tecnologia, uma aposta estratégica para reduzir a dependência das big techs e fortalecer a autonomia digital do país.

O PBIA foi estruturado em cinco grandes eixos:

1. **Infraestrutura e Desenvolvimento de IA:** investimentos essenciais em infraestrutura digital e computacional para sustentar o desenvolvimento e a implementação de sistemas de IA, com ênfase particular na promoção de sistemas de inteligência artificial sustentáveis;
2. **Difusão, Formação e Capacitação:** formação e capacitação de profissionais em todos os níveis, desde a educação básica até a pós-graduação, bem como a qualificação e requalificação, visando a criar uma força de trabalho qualificada em IA;
3. **IA para Melhoria do Serviço Público:** desenvolvimento e implementação de soluções de IA para abordar gargalos específicos na administração pública e aprimorar a eficiência governamental, melhorando a qualidade dos serviços e processos;
4. **IA para Inovação Empresarial:** promover o acesso amplo ao uso da IA no setor privado, incentivando a adoção de soluções de IA por empresas de todos os portes e setores;
5. **Apoio ao Processo Regulatório e de Governança da IA:** busca contribuir para a consolidação de um arcabouço de governança de IA no Brasil que promova a inovação, assegure o direito ao desenvolvimento, proteja os direitos humanos, a integridade da informação, os direitos autorais e os que lhe são conexos.

O PBIA propõe a adoção de uma visão integradora, articulando governo, academia e setor produtivo, além de estabelecer metas concretas de inclusão digital e regionalização da infraestrutura computacional.

Há também uma preocupação explícita no plano com a soberania de dados, com a sustentabilidade energética e o incentivo à criação de modelos de IA em língua portuguesa, fatores que reforçam a identidade e a autonomia tecnológica do país.

1.2.2 As lacunas e os desafios

Apesar do alcance simbólico e da relevância estratégica, o PBIA enfrenta desafios que ameaçam sua efetividade. O primeiro é a **escala de execução**: embora R\$ 23 bilhões seja um valor expressivo para o Brasil, ele ainda é modesto quando comparado aos investimentos anuais de potências tecnológicas: EUA, China e a União Europeia.

Outro ponto crítico é a **governança**. A execução do plano depende de forte articulação entre ministérios, agências de fomento, governos estaduais e iniciativa privada. Sem uma coordenação central robusta e mecanismos de monitoramento público, corre-se o risco de o PBIA se fragmentar em ações dispersas, perdendo foco e impacto.

Há ainda o desafio da **desigualdade regional**: a maior parte da infraestrutura e da capacidade de pesquisa está concentrada no Sudeste, enquanto Norte e Nordeste ainda carecem de centros de supercomputação e formação especializada em larga escala. Se o plano não for acompanhado de políticas de interiorização, poderá reforçar as assimetrias que já marcam o sistema nacional de ciência e tecnologia.

Por fim, especialistas alertam para a **dependência tecnológica externa**. O PBIA enfatiza o uso ético e sustentável da IA, mas ainda necessita de mecanismos concretos para garantir a produção de hardware, software e infraestrutura crítica em território nacional, componentes essenciais para a verdadeira **soberania digital**.

O PBIA é, sem dúvida, um passo imprescindível na direção de nossa Soberania. Representa uma tentativa corajosa de o Brasil se posicionar no novo tabuleiro tecnológico global, combinando ética, ciência e inovação. Seu valor está em reconhecer que a inteligência artificial não é apenas uma ferramenta técnica, mas um projeto civilizatório capaz de redefinir o trabalho, a educação e a democracia.

No entanto, como todo plano, seu impacto dependerá menos do texto e mais da prática: de como o Estado coordenará esforços, de como as universidades se engajarão e de como o setor privado será convocado a investir com responsabilidade social e ambiental.

O PBIA é o mapa. Falta agora o voo!

E, como no canto do SABIA, é preciso que o Brasil acredite na própria voz e escreva, com autonomia e visão de futuro, o código de sua soberania digital.

1.2 O REDATA e os Desafios

1.2.1 O que é o REDATA

O governo federal lançou, em setembro de 2025, a Medida Provisória nº 1.318, criando o Regime Especial de Tributação para Serviços de Datacenter (REDATA). O discurso é de modernização e atração de investimentos para a economia digital. Mas a matemática da renúncia fiscal levanta dúvidas sobre quem, de fato, se beneficia.

A estimativa oficial do Ministério da Fazenda aponta R\$ 7,5 bilhões em isenções tributárias em três anos, em troca de investimentos privados que poderiam chegar a R\$ 2 trilhões na próxima década. O pacote inclui isenção de IPI, PIS/Cofins e Imposto de Importação sobre a compra de equipamentos de tecnologia, de GPUs a racks, além de suspensão de tributos federais para infraestrutura de datacenters. O ICMS, imposto estadual, ficou de fora, dependendo de adesões locais.

A medida começa a valer em janeiro de 2026 e exige as contrapartidas: 10% da capacidade computacional destinada ao mercado interno, 2% em P&D, e o compromisso de operar com energia renovável e eficiência hídrica. São cláusulas importantes, mas ainda tímidas diante da magnitude dos incentivos.

O risco é que o REDATA reproduza um padrão já conhecido: o país abre mão de arrecadação em nome de promessas de investimento que, na prática, reforçam a dependência tecnológica externa. Sem coordenação com universidades, centros de pesquisa e políticas industriais, o Brasil pode acabar fornecendo energia limpa (enquanto não for escassa) e incentivos fiscais, enquanto o valor agregado e os empregos qualificados permanecem nas matrizes estrangeiras.

Estimular datacenters é legítimo. Mas a verdadeira modernização passa por fortalecer a inteligência nacional que os abastece. Sem isso, a renúncia fiscal do REDATA pode se tornar uma renúncia de soberania.

1.2.2 Datacenters, um problema mundial?

A explosão global de datacenters transformou a Inteligência Artificial em um novo jogador do setor elétrico. Antes vista como tema tecnológico, a IA passou a afetar oferta, demanda, transmissão, tarifas, infraestrutura e até disputas por água. Nesse novo cenário, o gargalo estratégico deixa de ser o algoritmo e passa a ser o megawatt e o caso do Texas se tornou vitrine mundial desse choque entre ambição digital e capacidade energética.

A IA Generativa não tem marcha ré. Segundo relatório da Electric Reliability Council of Texas (ERCOT), a fila de grandes cargas (“Large Load Interconnection Queue”) no Texas já ultrapassou 205 mil MW de pedidos de interconexão. A maior parte desses pedidos de carga é atribuída a datacenters ou “large loads” industriais, com menção de cerca de 70% para datacenters.

Para efeito de comparação, isso equivale a mais que o dobro da demanda total de pico do estado do Texas em 2023. Nenhum setor cresceu tanto quanto os datacenters.

O artigo “Rapid explosion of Data Centers causes planning struggles in Texas”, publicado no Inside Climate News (Pulitzer Prize-winning, nonpartisan reporting on the biggest crisis facing our planet) menciona: “ERCOT is tracking 205 GW of large load interconnection requests, up from just 56 GW a year ago” (MARTIN, 2025).

Essa explosão fez o Texas encarar uma dura realidade: a IA pode ser limpa no discurso, mas é voraz na prática. O crescimento desordenado pressionou linhas de transmissão, elevou tarifas, gerou escassez de turbinas a gás. Mesmo em um dos estados com a maior capacidade de energia renovável dos EUA, o resultado foi um paradoxo: falta energia firme e sobra demanda digital. A “transição verde”, sem planejamento, tornou-se uma nova corrida ao colapso.

O pipeline texano exige replanejamento urgente da rede para manter a confiabilidade. Nos cenários oficiais, o Texas projeta até 35 mil MW de pico vindos de datacenters até 2035, o que pressiona linhas de transmissão, reserva de capacidade e suprimento firme (termoelétricas, armazenamento e contratos firmes). Há, inclusive, discussões sobre escassez de turbinas a gás para acompanhar o ritmo da IA.

E não é só eletricidade: água pesa. Em regiões áridas e semiáridas, datacenters sem “closed-loop water cooling” geram alto estresse hídrico e risco legal, reputacional e comunitário. A mesma retirada de água causa impacto muito maior do que em regiões úmidas, levando o tema de reuso e priorização hídrica à pauta regulatória.

Moral da história: quando a demanda cresce mais rápido que a rede, a energia “limpa e barata” some do leilão, entram térmicas e o custo social aumenta: volatilidade de preço, disputas por água, e pressão para construir milhares de km de novas linhas.

1.2.3 Datacenters, uma solução nacional?

O Brasil passou a tratar datacenters como símbolo de modernização, geração de empregos e inserção no mapa global da IA. Mas a chegada dos primeiros megadatacenters expôs uma pergunta mais ampla: seriam essas infraestruturas uma solução estratégica para o desenvolvimento nacional ou apenas um novo vetor de consumo de água, energia e território? A celebração dos anúncios veio acompanhada de dilemas sobre soberania, contrapartidas, abastecimento humano e política industrial, deixando claro que a equação não é tecnológica, é política.

No Ceará, o empreendimento anunciado como primeiro megadatacenter do país tornou-se exemplo dessa tensão. Com potência prevista de cerca de 300 MW e investimentos estimados em R\$ 200 bilhões, foi associado ao TikTok e rapidamente apresentado como marco de modernização, digitalização e geração de empregos. Mas o entusiasmo inicial logo encontrou questões locais: comunidades passaram a temer impactos sobre o meio ambiente, acesso à água e modos de vida tradicionais, enquanto o licenciamento e as obras correlatas acionaram o Ministério Público Federal.

O que poderia ser exceção, no entanto, se insere em um debate muito maior. Outros estados, como São Paulo, Rio de Janeiro, Pernambuco também buscam atrair datacenters com renúncias fiscais, energia subsidiada e infraestrutura dedicada, reproduzindo um padrão histórico: competir entre si por CAPEX estrangeiro sem discutir contrapartidas estruturantes. Essa competição federativa, silenciosa, cara e assimétrica, reforça a pergunta estratégica: quem ganha com a instalação de datacenters no Brasil? Os estados, o país ou apenas os operadores globais de IA?

Há, ainda, um componente geopolítico raramente debatido. Se datacenter é infraestrutura civilizatória da economia da IA bombeando energia, armazenando dados, exigindo megawatts e capturando valor cognitivo, não faz sentido tratá-lo apenas como obra civil para fins de renúncia fiscal. Em outras jurisdições, como EUA, Irlanda, Singapura e Índia, datacenters são discutidos como política industrial, energética, diplomática e de soberania tecnológica. No Brasil, ainda prevalece a lógica do “investimento que cai do céu”, quando, na verdade, o que cai no território é demanda: água, energia, fibra, licenciamento e recursos naturais.

O dilema nacional, portanto, não é apenas atrair datacenters, mas definir para quem, para quê e sob quais contrapartidas. Se forem tratados como infraestrutura estratégica, podem fortalecer cadeias produtivas, formar gente, gerar ciência, criar indústria e estimular a diplomacia energética. Se forem tratados apenas como CAPEX estrangeiro, convertem o país em fornecedor barato de megawatt, território e dados, enquanto o valor agregado cruza o Atlântico no cabo

1.3 O PBIA e o REDATA

1.3.1 Tecnológico x Econômico

O Brasil se vê no centro de uma encruzilhada tecnológica e política. De um lado, o Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA) busca posicionar o país na fronteira da IA soberana, ética e orientada ao interesse público. De outro, o REDATA (Regime Especial de Tributação para Data Centers) surge como instrumento para atrair megadatacenters internacionais de IA, em meio a um contexto de pressões geopolíticas e comerciais, como o recente tarifaço de Donald Trump sobre exportações brasileiras.

Nesse arranjo, PBIA e REDATA revelam naturezas distintas. O PBIA se estrutura como política de ciência, tecnologia e inovação (CT&I), voltada à construção de capacidades internas, capital humano, pesquisa, indústria e soberania digital. Já o REDATA aproxima-se mais de uma política fiscal de importação de infraestrutura, cujo foco recai sobre a balança de pagamentos e a atração de capital estrangeiro, sem necessariamente garantir contrapartidas tecnológicas, industriais ou soberanas.

Emerge aqui um atrito entre duas visões. Enquanto o MCTI imagina a IA como vetor de autonomia científica, tecnológica e industrial, o Ministério da Fazenda tende a vê-la como fluxo de CAPEX, tributação e entrada de divisas. Uma disputa entre quem formula futuros e quem fecha as contas do mês, entre soberania e arrecadação, entre escala e autonomia.

O contraste evidencia um dilema clássico: enquanto o PBIA pergunta **“o que o Brasil quer produzir?”**, o REDATA pergunta **“quem o Brasil quer atrair?”**. A resposta a essas perguntas raramente coincide e desse desalinhamento nasce a tensão entre modernização sem autonomia e autonomia sem escala.

Na prática, o REDATA propõe incentivos fiscais amplos a empresas estrangeiras de tecnologia, sem estabelecer contrapartidas significativas em pesquisa, formação de capital humano, transferência de tecnologia ou fortalecimento da indústria nacional, contrariando as diretrizes de autonomia e desenvolvimento sustentável defendidas pelo próprio PBIA.

Essa desconexão suscita preocupações legítimas quanto à coerência entre a política fiscal (REDATA) e a política de ciência, tecnologia e inovação (PBIA), especialmente em um contexto em que o Brasil precisa consolidar capacidades internas em supercomputação, ciência de dados, formação de talentos e adequação à Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), um dos pilares de uma política digital ética e soberana.

Em vez de fortalecer o ecossistema nacional de IA, o REDATA pode, inadvertidamente (ou advertidamente), ampliar a dependência tecnológica do país, deslocando o eixo da soberania digital e limitando o protagonismo nacional na gestão de sua infraestrutura crítica de dados.

1.3.2 Por uma Política Brasileira de IA

Sob o argumento da atração de investimentos, o país corre, portanto, o risco de reproduzir um modelo concentrador e extrativo, no qual energia, território e recursos naturais são disponibilizados para abrigar datacenters de corporações globais, sem que o Brasil se beneficie plenamente da geração de conhecimento, da inovação local ou da formação de empregos de alta qualificação.

Essa trajetória, se mantida, consolida uma assimetria já perceptível na economia digital: o da dependência informacional, já evidenciado pelo uso intensivo e acrítico de aplicativos e plataformas estrangeiras que moldam comportamentos, influenciam decisões e acumulam grandes volumes de dados sobre a sociedade brasileira.

Ao institucionalizar tais práticas, o REDATA pode transferir parcela significativa do controle simbólico, econômico e estratégico da infraestrutura digital nacional para conglomerados transnacionais sediados fora do território brasileiro.

Diante disso, o SABIA reconhece a importância dos investimentos privados e da cooperação internacional, mas recomenda que toda política voltada ao que preconiza o PBIA e que toda a infraestrutura de IA a ser importada seja acompanhada de contrapartidas estratégicas que assegurem ganhos concretos vantajosos e de soberania e sustentabilidade.

Em síntese, o SABIA propõe uma convergência entre políticas fiscais e políticas de ciência e tecnologia, para que o PBIA e o REDATA não atuem em direções opostas, mas se complementem dentro de uma estratégia nacional coerente de soberania digital e desenvolvimento sustentável.

1.4 O Que é o SABIA

1.4.1 A Proposta SABIA

Concebido para apoiar e acelerar a implementação do Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA), o SABIA – Soberania e Autonomia Brasileira em Inteligência Artificial – é uma proposta de um programa nacional de execução participativa (entidades, academia, comunidades envolvidas etc) que transforma diretrizes em ação.

Por meio de uma governança colaborativa e inclusiva, SABIA propõe a integração ao PBIA de universidades, centros de pesquisa, empresas, instituições públicas e a sociedade civil, fortalecendo a capacidade do país de desenvolver, aplicar e regular tecnologias de Inteligência Artificial com autonomia e soberania digital.

Essa escolha metodológica não é casual: ela se apoia em uma experiência brasileira bem-sucedida que comprovou, na prática, a eficácia de uma governança pública articulada entre ciência, indústria e Estado, o Sistema Brasileiro de Televisão Digital (SBTVD).

Criado durante o primeiro governo do presidente Luiz Inácio Lula da Silva (2003), o SBTVD tornou-se uma das políticas públicas de ciência e tecnologia mais emblemáticas do país, demonstrando que a integração estratégica entre pesquisa, setor produtivo e Estado pode gerar inovação soberana e resultados duradouros.

A experiência com o SBTVD demonstrou que o Brasil é capaz de articular ciência, indústria e Estado na área de C&T em torno de um objetivo comum, gerando resultados concretos e duradouros (TV 3.0).

O SBTVD mobilizou mais de vinte instituições de P&D, 1.500 pesquisadores e 60 laboratórios integrados, evitando que o Brasil adotasse um dos padrões de TV Digital existente, resultando no desenvolvimento do middleware Ginga, software de TV digital desenvolvido no Sul Global reconhecido pela União Internacional de Telecomunicações (ITU) como padrão internacional.

O êxito do SBTVD deixou um legado de soberania tecnológica e colaboração institucional que inspira, hoje, a concepção do SABIA. Assim como aquele sistema consolidou a autonomia brasileira em comunicação digital, o SABIA que busca a construção de uma base tecnológica soberana em Inteligência Artificial, voltada ao fortalecimento do ecossistema nacional de inovação e à redução da dependência de padrões e infraestruturas estrangeiras.

1.4.2 O Propósito do SABIA

O objetivo central do programa SABIA é, portanto, acelerar a capacidade nacional de desenvolver, operar e regular soluções de IA de forma ética, segura, sustentável e descentralizada, com resultados mensuráveis para a indústria, o setor público e a sociedade brasileira.

É nesse contexto que o SABIA se apresenta como uma vertente operacional do PBIA, uma iniciativa capaz de traduzir seus princípios em ações concretas e, ao mesmo tempo, responder aos novos desafios trazidos pela IA generativa e pela corrida global por data centers de alta capacidade.

Suas ações estruturantes, entretanto, ainda não atingiram a escala necessária: os laboratórios públicos carecem de infraestrutura adequada, as políticas de formação permanecem fragmentadas e as empresas nacionais necessitam de uma política mais ousada diante da corrida global pela Inteligência Artificial.

De um lado, o programa aqui proposto emerge como resposta à aceleração exponencial da Inteligência Artificial, em especial da IA generativa, ao mesmo tempo em que enfrenta um dos debates mais urgentes do país: a necessidade de uma política nacional para data centers de IA, capaz de conciliar eficiência energética, soberania de dados e desenvolvimento regional sustentável.

Além disso, o SABIA reconhece a urgência de políticas de letramento digital e algorítmico no sistema educacional brasileiro, entendendo-as como condição essencial para formar cidadãos capazes de compreender, criar e fiscalizar tecnologias emergentes, fortalecendo assim a cultura de soberania tecnológica e ética digital.

Tendo como eixo condutor as diretrizes do PBIA, o SABIA atua como sua vertente prática e descentralizadora, transformando princípios em programas e programas em entregas concretas.

Trata-se de uma iniciativa independente e interinstitucional, concebida por cientistas, pesquisadores e educadores que compartilham a convicção de que a soberania tecnológica não se decreta: se prática.

Mais que um projeto técnico, o SABIA é uma estratégia de Estado e um gesto simbólico de reconstrução nacional, um convite para que o Brasil volte a acreditar em sua própria capacidade de criar, inovar e conduzir o futuro tecnológico com inteligência, ética e soberania.

O SABIA propõe um reordenamento prático e estrutural da política nacional de Inteligência Artificial, originalmente delineada pelo Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA). Em alinhamento com as diretrizes do PBIA, o programa se estrutura em torno de cinco metas estratégicas interdependentes:

- Consolidar uma infraestrutura pública, cooperativa e federada de IA, baseada em supercomputadores regionais, repositórios éticos de dados (DATA-SABIA) e plataformas abertas de pesquisa e inovação;
- Fomentar o desenvolvimento de modelos de IA soberanos, treinados em dados brasileiros e alinhados à diversidade cultural, linguística e social do país;
- Formar talentos distribuídos em todo o território nacional, com ênfase em jovens das periferias e regiões menos assistidas, articulando humanidades, tecnologia e engenharia de prompt;

- Integrar universidades, Institutos Federais, centros de pesquisa e empresas locais em uma rede distribuída de inovação e transferência tecnológica, garantindo capilaridade territorial e impacto econômico real;
- Promover uma governança cidadã e transparente, que devolva à sociedade o poder sobre os dados, algoritmos e decisões que moldam o cotidiano coletivo, assegurando o controle social e a accountability da inteligência artificial no país.

O SABIA é, portanto, uma estratégia de Estado para a emancipação digital do Brasil, capaz de transformar conhecimento em soberania, infraestrutura em independência e dados em cidadania.

1.5 A Soberania digital

1.5.1 O REDATA e o Tarifaço

O debate sobre soberania tecnológica no Brasil ganhou novo fôlego com a criação do REDATA. Após o PBIA, que estabeleceu bases éticas e estratégicas para o desenvolvimento nacional em Inteligência Artificial, o país enfrenta um desafio recorrente: equilibrar o pragmatismo econômico de curto prazo com a construção de capacidades tecnológicas de longo prazo.

Enquanto o PBIA propõe uma IA orientada pelo bem público, sustentabilidade e inclusão, o REDATA busca atrair grandes investimentos internacionais por meio de incentivos fiscais para datacenters. Trata-se de duas agendas legítimas e complementares, mas que operam com lentes distintas: o PBIA mira na formação de capacidades internas; o REDATA mira na geração de escala e competitividade global.

O desafio não está em escolher entre elas, mas em alinhá-las. Para que o REDATA contribua ao desenvolvimento nacional, é importante que os incentivos fiscais sejam acompanhados de contrapartidas que favoreçam pesquisa, inovação, formação de talentos, modernização industrial e segurança tecnológica. Assim, datacenters deixam de ser apenas infraestrutura instalada e passam a compor um ecossistema, articulando ciência, economia e soberania digital.

No contexto internacional, a conjuntura adiciona complexidade. No mesmo período em que o REDATA foi apresentado como instrumento de modernização e integração do Brasil à economia da IA, os Estados Unidos anunciaram um tarifaço sobre produtos brasileiros, reacendendo debates sobre comércio exterior, competitividade e autonomia tecnológica.

O vice-presidente Geraldo Alckmin, em entrevista ao Jornal Nacional (27/out/25), destacou a importância do diálogo diplomático como forma de mitigar impactos e avançar em oportunidades:

“A negociação não termina hoje, ela começa hoje. Acho que tem caminho, tem espaço. Nos atrapalha em mercado, emprego e crescimento. [...] O tarifaço é injustificado, porque os EUA têm superávit comercial conosco.”

Enquanto defende o diálogo como saída diplomática, o governo aposta no REDATA como gesto de “boa vontade” com o capital global de tecnologia, especialmente o norte-americano. Nas palavras do próprio Alckmin:

"O diálogo sempre envolve também questões não tarifárias, data center. Importante aprovar a MP no Congresso porque isso estabelece, atrai investimento - que é o Redata. O Brasil tem energia abundante, energia renovável. Hoje, há falta de energia no mundo. O prioritário é tirar os 40%. Esse que é o prioritário. Aí você tem setores do agro, da indústria, os mais variados".

A fala do vice-presidente sintetiza o dilema nacional: o Brasil dispõe de ativos estratégicos (energia renovável, território, conectividade e mercado consumidor) que podem ser alavancados para fortalecer seu papel na economia global da IA. A questão central não é se o país deve atrair datacenters, mas **como** fazê-lo para gerar valor interno e fortalecer sua base tecnológica.

O desafio é, portanto, alinhar incentivos fiscais a políticas industriais, tecnológicas e comerciais; garantir que investimentos externos dialoguem com a estratégia nacional de IA; e transformar vantagens naturais em vantagens produtivas, científicas e soberanas.

No centro desse debate permanece a pergunta essencial: ao renunciar parte da arrecadação e do controle regulatório para atrair data centers estrangeiros, o Brasil fortalece sua soberania ou apenas substitui aço e soja por servidores e algoritmos? A oportunidade é real e seu resultado dependerá do arranjo institucional que o país decidir construir.

1.5.2 O Canto Sedutor das Big Techs

O discurso das big techs é sedutor: energia 100% renovável, eficiência térmica, reuso inteligente da água. Prometem sustentabilidade como se o futuro digital fosse um jardim limpo e autossuficiente.

A realidade, porém, é menos verde, mais complexa. A demanda energética da IA cresce de forma exponencial, enquanto o suprimento de energia renovável enfrenta limites físicos e operacionais.

Esquecem as Big Techs de dizer que “quando o vento para e o sol se põe” (não literalmente, mas *“au fur et à mesure”*), entram as térmicas e a pegada de carbono volta pela “porta dos fundos”. O consumo elétrico de um único megadatacenter pode ultrapassar 200 megawatts contínuos, o equivalente à energia usada cerca de 1 milhão de residências brasileiras.

Esse desafio se intensifica quando projetos se multiplicam sem planejamento energético integrado. Se novas instalações forem atraídas apenas pela disponibilidade de energia limpa e incentivos fiscais, o país pode enfrentar pressões sobre tarifas, abastecimento e licenciamento ambiental.

Planejamento antecipado e coordenação entre energia, território e política industrial tornam-se essenciais para que a expansão da IA beneficie o país de maneira equilibrada.

Nesse contexto, emerge uma pergunta relevante, não apenas para o Brasil, mas para o mundo:

a Inteligência Artificial está sendo orientada para ampliar a qualidade de vida e a inclusão digital, ou para responder ao apetite energético e corporativo das plataformas globais?

De um lado, o PBIA propõe IA para o bem de todos: ética, sustentável, inclusiva. De outro, o movimento global das big techs busca energia barata, segurança regulatória e previsibilidade política, objetivos que não necessariamente priorizam formação de capital humano, desenvolvimento científico ou cidadania digital. Em países do Sul Global, essa dinâmica pode levar à oferta de energia renovável, território e incentivos em troca de promessas tecnológicas que precisam ser convertidas em resultados concretos.

Em paralelo, é importante considerar os impactos locais. Grandes empreendimentos digitais alteram dinâmicas territoriais e sociais: mudam padrões de uso da terra, ampliam demandas por infraestrutura, e podem afetar comunidades e serviços públicos. Por isso, integrar a visão digital com uma visão territorial e social não é barreira ao desenvolvimento é condição para que a transição digital seja inclusiva e sustentável.

1.5.3 O futuro que o Brasil precisa escolher

O PBIA é um marco civilizatório, um avanço importante ao definir princípios para o desenvolvimento da Inteligência Artificial no Brasil. Para consolidá-lo como política de Estado, será preciso alinhar incentivos, instrumentos e metas de longo prazo, garantindo que benefícios fiscais e regulatórios, como os previstos no REDATA, sejam acompanhados de contrapartidas suficientemente capazes de fortalecer capacidades nacionais, apoiar a pesquisa e valorizar o capital humano brasileiro.

Essas contrapartidas devem formar novo pacto nacional pela autonomia digital, articulando governo, iniciativa privada, academia e sociedade civil. Essa agenda exige mecanismos de monitoramento, metas de desempenho, transparência e participação social. Entre as medidas que poderiam compor essa estratégia, destacam-se:

1.5.3.1 Energia firme e auditável com certificação pública

Datacenters de grande porte devem comprovar o uso de energia firme, rastreável e de baixo impacto ambiental, submetida a auditorias independentes.

Propõe-se a criação do **Selo Energia Soberana**, emitido por uma agência reguladora interministerial, garantindo que o consumo das big techs não comprometa a segurança energética do país nem a competitividade da indústria nacional e de outros setores dependentes.

1.5.3.2 Governança hídrica com transparência local

Empreendimentos com alto consumo hídrico devem reportar, de forma periódica, dados de captação, reuso e descarte, auditados por universidades e órgãos ambientais. Municípios-sede devem integrar a governança dos recursos, com receitas locais revertidas para saneamento, defesa civil e formação profissional.

1.5.3.3 Investimento mínimo em P&D e talentos nacionais

Empresas beneficiadas pelo REDATA poderiam destinar parte de sua receita operacional (além dos 2% previsto em lei) para pesquisa, desenvolvimento e capacitação de talentos brasileiros (na região de instalação do datacenter), priorizando parcerias com universidades, institutos federais e startups inovadoras. Isso contribuiria para transformar incentivos fiscais em capital intelectual e inovação.

Essa medida transformaria isenções fiscais em capital intelectual, criando um ciclo virtuoso de inovação autônoma.

1.5.3.4 Compensação ambiental e social vinculante

As comunidades afetadas pela instalação de datacenters devem ser coprotagonistas das decisões sobre compensação. Os empreendimentos devem criar Fundos Locais de Reequilíbrio Climático e Social, com investimentos obrigatórios em reflorestamento, habitação, transporte e qualificação profissional.

1.5.3.5 Dados públicos e conectividade sob jurisdição nacional

Os dados gerados por operações financiadas ou incentivadas pelo Estado brasileiro devem obrigatoriamente ser armazenados e processados em território nacional, sob jurisdição e criptografia brasileira.

Propõe-se a criação do Fundo Nacional de Computação Soberana, financiado por contribuições compulsórias das empresas instaladas, para expandir redes públicas de IA e infraestrutura digital em regiões estratégicas, especialmente no Norte e Nordeste.

1.5.3.6 Governança algorítmica e código transparente

Sistemas de IA de grande impacto social, especialmente os utilizados por governos e serviços essenciais, devem observar diretrizes de transparência, rastreabilidade e ética. Uma Política Nacional de Governança Algorítmica pode estabelecer padrões de auditoria e certificação. Instituições especializadas, como um Instituto Brasileiro de Algoritmos de Interesse Público, poderiam apoiar esse processo.

1.5.3.7 O SABIA com acelerador do PBIA

Com medidas desse tipo, o PBIA deixa de ser apenas uma diretriz declaratória e se converte em um instrumento de coordenação estratégica, capaz de articular ciência, economia e sociedade.

Nesse processo, o SABIA pode atuar como acelerador institucional do PBIA, antecipando agendas, coordenando instrumentos e promovendo um ecossistema de inovação baseado no arcabouço da **Quadrúplice Hélice**: Estado, academia, setor produtivo e sociedade:

- **Estado:** o SABIA pode contribuir na formulação de políticas públicas, regulação e governança;
- **Academia:** coordenando diversas entidades (universidades, ICTs, laboratórios etc) na produção científica, formação de talentos e pesquisa aplicada;
- **Setor produtivo:** promovendo a intermediação com as comunidades envolvidas e a integração da academia: inovação, prototipagem e adoção tecnológica;
- **Sociedade:** atuando como um observatório do que foi acordado nas negociações de contrapartidas, com inclusão digital, transparência e ética.

Essa integração fortalece capacidades internas e reduz assimetrias que historicamente dificultam a transformação de pesquisa em desenvolvimento e de desenvolvimento em indústria.

O Brasil possui uma oportunidade singular para construir um modelo próprio na transição digital com a chegada dos datacenters de IA. O resultado dependerá da capacidade de integrar visões, alinhar incentivos e transformar ativos nacionais — como energia renovável, território, infraestrutura científica e juventude — em vantagens produtivas, tecnológicas e sociais.

Nesse movimento, o SABIA, ao apoiar o PBIA, pode contribuir para converter essa oportunidade em trajetória de desenvolvimento sustentável, inclusivo e soberano. Com coordenação, investimento e planejamento, o Brasil pode deixar de ser apenas consumidor de tecnologias estrangeiras e tornar-se participante ativo na construção da economia digital, ampliando sua autonomia científica e sua capacidade de inovação no cenário global.

“Trocara toda a minha tecnologia por uma tarde com Sócrates...”

(Jobs)



Soberania é o direito de decidir sem subordinação externa.

Autonomia é o exercício prático da liberdade conquistada pela soberania.

2. Um Plano de Ação SABIA

Este capítulo apresenta um exemplo de Plano de Ação com o objetivo de demonstrar como o Programa SABIA pode apoiar a implementação do Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA), tomando como metodologia de execução a experiência bem-sucedida do Sistema Brasileiro de Televisão Digital (SBTVD).

O SABIA não visa apenas contribuir para o aprimoramento da política nacional de IA do PBIA, mas apoiar a sua execução prática, transformando princípios em programas e programas em resultados de modo a fortalecer uma inteligência artificial brasileira, pública e orientada ao interesse coletivo.

Tudo isso baseado na seguinte tríade:

- PBIA = define o quê
- SABIA = organiza o como
- SBTVD = fornece a metodologia

O SABIA atua no nível operacional, traduzindo diretrizes estratégicas em mecanismos, instrumentos e métricas, e organizando atores em torno de processos de cooperação, transferência tecnológica e governança distribuída.

Para tanto, o SABIA adota as mesmas Ações Estruturantes do PBIA:

1. Infraestrutura e Desenvolvimento de IA
2. Difusão, Formação e Capacitação
3. Para Melhoria do Serviço Público
4. IA para Inovação Empresarial
5. Apoio ao Processo Regulatório e de Governança da IA

2.1 Governança e Objetivo

O SABIA parte de um princípio fundacional: o Brasil só poderá ocupar posição relevante na era da Inteligência Artificial se for capaz de desenvolver tecnologias próprias, valorizar e proteger seus dados e formar seus talentos.

Soberania tecnológica, nesse contexto, vai além de infraestrutura ou domínio de código; envolve um projeto nacional que articule ciência, cultura, educação e política industrial em torno de um propósito comum.

Sob essa perspectiva, o SABIA se apresenta como proposta operacional do Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA), oferecendo mecanismos para transformar diretrizes estratégicas em ações coordenadas. A inspiração no Sistema Brasileiro de Televisão Digital (SBTVD) é evidente: o caso demonstrou que o país é capaz de inovar de forma soberana quando combina governança colaborativa, pesquisa aplicada e visão de longo prazo.

2.1.1 SBTVD

Criado em 2003, o SBTVD mobilizou mais de 20 instituições de P&D, 1.500 pesquisadores e 60 laboratórios integrados, articulados por uma governança público-privada coordenada pelo CNPq, Finep, CPqD e Ministério das Comunicações. Seu resultado mais emblemático foi o middleware Ginga, desenvolvido por Luiz Fernando (PUC-Rio) e Guido Lemos (UFPB), software de TV digital brasileiro reconhecido pela ITU (International Telecommunication Union) como padrão internacional.

O SBTVD demonstrou que o Brasil, quando se estrutura de forma colaborativa, é capaz de inovar tecnologicamente com autonomia mesmo em setores dominados por padrões estrangeiros. Essa experiência mostrou a força de um modelo de inovação distribuída, em que universidades e centros de pesquisa trabalharam em rede, empresas participaram do desenvolvimento industrial e o Estado atuou como indutor e coordenador, e não apenas como financiador, formando uma rede articulada de produção científica e tecnológica nacional. A continuidade dessa política — com a evolução do Ginga para o ambiente da TV 3.0, compatível com HTML5, CSS e JavaScript reafirma uma lição fundamental: políticas públicas baseadas em ciência, soberania e continuidade geram frutos duradouros — técnicos, simbólicos e culturais.

O SBTVD legou ao país capacidades permanentes de inovação, criou um ecossistema robusto de pesquisa e desenvolvimento e consolidou um ciclo virtuoso de soberania tecnológica. É exatamente esse modelo de articulação, entre conhecimento, indústria e Estado, que o SABIA pretende agora projetar sobre o campo emergente da Inteligência Artificial.

2.1.2 Métricas e Indicadores

Cada eixo será acompanhado por metas mensuráveis, governança aberta e visão de longo prazo.

A avaliação considerará dimensões técnicas, sociais, econômicas, ambientais e regulatórias, alinhando-se às melhores práticas internacionais de política científica e industrial.

As métricas apresentadas neste capítulo constituem simulações plausíveis para um programa nacional de IA soberana. Os valores e metas descritos servem como ponto de partida para processos posteriores de planejamento, consulta pública e pactuação institucional.

O objetivo é explicitar a lógica das métricas e indicadores, permitindo acompanhamento transparente e avaliação continuada da política, evitando que o PBIa se reduza a um documento declaratório e sem instrumentos de governança.

As métricas transversais abaixo sintetizam os elementos estruturantes da estratégia nacional de soberania em IA:

Métrica	Dimensão	Justificativa Estratégica
FLOPs/ano (treino)	Técnica / Infraestrutura	Define capacidade de treinar modelos nacionais e competir em escala internacional.
I/O (TB/s)	Técnica / Storage	Evita ociosidade de hardware e gargalos de dados.
Largura de banda entre polos (Gbps)	Técnica / Rede	Condição para treinos distribuídos e integração federada.
PUE	Sustentabilidade	Eficiência energética como variável industrial.
WUE	Sustentabilidade hídrica	Alinha IA com gestão de recursos hídricos.
% renovável	Energia / Política	IA como vetor de reindustrialização verde.

2.2 Ações estruturantes

Com o objetivo de apoiar a implementação do PBIA, o SABIA propõe um conjunto de sete elementos aplicados às cinco Ações Estruturantes propostas (semelhantes a do PBIA). Cada uma das cinco ações é detalhada a partir dos seguintes elementos:

- **Diretriz Estratégica:** como a ação é formulada no PBIA;
- **Enfoque Operacional:** visão do SABIA sobre sua operacionalização;
- **Metodologia de Execução:** proposta metodológica inspirada na experiência do SBTVD;
- **Instrumentos Operacionais:** mecanismos, ferramentas e instâncias mobilizadas na execução;
- **Resultados Esperados:** entregas e benefícios diretos decorrentes da implementação;
- **Valor Agregado:** impactos estratégicos para o ecossistema nacional de IA;
- **Referência Metodológica:** equivalente no processo do SBTVD que serve como aprendizado e analogia.

Essa abordagem permite transformar diretrizes estratégicas em ações concretas, articulando o PBIA ao SABIA e incorporando a experiência do SBTVD como referência de política tecnológica nacional bem-sucedida.

2.2.1 Infraestrutura e Desenvolvimento de IA

Diretriz Estratégica (PBIA)

Este eixo estruturante articula os componentes de computação, dados, sustentabilidade energética e integração em rede, com o objetivo de viabilizar uma Infraestrutura Nacional de Inteligência Artificial em condições competitivas e alinhadas às necessidades do país.

Enfoque Operacional (SABIA)

A implementação deixa de ser tratada como simples aquisição de equipamentos e passa a ser estruturada como engenharia de implantação de rede computacional, com ênfase em padronização, governança técnica, transferência tecnológica e eficiência operacional.

Metodologia de Execução

- Constituição de Consórcios Regionais de Computação envolvendo universidades, ICTs e empresas para operação compartilhada de supercomputadores.
- Interligação federada de polos regionais por meio de infraestrutura de alto desempenho.
- Coordenação por governança técnica multissetorial, em modelo colaborativo.

Instrumentos Operacionais

- Adoção de Padrões Abertos de Hardware (OCP) como referência para contratação pública.
- Transferência tecnológica obrigatória para capacitação em hardware e operação de GPU.
- Estabelecimento de Baseline Nacional de capacidade computacional (FLOPs/ano e I/O), com metas regionais.
- Condicionamento do desembolso financeiro ao cumprimento de metas de sustentabilidade energética, incluindo:
 - $PUE \leq 1,25$
 - $\geq 90\%$ matriz renovável
- Integração transversal entre recursos de computação, dados e sustentabilidade, com critérios de interoperabilidade.

Resultados Esperados

- Elevação da capacidade computacional nacional em IA.
- Redução da dependência tecnológica externa.
- Desenvolvimento de competências nacionais em hardware e operação.
- Governança eficiente e distribuída da infraestrutura de alto desempenho.

Valor Agregado

Fortalecimento da **soberania computacional**, entendida não como aquisição de insumos, mas como capacidade de projetar, operar, integrar e expandir infraestrutura crítica.

Referência Metodológica (SBTVD)

O modelo se inspira em precedentes do Sistema Brasileiro de TV Digital (SBTVD), especialmente quanto à:

- padronização técnica,
- interoperabilidade,
- consórcios regionais, e
- articulação entre pesquisa, indústria e governança.

2.2.2 Difusão, Formação e Capacitação

Diretriz Estratégica (PBIA)

Ampliar a formação de recursos humanos em Inteligência Artificial, com foco em competências técnicas, aplicadas e estratégicas, garantindo capilaridade territorial e integração entre educação, ciência e sistemas produtivos.

Enfoque Operacional (SABIA)

Converter este eixo em uma Logística Nacional do Conhecimento, orientada à certificação descentralizada, rastreabilidade de competências e redução de barreiras administrativas para mobilidade e reconhecimento profissional.

Metodologia de Execução

- Utilização da rede de Institutos Federais (IFs) e Universidades Públicas como executores locais da formação.
- Mecanismo federado de capacitação técnica e científica, com módulos padronizados, interoperáveis e escaláveis em todo o território.

Instrumentos Operacionais

- Implantação do Passaporte Digital SABIA, com emissão de micro certificações via blockchain.
- Portabilidade curricular e certificação instantânea em todo o território nacional.
- Integração com sistemas de qualificação profissional, P&D e educação técnica e superior.
- Adoção de métricas de acompanhamento educacional e monitoramento regionalizado da oferta de talentos.

Resultados Esperados

- Formação acelerada de talentos em IA.
- Descentralização da oferta de capacitação.

- Articulação entre educação, pesquisa e setor produtivo.
- Redução de assimetrias regionais em qualificações tecnológicas.

Valor Agregado

Fortalecer a formação de recursos humanos como **infraestrutura estratégica**, articulando **escola, pesquisa e indústria**.

Referência Metodológica

Modelo de mobilização laboratorial e certificação observados no **SBTVD**, com cooperação academia–indústria e padronização nacional.

2.2.3 IA para Melhoria do Serviço Público

Diretriz Estratégica (PBIA)

Promover o uso de Inteligência Artificial para aprimorar eficiência, transparência, qualidade e acesso a serviços públicos essenciais, respeitando princípios de segurança, ética e proteção de dados..

Enfoque Operacional (SABIA)

Tratar a IA como instrumento de cidadania digital, priorizando soluções testadas em ambientes controlados, com métricas de impacto e mecanismos regulatórios adequados para inovação governamental.

Metodologia de Execução

- Implantação de espaços de co-criação entre Estado, ICTs, universidades, startups e setor produtivo;
- Uso de Sandboxes Regulatórios para validação de modelos com dados reais anonimizados e supervisão técnica.

Instrumentos Operacionais

- Aplicação do Marco Legal das Startups e do Contrato Público para Solução Inovadora (CPSI).
- Escalonamento por níveis de maturidade (TRL) até TRL 6, habilitando expansão nacional;
- Definição de métricas de impacto social, econômico e operacional como critério de adoção e escalonamento.

Resultados Esperados

- Melhoria da prestação de serviços públicos.
- Integração entre inovação e compras governamentais.
- Redução de riscos experimentais e aumento da eficiência.
- Consolidação do Estado como **demandante qualificado** e indutor tecnológico.

Valor Agregado

Alinha inovação pública à política industrial, ampliando a capacidade estatal de gerar demanda estruturante para o ecossistema nacional de IA..

Referência Metodológica

Articulação entre testes, certificação, padronização e compras públicas observada no SBTVD, onde o Estado operou simultaneamente como usuário, demandante e regulador criando escala e mercado.

2.3.4 IA para Inovação Empresarial

Diretriz Estratégica (PBIA)

Estimular o uso e o desenvolvimento de soluções de Inteligência Artificial no setor produtivo, ampliando produtividade, competitividade e inserção internacional da economia brasileira.

Enfoque Operacional (SABIA)

Reposicionar o eixo empresarial de IA de um modelo tradicional de fomento para um modelo de alavancagem e risco tecnológico, alinhado a ecossistemas globais de deeptech e inovação industrial.

Metodologia de Execução

- Mobilização da Tríplice Hélice (ICTs + Empresas + Governo) em ambientes colaborativos.
- Evolução tecnológica orientada por níveis de maturidade (TRL 4 → TRL 8), garantindo escalabilidade.

Instrumentos Operacionais

- Matchfunding 1:1 entre recursos públicos e privados.

- Investimentos via Notas Conversíveis e mecanismos híbridos (equity-like) para captura de retorno. Reinvestimento automático em novos projetos.
- Reinvestimento automático em novos projetos, criando ciclo contínuo de inovação.
- Incentivos à exportação, transferência tecnológica e deeptechs nacionais.

Resultados Esperados

- Expansão da base industrial e tecnológica nacional em IA.
- Aumento da competitividade empresarial.
- Formação de cadeias produtivas e fornecimento local.
- Redução da dependência tecnológica externa.

Valor Agregado

Reposiciona o Estado como co-investidor estratégico, e não apenas como subsidador, alinhando inovação empresarial à política industrial e aos objetivos do PBIA.

Referência Metodológica

Modelo semelhante ao observado no ciclo industrial do SBTVD, que articulou P&D aplicado, parcerias produtivas e inserção internacional.

2.3.5 Apoio ao Processo Regulatório e de Governança da IA

Diretriz Estratégica (PBIA)

Desenvolver instrumentos de governança, transparência, ética e regulação, garantindo confiança pública, segurança jurídica e alinhamento com valores nacionais no desenvolvimento e utilização de Inteligência Artificial.

Enfoque Operacional (SABIA)

Estruturar este eixo como um “Sistema Imunológico da IA Brasileira”, capaz de prevenir abusos, mitigar riscos, assegurar soberania normativa e evitar dependência regulatória de centros tecnológicos estrangeiros.

Metodologia de Execução

- Criação do **Observatório Nacional de Governança e Ética em IA (OBS-SABIA)**, responsável por estudos comparados, avaliação de riscos, diretrizes e boas práticas, além do monitoramento de contrapartidas acordadas.

- Criação do **Centro Nacional de Transparência Algorítmica (CNTA)**, voltado à auditoria, rastreabilidade e explicabilidade de sistemas de IA.

Instrumentos Operacionais

- Selo de Conformidade Ética e Regulatória, condicional ao acesso a recursos, sanboxes e incentivos do PBIA/SABIA.
- Kill Switch Ético, permitindo desligamento ou suspensão imediata de sistemas com impactos severos, vieses estruturais ou riscos à segurança nacional.
- Auditorias periódicas, rotulagem algorítmica, trilhas de accountability e relatórios de impacto regulatório.

Resultados Esperados

- Aumento da confiança pública e institucional.
- Segurança jurídica para inovação e investimento.
- Soberania regulatória e autonomia normativa.
- Redução de riscos sistêmicos, éticos e socioeconômicos.

Valor Agregado

Integra ética, regulação e inovação como motor de competitividade, evitando que governança seja apenas custo ou conformidade, e permitindo que se torne infraestrutura estratégica para escalar IA com responsabilidade e soberania.

Referência Metodológica

Apoia-se em precedentes do SBTVD, especialmente na certificação, padronização técnica e interoperabilidade, que garantiram inovação com governança nacional e alinhamento entre público, empresas e ambiente regulatório..

2.5 SABIA como Instrumento de Estado na Era da IA

O PBIA estabelece a direção estratégica; o SABIA organiza o mecanismo de execução; e o SBTVD fornece o método colaborativo capaz de converter diretrizes nacionais em capacidade tecnológica.

Esse arranjo reposiciona o Brasil no tabuleiro geopolítico da Inteligência Artificial, onde a disputa central não é apenas científica, mas industrial, normativa e civilizatória. Desse modelo emergem seis deslocamentos conceituais que diferenciam políticas destinadas a formar consumidores de tecnologia de políticas destinadas a construir tecnologia, governá-la e exportá-la:

- **da compra para a engenharia:** desloca o país da posição de consumidor de infraestrutura para a de projetista e operador de sistemas críticos, com autonomia de integração, padronização e operação territorial.
- **do fomento para o risco:** substitui o subsídio linear por instrumentos de política industrial baseados em coinvestimentos, captura de retorno e apoio a deeptechs, aproximando inovação tecnológica do setor produtivo.
- **da certificação para a soberania:** transforma normas, padrões e regulação em instrumentos de poder geopolítico e industrial, e não apenas em requisitos administrativos de conformidade.
- **da ciência para a indústria:** converte pesquisa e protótipos em cadeias produtivas, manufatura, serviços e exportação de tecnologia, articulando ciência aplicada com política industrial.
- **da tecnologia para o território:** reconhece energia, água, transmissão, datacenters, licenciamento e governança ambiental como ativos geopolíticos da IA, e não como externalidades operacionais.
- **da política setorial para a política de Estado:** organiza PBIA, SABIA e SBTVD como política de longo prazo, ancorada em instituições, contratos, métricas e governança, acima de ciclos eleitorais.
- **do consumo para o padrão:** desloca o país de usuário de tecnologias importadas para formulador de normas, métricas, protocolos e certificações, entendidos como mecanismos de captura de valor e poder sistêmico no século XXI.

Esses deslocamentos diferenciam políticas que criam mercados domésticos para o consumo de tecnologias estrangeiras daquelas que buscam produzir, regular e exportar tecnologia, capturar renda tecnológica, reduzir dependências externas e ampliar o poder de barganha do país. São características de nações que disputam autonomia tecnológica e protagonismo normativo em setores estratégicos.

O PBIA–SABIA insere-se nessa segunda categoria, aproximando a Inteligência Artificial de uma política industrial e geopolítica, e não de mera modernização digital.

Nesse sentido, o PBIA–SABIA não é um programa de digitalização tardia, mas uma estratégia de inserção soberana na geopolítica da Inteligência Artificial. A disputa contemporânea não se dá apenas por market share ou inovação incremental, mas por capacidade de comando tecnológico, governança de dados, normas, chips, energia e padrões regulatórios — os novos vetores de poder sistêmico do século XXI.

No cenário internacional, os blocos tecnológicos já se estruturam: Estados Unidos e China disputam escala e liderança industrial, a União Europeia disputa normatividade e regulação, enquanto o Sul Global disputa autonomia, capacidade computacional e retenção de valor.

Países que não definirem suas próprias arquiteturas de IA correm o risco de permanecer como plataformas de consumo ou fornecedores de insumos estratégicos baratos (energia, dados, território), permitindo que a renda tecnológica seja capturada fora de seu território.

Ao articular diretrizes estratégicas (PBIA), mecanismos operacionais (SABIA) e metodologia colaborativa (SBTVD), o Brasil ensaia um modelo híbrido, capaz de converter ativos naturais (energia limpa, território, biomas), ativos digitais (dados, população conectada) e ativos científicos (ICTs, universidades, IFs) em ativos geopolíticos, reduzindo dependências tecnológicas e ampliando o poder de barganha internacional.

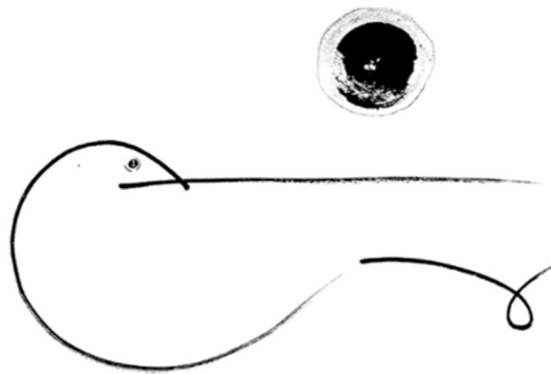
Nesse enquadramento, a disputa não é por “tecnologia pela tecnologia”, mas pela capacidade de formular regras, capturar renda e proteger interesses nacionais. A IA deixa de ser visto como mero setor econômico e passa a compor a infraestrutura estratégica do Estado — comparável, em importância, ao petróleo no século XX e às redes de telecomunicações nos anos 2000.

A pergunta decisiva torna-se geopolítica:

o Brasil será consumidor, regulado e tributado pela IA alheia ou produtor, regulador e estrategista de sua própria IA?

A resposta não depende de retórica, mas de instrumentos: contrato, governança, energia, computação, dados e política industrial.

“ Amizade não é substantivo. São verbos em uma canção ...”



111

Soberania é coletiva, estrutural, institucional.

Autonomia é operacional, intelectual, individual ou técnica.

3. O Que Faremos

O SABIA nasce da convergência entre o PBIA e o método colaborativo do SBTVD, articulando ciência, educação, indústria e Estado em torno de um objetivo estratégico: posicionar o Brasil como produtor, regulador e exportador de tecnologia de IA reduzindo dependências externas e ampliando autonomia tecnológica.

Trata-se de uma política de emancipação digital, na qual conhecimento torna-se infraestrutura; ética torna-se condição de escala; e energia limpa converte-se em poder computacional. A soberania digital deixa de ser narrativa e passa a ser capacidade instalada e capacidade projetiva, isto é, capacidade de decidir, produzir e influenciar.

Para isso, o SABIA organiza universidades, Institutos Federais, ICTs, empresas, laboratórios públicos e sociedade civil em torno de um projeto nacional de IA ética, sustentável e inclusiva, conectado à geopolítica da tecnologia, ao desenvolvimento industrial e à cidadania digital.

O SABIA é estruturado nos mesmos cinco eixos do PBIA (ver Capítulo 2):

1. **Infraestrutura e Desenvolvimento de IA:** expansão da capacidade computacional, integração de polos regionais e sustentabilidade energética.
2. **Difusão, Formação e Capacitação:** formação técnica e científica em escala nacional, com redução de assimetrias regionais.
3. **IA para Melhoria do Serviço Público:** modernização do Estado e aprimoramento de políticas públicas essenciais.
4. **IA para Inovação Empresarial:** estímulo a deeptechs, reindustrialização verde e cadeias produtivas de IA.
5. **Apoio ao Processo Regulatório e de Governança da IA:** soberania normativa, transparência algorítmica e mitigação de riscos sistêmicos.

3.1 Infraestrutura e Desenvolvimento de IA:

Visão Geral

A infraestrutura computacional é o núcleo da soberania digital. Ela sustenta as bases técnicas, energéticas e éticas da Inteligência Artificial, articulando poder computacional, governança de dados e sustentabilidade ambiental.

As métricas deste eixo aprofundam os indicadores apresentados no Quadro no item 2.1 (FLOPs/ano, I/O, PUE, WUE, energia renovável e interoperabilidade de dados). A estratégia apoia-se em quatro princípios estruturantes:

- **Autonomia Computacional** — polos regionais com capacidade compatível com padrões internacionais.
- **Dados Éticos e auditáveis** — repositórios nacionais com licenciamento transparente e trilhas de auditoria.
- **Interoperabilidade Pública** — integração federada entre ministérios, universidades e empresas públicas, via padrões FAIR, APIs RESTful e ontologias nacionais.
- **Sustentabilidade Energética** — operação com matriz 100% renovável e métricas rígidas de eficiência (PUE e WUE).

Essas diretrizes convergem em três programas articulados por metas e resultados mensuráveis: **Rede_SABIA**, **Data_SABIA** e **SABIA_Sustentável**.

3.1.1 Rede_SABIA: Infraestrutura e Desenvolvimento de IA

Objetivo (PBIA)

Estabelecer a Rede Nacional de Supercomputação Ética, distribuída em cinco polos regionais (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul), conectando universidades, Institutos Federais, ICTs e parques tecnológicos.

Contexto Estratégico (SABIA)

O programa ampliará a capacidade computacional nacional, apoiará pesquisas em setores estratégicos (saúde, energia, agricultura, defesa cibernética e meio ambiente) e estimulará o desenvolvimento de hardware, aceleradores e sistemas embarcados, reduzindo a dependência externa e fortalecendo a soberania tecnológica.

A Rede_SABIA operará integrada ao Data_SABIA, o Repositório Nacional de Dados Éticos, assegurando acesso federado e auditável, em conformidade com a LGPD.

Métricas e Baseline Proposto

- Capacidade inicial: **≥ 10 PFLOPs/ano por polo**, expansível para **50 PFLOPs/ano até 2030**.
- Largura de banda interregional: **≥ 200 Gbps**.
- Sustentabilidade:
 - **$PUE \leq 1,3$**
 - **$WUE \leq 0,5$ L/kWh**
 - **100% energia renovável**

Governança

Coordenação multissetorial (MCTI, CNPq, ICTs, IFs e universidades), com auditoria anual de uso energético, políticas de dados abertos e relatórios FAIR.

Ações Estruturantes

- Expansão da capacidade computacional com arquitetura modular e eficiência térmica.
- Desenvolvimento nacional de hardware e aceleradores (FPGAs, ASICs, edge IA).
- Integração com **Data_SABIA** para acesso seguro e federado.
- Monitoramento público de desempenho, uso e emissões.

Resultados Esperados

Transformar o Brasil em fornecedor de **capacidade computacional verde e soberana**, reduzindo a dependência de serviços estrangeiros e habilitando a produção científica e tecnológica nacional em IA.

Referência Metodológica (SBTVD)

O SBTVD demonstrou que consórcios técnico-industriais, padronização colaborativa e interoperabilidade podem consolidar novos setores tecnológicos no país. De modo análogo, a Rede_SABIA estrutura uma plataforma nacional de infraestrutura computacional baseada em padrões técnicos, governança distribuída e cadeia produtiva, convertendo ciência em capacidade instalada — como o ISDB-Tb transformou P&D universitário em indústria e diplomacia tecnológica.

3.1.2 Data_SABIA: Soberania Informacional e Governança de Dados

Objetivo (PBIA)

Constituir o Repositório Nacional de Dados Éticos para IA assegurando curadoria, licenciamento, interoperabilidade e auditabilidade para treinamento e operação de sistemas de IA no Brasil.

Contexto Estratégico (SABIA)

O programa permitirá ao país transitar de um papel passivo na economia dos dados para um papel ativo, estruturando a soberania informacional necessária para desenvolver modelos nacionais e apoiar políticas públicas e aplicações científicas. Os dados operarão sob conformidade regulatória e integração nativa com a Rede_SABIA.

Métricas e Baseline Proposto

- Padrões FAIR + APIs RESTful para publicação e consumo de dados.
- Trilhas de auditoria e conformidade LGPD.
- Ontologias e vocabulários controlados para integração semântica.
- Interoperabilidade federada entre ICTs, ministérios e empresas públicas.

Governança

Coordenação multissetorial (MCTI, ANPD, ICTs, MEC, CNPq e universidades), com auditoria permanente via CNTA e OBS-SABIA.

Ações Estruturantes

- Licenciamento ético e auditável para dados públicos e acadêmicos.
- Integração setorial (saúde, educação, meio ambiente, justiça e segurança).
- Enriquecimento de dados culturais, linguísticos e científicos.
- Integração direta com a Rede_SABIA para treinos distribuídos.

Resultados Esperados

Fortalecer a soberania informacional do país, reduzindo dependências externas de bancos de dados e habilitando a produção de modelos nacionais com base em dados éticos, auditáveis e representativos do Brasil.

Referência Metodológica (SBTVD)

Assim como o SBTVD consolidou padrões para transmissão, recepção e interatividade digital, o Data_SABIA organiza padrões de interoperabilidade para dados — FAIR, APIs, ontologias e licenciamento ético — criando um ambiente federado de produção e consumo de informação. No SBTVD, a interoperabilidade garantiu diversidade de fabricantes; no SABIA, garantirá pluralidade de modelos e aplicações de IA.

3.1.3 SABIA_Sustentável: IA de Baixo Carbono e Eficiência Energética

Objetivo (PBIA)

Garantir que a expansão da infraestrutura para IA seja ambientalmente sustentável, orientando o uso de energia, água e térmica segundo padrões de eficiência industrial e compatibilidade climática.

Contexto Estratégico (SABIA)

A infraestrutura de IA consome grandes volumes de energia e água. O Brasil possui vantagem comparativa ao contar com matriz renovável elevada, podendo transformar energia limpa em poder computacional soberano. O SABIA_Sustentável integra IA à agenda de reindustrialização verde e neutralidade climática.

Métricas e Baseline Proposto

- $PUE \leq 1,3$
- $WUE \leq 0,5 \text{ L/kWh}$
- 100% energia renovável nos polos
- Auditoria anual de emissões e recursos hídricos

Governança

Coordenação intersetorial entre MME, ANEEL, MMA, ANA, MDIC e MCTI, com certificações ambientais e auditorias independentes.

Ações Estruturantes

- Integração entre data centers e matriz renovável.
- Gestão hídrica e térmica otimizada.
- Certificação ambiental e monitoramento público.
- Indução à cadeia produtiva de IA verde.

Resultados Esperados

Posicionar o Brasil como fornecedor de IA de baixo carbono e destino competitivo para workloads intensivos, convergindo tecnologia, energia e política climática.

Referência Metodológica (SBTVD)

O SBTVD introduziu requisitos técnicos, testes laboratoriais e certificação para assegurar interoperabilidade e desempenho industrial. O SABIA_Sustentável traduz essa lógica para a infraestrutura ambiental da IA, condicionando operação a métricas de eficiência energética e hídrica. Se no SBTVD a certificação garantiu compatibilidade, no SABIA ela assegura sustentabilidade e competitividade global.

3.1.4 Resultados & Impactos: Infraestrutura e Desenvolvimento de IA:

Entregas por Horizonte Temporal

Horizonte	Principais Entregas
1 ano	Instalação dos cinco polos-piloto da Rede_SABIA; início do Data_SABIA; definição do baseline nacional (FLOPs, I/O, PUE, WUE); instalação do CEN-SABIA como núcleo estratégico de coordenação.
3 anos	Expansão de 200% da capacidade computacional; dois novos polos regionais; consolidação do Data_SABIA; início da cadeia nacional de aceleradores e componentes; métricas ESG operando em regime; acordos de interconexão com o sistema BRICS+.
5 anos	Rede 100% renovável; sistema federado de dados éticos e auditáveis; integração com países do Sul Global para cooperação científica e diplomacia tecnológica; inserção do Brasil no mercado mundial de IA sustentável.

Impacto Estratégico (Geopolítico)

A infraestrutura de IA deixou de ser um ativo técnico para tornar-se uma infraestrutura de poder.

Países que controlam computação + dados + energia + normas moldam padrões tecnológicos, capturam valor econômico e definem as arquiteturas de soberania do século XXI.

Com o SABIA, o Brasil ingressa nesse tabuleiro não como consumidor, mas como produtor de capacidade. A convergência entre energia limpa (vantagem comparativa), hardware nacional (autonomia produtiva) e dados auditáveis (legitimidade democrática) reposiciona o país na geopolítica da IA. A Rede_SABIA habilita:

- **diplomacia científica** (BRICS+, CPLP, Sul Global)
- **poder normativo** (transparência + ética + sustentabilidade)
- **poder industrial** (cadeias produtivas e exportação)
- **poder informacional** (dados e auditabilidade)
- **poder energético** (IA de baixo carbono)

Isso permite ao Brasil disputar não apenas o mercado tecnológico, mas o campo onde a disputa realmente ocorre: **quem define os padrões, as métricas e as regras**.

3.2 Difusão, Formação e Capacitação:

Visão Geral

A soberania digital só se consolida quando a inteligência coletiva acompanha a inteligência artificial. O eixo 4.2 propõe o Letramento Digital como política de emancipação tecnológica, promovendo formação massiva, inclusão digital e difusão cultural da IA.

Aqui, as métricas concentram-se sobretudo na dimensão social, com foco em número de bolsas, docentes, centros de cultura digital e profissionais requalificados. O foco deste eixo é criar um ecossistema de talentos capaz de pensar, desenvolver e regular a IA brasileira, do ensino médio à pós-graduação, das escolas públicas às empresas.

Este eixo sugere quatro programas principais que compõem uma estratégia nacional de letramento digital e formação para a autonomia:

- **Programa de Formação em IA (SABIA_Educa):**
 - Bolsas de formação inicial em IA para jovens.
 - Capacitação de professores e gestores públicos.
 - (Plataforma nacional com cursos, podcasts e labs virtuais.
- **Programa de Inovação em Inteligência Artificial (SABIA_Inova):** base da política educacional de soberania digital brasileira
- **Programa de Difusão da Inteligência Artificial (SABIA_Cidadã):** rede de centros de cultura digital e IA.
- **Programa de Requalificação Profissional em Inteligência Artificial (SABIA_Pro):** hubs regionais e bootcamps de formação técnica.

Todos seguem métricas claras e governança integrada aos ministérios da Educação, MCTI do Trabalho.

3.2.1 SABIA_Educa: Formação Inicial e Docente em IA

Objetivo (PBIA)

Formar a nova geração de educadores, profissionais e jovens da soberania digital brasileira, conectando ciência, cidadania e serviço público por meio de uma estratégia nacional de educação em IA.

Contexto Estratégico (SABIA)

A velocidade da evolução da IA excede a capacidade atual da sociedade em compreendê-la, utilizá-la criticamente e regulá-la. Infraestrutura computacional sem letramento digital produz dependência; infraestrutura com educação produz autonomia. O SABIA_Educa atua sobre essa lacuna estratégica ao unificar formação inicial, formação docente e acesso público a conteúdos educacionais.

Métricas e Baseline Proposto

- bolsas massivas de formação inicial e técnica;
- formação de professores em letramento digital e ética algorítmica;
- acesso gratuito via gov.br a conteúdos multimodais;
- certificações reconhecidas por CAPES, CNPq e MEC;
- inclusão de mulheres e minorias digitais como eixo estruturante.

Governança

Coordenação entre MCTI, MEC, CAPES, CNPq, IFs e ICTs, com apoio da rede INCT-IA e laboratórios regionais de P&D educacional.

Ações Estruturantes

- formação inicial e técnica em IA ética e sustentável;
- formação docente em letramento digital, uso pedagógico de IA e ética algorítmica;
- plataforma SABIA_Educa com MOOCs, labs virtuais, podcasts e trilhas certificadas;
- redes interinstitucionais em áreas estratégicas (saúde digital, cibersegurança, educação adaptativa, indústria 4.0 e economia criativa).

Resultados Esperados

Produzir massa crítica nacional capaz de compreender, ensinar e transformar a IA com responsabilidade social, ampliando o letramento digital e fortalecendo a cidadania tecnológica.

Referência Metodológica (SBTVD)

O SBTVD mobilizou universidades, laboratórios e profissionais para capacitar o país na transição tecnológica da TV analógica para a digital.

De forma análoga, o SABIA_Educa articula juventude, docência e academia como base da soberania digital, utilizando educação e ciência como mecanismos estruturantes de política tecnológica, tal como o ISDB-Tb fez ao converter P&D em conhecimento aplicado.

3.2.2 Programa SABIA_Inova — Educação e Inovação para a Soberania Digital

Objetivo (PBIA)

Integrar IA aos currículos da educação básica, técnica e superior, articulando ciência, cidadania e inovação.

Contexto Estratégico (SABIA)

A ausência de IA nos currículos gera déficit de competências em ciência de dados, ética algorítmica, cibersegurança e inovação, fragilizando a capacidade nacional de competir tecnologicamente. O SABIA_Inova propõe a atualização curricular como política de soberania, alinhada a acordos internacionais e redes acadêmicas globais.

Métricas e Baseline Proposto

- inclusão de alfabetização algorítmica e pensamento computacional;
- atualização de currículos técnicos e universitários;
- incentivo a cooperação internacional BRICS, OCDE e América Latina.

Governança

Integração entre MEC, MCTI, CAPES, CNPq e Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica.

Ações Estruturantes

- revisão curricular;
- modernização de graduações e pós-graduações em IA;
- laboratórios de inovação educacional em IA nos IFs;
- fomento à pesquisa-ação e tecnologias educacionais abertas.

Resultados Esperados

Formar um país que não apenas consome tecnologia, mas a desenvolve, compreende, critica e exporta, consolidando a IA como eixo de desenvolvimento educacional e civilizatório.

Referência Metodológica (SBTVD)

O SBTVD conectou engenharia, universidades e redes de laboratório para criar um novo campo de conhecimento aplicado ao setor de radiodifusão.

O SABIA_Inova replica a lógica ao integrar IA à educação de forma estrutural, transformando o currículo em infraestrutura intelectual — como o SBTVD fez com o ecossistema de TV digital.

3.2.3 SABIA_Cidadã — Difusão e Cultura Digital

Objetivo (PBIA)

Popularizar o conhecimento sobre IA conectando ciência, arte e cidadania e consolidando uma cultura pública de inovação tecnológica.

Contexto Estratégico (SABIA)

O letramento cultural e científico é condição para que a IA seja apropriada socialmente como bem público e não como privilégio técnico ou econômico. Culturas digitais fortes reduzem assimetrias de poder informacional e ampliam participação democrática.

Métricas e Baseline Proposto

- rede nacional de Centros de Cultura Digital;
- campanhas nacionais de divulgação científica;
- produção multimodal e Creative Commons.

Governança

Parcerias entre MCTI, MinC, MEC, emissoras públicas, museus e sociedade civil.

Ações Estruturantes

1. campanhas educativas;
2. caravanas e exposições itinerantes;
3. games, animações, podcasts e documentários;
4. interoperabilidade de acervos públicos;
5. premiações escolares e artísticas.

Resultados Esperados

Criar um país em que a IA seja compreendida como **patrimônio cultural e direito coletivo**, ampliando participação e senso crítico.

Referência Metodológica (SBTVD)

O SBTVD tornou a transição tecnológica da TV digital um processo cultural e não apenas técnico, envolvendo mídia pública, museus, universidades e comunicação social. O SABIA_Cidadã aplica esse princípio à IA utilizando cultura e divulgação científica como ferramentas de emancipação tecnológica.

3.2.4 SABIA_Pro — Requalificação Profissional e Trabalho do Futuro

Objetivo (PBIA)

Requalificar a força de trabalho para a economia digital e a Indústria 4.0, reduzindo desigualdades e fortalecendo a inovação produtiva.

Contexto Estratégico (SBIA)

A automação e a IA reconfiguram ocupações e cadeias produtivas. Sem requalificação massiva, o país arrisca aprofundar desemprego estrutural e dependência tecnológica. O SABIA_Pro articula formação profissional, inovação industrial e inclusão.

Métricas e Baseline Proposto

- hubs regionais de formação técnica;
- bootcamps de IA aplicada;
- microcertificações em IA ética;
- integração com SABIA_Indústria.

Governança

Coordenação entre MCTI, MTE, SENAI, SEBRAE e universidades públicas, com conselhos regionais de inovação.

Ações Estruturantes

1. requalificação para setores impactados;
2. trilhas formativas setoriais;
3. bootcamps SENAI/SEBRAE;
4. microcertificações em IA ética;
5. parceria com SABIA_Indústria e SABIA_Valor.

Resultados Esperados

Transformar IA em vetor de empregabilidade, mobilidade social e desenvolvimento produtivo, conectando formação e indústria.

Referência Metodológica (SBTVD)

O SBTVD integrou formação técnica, indústria e laboratórios, qualificando mão de obra para um novo setor tecnológico. O SABIA_Pro retoma esse modelo ao preparar trabalhadores para a economia da IA articulando qualificação, empregabilidade e inovação produtiva.

3.2.5 Resultados e Impactos do Eixo Difusão, Formação e Capacitação:

Prazo	Entregas Principais
1 ano	2.000.000 de jovens e 10.000 docentes formados; lançamento da Plataforma SABIA-Aberta.
3 anos	3.000.000 de formandos em cursos técnicos e universitários; 1.000 núcleos SABIA instalados em IFs e universidades.
5 anos	1.000.000 de profissionais certificados pelo programa SABIA_Pro.

Impacto Estratégico

O eixo de Difusão, Formação e Capacitação converte a IA em ferramenta de cidadania, inclusão e emancipação, articulando ciência, educação e trabalho. Em vez de “consumidores de algoritmos”, o Brasil forma produtores de inteligência coletiva.

Do ponto de vista geopolítico, esse eixo desloca o país para uma nova fronteira: a dos talentos e do letramento digital, que se tornou um dos principais ativos estratégicos do século XXI. Países que controlam talento, educação técnica e cultura digital controlam sua densidade cognitiva, e com ela sua capacidade de inovar, regular e disputar mercados.

Com juventude preparada, professores capacitados e trabalhadores requalificados, o Brasil se posiciona entre os países com maior índice de letramento digital (UNESCO), ingressando no clube das nações que dominam o código e não apenas consomem o software.

Síntese Geopolítica

A geopolítica da IA é também a geopolítica da inteligência humana:

Estados Unidos disputam o eixo top talent; China disputa o eixo massa técnica; Índia disputa o eixo serviços e educação; Europa disputa o eixo normativo.

O Brasil tem a oportunidade singular de disputar o eixo letramento + cultura + diversidade + língua + cidadania digital: um vetor estrutural ainda não capturado pelas grandes potências e onde o país detém vantagens civilizatórias.

3.3 Inteligência Artificial para Melhoria do Serviço Público

Visão Geral

A soberania digital somente se completa quando o Estado governa suas próprias inteligências, seus dados e seus processos decisórios.

O eixo IA para Melhoria do Serviço Público reconhece a IA como instrumento de cidadania, inovação estatal e eficiência administrativa e não como vetor de exclusão, vigilância ou dependência tecnológica.

As métricas deste eixo enfatizam **impacto em políticas públicas, interoperabilidade** informacional, transparência algorítmica e capacidade institucional. A arquitetura do programa articula ministérios, universidades, empresas públicas e sociedade civil em torno de três dimensões estratégicas:

- Infraestrutura de IA pública
- Interoperabilidade e governança de dados
- Inovação aplicada a serviços essenciais

Com isso, o Estado passa a gerir **dados, algoritmos e modelos** com ética, auditabilidade e propósito público, reduzindo desperdícios, ampliando acesso, fortalecendo a capacidade analítica do governo e devolvendo valor à sociedade.

3.3.1 Gov_SABIA_Cloud: Núcleo de Inteligência Artificial do Brasil

Objetivo (PBIA)

Constituir o núcleo institucional e operativo da IA pública no Brasil, responsável por coordenar, padronizar e impulsionar o uso estratégico, ético e eficiente da IA no setor público federal.

Contexto Estratégico (SBIA)

As iniciativas atuais de IA no governo operam em silos, com baixo compartilhamento tecnológico, pouca interoperabilidade de dados, custos redundantes e impacto reduzido. A consolidação de um núcleo central reduz fragmentação, otimiza recursos e estabelece padrões éticos, técnicos e institucionais.

Métricas e Baseline Proposto

- laboratórios-piloto em setores estratégicos (saúde, educação e meio ambiente);
- avaliação dos projetos por métricas de impacto social, eficiência e transparência;
- indicadores nacionais de maturidade em IA pública.

Governança

Coordenação da Secretaria de Governo Digital (SGD), com participação de MGI, MCTI, ENAP, Serpro e Dataprev, em modelo federativo e interinstitucional de governança.

Ações Estruturantes:

1. Criação de um **ambiente federado de cooperação em IA** entre órgãos públicos;
2. Desenvolvimento da **Plataforma Governamental de IA Ética**, para experimentação controlada, capacitação de servidores e avaliação de riscos;

3. Implementação de **indicadores nacionais de maturidade em IA Pública**, com relatórios abertos e comparáveis.
4. Implementar um processo de avaliação obrigatória de todos os projetos de IA do governo federal, baseado em métricas de impacto social, eficiência e transparência algorítmica.

Resultados Esperados

Implantar uma cultura de governo digital **inteligente, auditável e inclusiva**, posicionando o Brasil como referência Sul Global em uso ético de IA no setor público.

Referência Metodológica (SBTVD)

O SBTVD mostrou que o Estado pode atuar como coordenador técnico e demandante estruturante em políticas tecnológicas complexas. O Gov_SABIA_Cloud aplica a mesma lógica à IA pública, organizando capacidades, reduzindo fragmentação e convertendo pesquisa em política de Estado — como o SBTVD converteu P&D em infraestrutura digital nacional.

3.3.2 Gov_SABIA_Data: Núcleo Nacional de Interoperabilidade

Objetivo (PBIA)

Consolidar o sistema nervoso informacional do Estado, estruturando uma arquitetura pública de dados **abertos, seguros, interoperáveis e auditáveis**, base para políticas públicas baseadas em evidências.

Contexto Estratégico (SBIA)

Dados públicos fragmentados geram custos, ineficiências e vulnerabilidades regulatórias. Interoperabilidade e governança informacional são pré-condições para IA pública e para capacidade analítica do Estado — além de reforçar soberania sobre o ciclo de vida dos dados e conformidade com a LGPD.

Métricas e Baseline Proposto

- interoperabilidade crescente entre sistemas públicos;
- adoção de FAIR, APIs RESTful e ontologias nacionais;
- laboratórios temáticos integrando dados científicos e administrativos.

Governança

Estrutura interministerial com participação de MCTI, MGI, Casa Civil, IBGE, universidades e empresas públicas de tecnologia.

Ações Estruturantes:

1. Criação de normas e arquiteturas unificadas de dados públicos;

2. Garantia de qualidade, anonimização e segurança conforme a LGPD;
3. Implantação de repositórios interoperáveis e auditáveis, integrando dados científicos, administrativos e sociais;
4. Criação de trilhas de auditoria e logs padronizados para todo o ciclo de vida dos dados;
5. Capacitação de servidores e gestores em governança e curadoria de dados públicos.

Resultados Esperados

Permitir que o Brasil governe seus próprios dados com soberania, assegurando políticas públicas baseadas em evidências e ampliando transparência e eficiência administrativa.

Referência Metodológica (SBTVD)

O SBTVD consolidou padrões e protocolos que permitiram interoperabilidade entre fabricantes, emissoras e receptores. O Gov_SABIA_Data traduz esse princípio para o domínio dos dados, ao estruturar padrões e ontologias para o Estado — condição para IA pública interoperável, auditável e soberana.

3.3.3 Gov_SABIA_Sol: IA para Serviços Públicos e Cidadania Digital

Objetivo (PBIA)

Converter desafios públicos em soluções de IA **éticas, auditáveis e orientadas ao bem comum**, produzindo impacto direto na vida do cidadão.

Contexto Estratégico (SABIA)

O Estado opera vastos sistemas de prestação de serviços (saúde, educação, previdência, segurança, meio ambiente). A ausência de núcleos ágeis e de metodologias de pilotos limita a inovação pública e impede que IA seja instrumento de cidadania e modernização estatal.

Métricas e Baseline Proposto

- políticas estratégicas com uso de IA;
- PoCs e pilotos setoriais em múltiplos ministérios;
- assistentes virtuais nacionais em serviços essenciais.

Ações Estruturantes:

1. Desenvolvimento de PoCs e pilotos em secretarias, autarquias e agências;
2. Apoio técnico aos estados e municípios para adoção de IA em políticas públicas;
3. Parcerias público-acadêmicas com IFs e universidades;
4. Criação de **observatórios cidadãos de transparência algorítmica**, abertos à sociedade civil e órgãos de controle.
5. Garantir que todos os algoritmos desenvolvidos ou contratados possuam documentação ética e relatórios de explicabilidade (XAI).

Resultados Esperados:

Transformar a IA em **instrumento de cidadania digital**, aproximando ciência, sociedade e gestão pública, e reforçando o Estado como servidor e garantidor de direitos.

Referência Metodológica (SBTVD):

O SBTVD integrou P&D, indústria e Estado para entregar um serviço público essencial, a TV digital. O Gov_SABIA_Sol replica essa lógica ao integrar ciência, inovação e prestação de serviços, convertendo IA em benefício direto ao cidadão.

3.3.4 Resultados e Impactos no Eixo: IA para Melhoria do Serviço Público

Prazo	Entregas Principais
1 ano	Criação de três Laboratórios de IA Pública (saúde, educação e meio ambiente); lançamento do <i>Panorama IA Pública 2025</i> como diagnóstico nacional de maturidade algorítmica..
3 anos	80% de interoperabilidade entre sistemas públicos; implementação de assistentes virtuais nacionais de atendimento em serviços estratégicos; início do regime de auditoria algorítmica contínua.
5 anos	Consolidação da Plataforma Gov_SABIA_Cloud como infraestrutura nacional de IA pública; IA presente em 50% das políticas públicas estratégicas; integração federativa plena (União–Estados–Municípios).

O Impacto Estratégico (Geopolítico)

Este eixo reposiciona o Estado brasileiro como **referência global de governança digital ética**, capaz de articular tecnologia, democracia e direitos em uma arquitetura de Estado inteligente.

Do ponto de vista geopolítico, governos que controlam **interoperabilidade, transparência algorítmica, auditoria independente e dados públicos confiáveis** exercem poder real: conseguem formular políticas precisas, reduzir custos, responder a crises, fortalecer serviços essenciais e proteger sua população.

Na disputa internacional por “modelos de Estado digital”, países como Estônia, Singapura, Canadá e Coreia do Sul ocupam a fronteira. O Brasil, ao estruturar a família Gov_SABIA (Cloud, Data e Sol), entra nesse circuito com uma proposta alinhada ao Sul Global:

1. ética como infraestrutura de Estado;
2. transparência como mecanismo de confiança pública;
3. IA como instrumento de cidadania, não de vigilância;
4. interoperabilidade como eixo da eficiência pública;
5. soberania informacional como pilar da democracia digital.

O eixo transforma a burocracia brasileira — historicamente lenta, fragmentada e opaca — em **inteligência viva e distribuída**, capaz de aprender com dados, prestar serviços melhores e responder mais rápido às demandas sociais.

Síntese Geopolítica

A nova disputa global não é apenas por modelos de IA, mas por **modelos de Estado** capazes de operar IA com legitimidade democrática.

EUA disputam o eixo **infraestrutural**.

China disputa o eixo **escala estatal**.

União Europeia disputa o eixo **normativo**.

O Brasil pode disputar o eixo **ética + cidadania + interoperabilidade**, um território vazio entre os grandes blocos — e onde o país pode liderar com autoridade moral e técnica.

Conclusão Soberana

Um Estado que governa seus algoritmos governa seu futuro.

Um Estado que os audita preserva sua democracia.

Um Estado que os explica conquista sua população.

O Gov_SABIA_Sol converte a IA em confiança pública — e o Estado brasileiro em um dos primeiros governos do Sul Global a transformar tecnologia em soberania democrática.

3.4 IA para Inovação Empresarial

Visão Geral

A soberania digital é também soberania econômica: constrói-se na economia real, onde ideias se convertem em empresas, pesquisa se converte em produto e ciência se converte em valor. O eixo IA para Inovação Empresarial tem como missão estruturar a cadeia produtiva nacional de IA conectando empreendedorismo, reindustrialização verde, sustentabilidade e autonomia tecnológica.

As métricas desse eixo medem a **vitalidade econômica da IA** — startups apoiadas, empresas financiadas, empregos gerados, densidade industrial, exportações tecnológicas e participação do PIB em P&D.

O eixo busca deslocar o país da posição de **consumidor de tecnologia** para a posição de **produtor e exportador**, articulando instrumentos de fomento, crédito, regulação, certificação, transferência tecnológica e cooperação internacional, em sintonia com a **Nova Indústria Brasil (NIB)** e com metas climáticas do Brasil até 2050.

3.4.1 SABIA_Vvalor: Cadeia Nacional de Valor em IA

Objetivo (PBIA)

Expandir e consolidar a cadeia de valor da IA no Brasil, fortalecendo empresas nacionais, fomentando startups deep tech e desenvolvendo um mercado interno de inovação soberano.

Contexto Estratégico (SABIA)

Embora o país disponha de massa crítica científica (eixo Formação) e esteja estruturando capacidade computacional (eixo Infraestrutura), o ecossistema empresarial de IA permanece fragmentado, dependente de tecnologia externa e com baixa capacidade de escalar soluções globais. SABIA_Vvalor atua como elo entre ciência, capital e indústria.

Métricas e Baseline Proposto

- apoio a startups e spin-offs deep tech;
- ampliação do emprego tecnológico;
- participação crescente do PIB em P&D;
- estímulo à internacionalização e exportação tecnológica.

Governança

Coordenação do MCTI em parceria com BNDES, Finep, EMBRAPA, bancos regionais e MDIC, sob supervisão de comitê ético-socioambiental.

Ações Estruturantes:

1. Financiamento estruturado de startups, spin-offs e empresas de base tecnológica voltadas à IA aplicada;
2. Criação de 3 polos (clusters) industriais de IA conectando inovação, pesquisa e produção (universidades, parques tecnológicos e ICTs);
3. Incentivos fiscais e regulatórios para empresas que adotem IA explicável, segura e inclusiva;
4. Criação do Selo “IA Brasileira”, certificando soluções éticas, sustentáveis e em língua portuguesa;
5. Estímulo à internacionalização de empresas nacionais de IA com foco em cooperação Sul-Sul e BRICS.

Resultados Esperados

Gerar uma cadeia produtiva autônoma em IA capaz de exportar soluções, criar empregos qualificados e transformar inteligência científica em ativo econômico estratégico.

Referência Metodológica (SBTVD):

O SBTVD mostrou que uma política tecnológica se consolida quando articula P&D, indústria e mercado consumidor. O SABIA_Vlor herda esse método ao aproximar pesquisa, capital e produção, criando uma base produtiva para a IA brasileira — assim como o SBTVD criou uma cadeia industrial nacional para a TV digital.

3.4.2 Programa SABIA_Indústria: IA para Reindustrialização Verde

Objetivo (PBIA)

Induzir a adoção massiva e responsável da IA no setor produtivo brasileiro como vetor de produtividade, sustentabilidade e reindustrialização verde.

Contexto Estratégico (SABIA)

O país enfrenta desafios simultâneos: gap de produtividade, transição energética, descarbonização e reindustrialização. A IA pode reduzir perdas, otimizar recursos e habilitar novos modelos industriais, desde a indústria 4.0 até manufatura avançada e cadeias de logística e energia.

Métricas e Baseline Proposto

- Laboratórios de Transformação Digital;
- setores industriais prioritários com IA integrada;
- redução de perdas produtivas e energéticas;
- metas de carbono e eficiência ambiental.

Governança:

Parceria entre EMBRAPII, SENAI, ABDI, BNDES, MCTI, MDIC e Confederações Industriais, com participação de universidades e startups, em modelo de governança público-privada orientada a resultados.

Ações Estruturantes:

1. Criação dos Laboratórios de Transformação Digital e IA Industrial, em parceria com EMBRAPII e Institutos SENAI de Inovação;
2. Financiamento de projetos-piloto de IA aplicada à manufatura avançada, logística inteligente, automação energética e manutenção preditiva;
3. Estímulo à adoção de IA explicável e auditável em cadeias críticas como energia, alimentos, mineração, saúde e transporte;
4. Integração da IA com IoT, robótica, blockchain e computação quântica aplicada, gerando novos modelos de negócios e exportação tecnológica;
5. Lançamento do programa que conectam startups, institutos de pesquisa e indústrias para solucionar problemas reais com IA aplicada;
6. Incentivo a polos industriais verdes, com certificação ambiental e uso de energia renovável em todas as etapas da produção.

Resultados Esperados

Modernizar cadeias produtivas, ampliar competitividade global e consolidar a IA como pilar da **reindustrialização verde** e da **economia de baixo carbono** brasileira.

Referência Metodológica (SBTVD):

O SBTVD transformou P&D universitário e laboratórios em cadeia produtiva nacional, conectando pesquisa e indústria. O SABIA_Indústria retoma essa lógica ao aplicar IA à manufatura, logística e energia, convertendo inovação tecnológica em desempenho produtivo — como o SBTVD converteu engenharia em base fabril.

3.4.3 Resultados e Impactos da IA para Inovação Empresarial

Prazo	Entregas Principais
1 ano	Lançamento do edital-piloto SABIA-Tech Start; 5 000 startups apoiadas; emissão dos primeiros Selos “IA Brasileira”.
3 anos	20.000 startups deep tech apoiadas; criação de 3 polos industriais inteligentes; Laboratórios de Transformação Digital e IA Industrial nos estados-âncora.
5 anos	Geração de 200 mil empregos tecnológicos diretos e indiretos; 50% dos setores industriais prioritários com IA integrada.

Impacto Estratégico (Geopolítico)

O eixo IA para Inovação Empresarial estrutura a economia inteligente da soberania digital, transformando conhecimento em riqueza, ciência em produtividade e ética em vantagem competitiva, um tripé fundamental para disputar a nova divisão internacional do trabalho.

Na geopolítica da IA, a vantagem competitiva não é apenas tecnológica: é industrial, energética, normativa e cultural. Ao fomentar cadeias produtivas de IA, o Brasil passa a disputar o campo onde o valor econômico se captura: hardware + software + serviços + certificação + exportação.

Com SABIA_Valor e SABIA_Indústria, o país deixa de ocupar o papel de “mercado-laboratório” das big techs — consumidor de APIs e dados — para se tornar laboratório-nação de inteligência produtiva, onde inovação serve à sociedade, ao desenvolvimento econômico e à descarbonização.

Síntese Geopolítica

EUA disputam a IA como poder corporativo;
China disputa como poder industrial-estatal;

UE disputa como poder normativo;
Índia disputa como poder de serviços e TI.

O Brasil pode disputar a fronteira IA + energia limpa + indústria verde + sustentabilidade, um território estratégico ainda não capturado pelos grandes blocos — e onde o país tem vantagens comparativas estruturais.

Conclusão Soberana

Uma soberania que não produz riqueza é frágil.

Uma soberania que não gera trabalho é vazia.

O SABIA transforma IA em desenvolvimento — e inovação em projeto de país.

Ao inserir o Brasil na economia inteligente do século XXI, o eixo fortalece a base produtiva, cria empregos qualificados, reduz dependências tecnológicas e posiciona o país no Sul Global como referência de IA sustentável e industrial.

3.5 Apoio ao Processo Regulatório e de Governança da IA:

Visão Geral

Soberania digital não se sustenta apenas em infraestrutura, talentos e indústria — mas também em instituições, normas e governança. O eixo Apoio ao Processo Regulatório e de Governança tem como missão assegurar que a Inteligência Artificial brasileira seja desenvolvida e aplicada com **ética, transparência, auditabilidade, supervisão democrática e proteção de direitos fundamentais**.

As métricas deste eixo são predominantemente **regulatórias**, orientadas à criação de instituições permanentes, certificação de sistemas de IA, avaliação de risco, transparência algorítmica e participação social.

Mais que leis, o Brasil necessita de **instituições de confiança** — capazes de fiscalizar e orientar a tecnologia em benefício do interesse público. O eixo estrutura, portanto, os instrumentos que permitirão que a inteligência brasileira seja também **justa, confiável e soberana**, incluindo:

- Marco Regulatório Nacional de IA (SABIA_Regula)
- Centro Nacional de Transparência Algorítmica (CNTA)
- Rede Brasileira de Governança Algorítmica (REGAI)
- OBS-SABIA — Observatório Nacional de Governança e Ética em IA

Com isso, o eixo consolida um modelo de governança **participativo, federativo e multissetorial**, onde Estado, academia, setor produtivo e sociedade civil dialogam continuamente sobre a trajetória tecnológica do país.

3.5.1 SABIA_Regula: Marco Legal e Transparência Algorítmica

Objetivo (PBIA)

Aprimorar o Marco Legal Brasileiro de IA fortalecendo a soberania normativa e criando estruturas de **certificação, fiscalização e auditoria independente** que tornem algoritmos explicáveis, auditáveis e alinhados ao interesse público.

Contexto Estratégico (SBIA)

O debate legislativo brasileiro avançou, mas permanece uma lacuna crítica: ausência de capacidade técnico-regulatória capaz de auditar sistemas de IA e certificar aplicações de alto risco. Sem um braço técnico (como o CNTA), o Marco Legal arrisca **não se materializar na prática**, prejudicando a proteção dos cidadãos, a confiança social e a soberania normativa.

Métricas e Baseline Proposto

- instalação do CNTA e da REGAI em ciclo inicial;
- certificação e auditoria independente de sistemas de IA;
- indicadores nacionais de transparência algorítmica.

Governança

Coordenação pelo MCTI, com participação do CGI.br, ANPD, MJSP, CGU, e articulação com Congresso Nacional. O CNTA atuará como órgão técnico do sistema, produzindo metodologias e indicadores de transparência.

Ações Estruturantes:

1. Criação do **CNTA**, responsável por desenvolver metodologias de auditoria e explicar decisões automatizadas em IA pública e privada;
2. Elaboração de **estudos de impacto ético, ambiental e socioeconômico** da IA orientando políticas públicas e legislações;
3. Definição de **métodos nacionais de avaliação de risco algorítmico**, compatíveis com a LGPD e padrões internacionais;
4. Apoio técnico à tramitação e aperfeiçoamento do **Marco Legal Brasileiro de IA**;
5. Implementação do **Programa Nacional de Certificação de Sistemas de IA Responsáveis**, com auditorias independentes e relatórios públicos.
6. Criação do **REGAI**, um mecanismo colaborativo que conecta instituições, promove auditorias independentes e define parâmetros éticos e técnicos para que o Brasil disponha de **um sistema de governança algorítmica moderno, federativo e participativo**, capaz de equilibrar inovação tecnológica e proteção de direitos fundamentais

Resultados Esperados

Consolidar o Brasil como referência ética global em regulação de IA exportando não apenas tecnologia, mas princípios normativos, valores democráticos e soberania digital.

Referência Metodológica (SBTVD):

O SBTVD demonstrou que a criação de padrões técnicos nacionais pode gerar poder regulatório, diplomacia de padrões e soberania industrial. O SABIA_Regula herda esse método ao estruturar um sistema regulatório para IA capaz de produzir critérios, certificações e parâmetros técnicos que posicionem o Brasil no debate global sobre governança tecnológica.

3.5.2 SABIA_Governança: Estruturas Permanentes de Ética e Participação

Objetivo (PBIA)

Instituir um modelo cooperativo, participativo e federativo de governança da IA assegurando que a trajetória tecnológica brasileira seja ética, transparente e socialmente inclusiva.

Contexto Estratégico (SABIA)

O debate público sobre IA no Brasil cresce, mas ainda carece de **fóruns permanentes de participação social**, supervisão ética e produção de indicadores. Governança democrática exige instituições que sobrevivam a ciclos políticos, garantindo continuidade de políticas de Estado.

Métricas e Baseline Proposto

- implantação do OBS-SABIA;
- operação da REGAI com universidades, empresas e sociedade civil;
- Fórum Permanente de Ética e IA instalado;
- Índice Nacional de Governança em IA publicado anualmente.

Governança

O OBS-SABIA funcionará como eixo articulador do sistema, sob coordenação do MCTI e participação do CGI.br, assegurando o modelo multissetorial e a cooperação federativa

Ações Estruturantes:

1. Consolidação do OBS_SABIA como órgão permanente de pesquisa, deliberação e monitoramento das políticas nacionais de IA;
2. Criação e operação da REGAI, integrando universidades, órgãos públicos, startups e organizações sociais;
3. Implantação do Fórum Permanente de Ética e IA, responsável por propor princípios

- e diretrizes nacionais;
- 4. Publicação de relatórios anuais de transparência algorítmica, com indicadores de desempenho e conformidade ética;
- 5. Ampliação da participação internacional do Brasil em debates sobre direitos digitais e regulação da IA;
- 6. Desenvolvimento e atualização anual do Índice Nacional de Governança em IA medindo transparência, equidade e responsabilidade social.

Resultados Esperados

Modernizar cadeias produtivas, ampliar competitividade global e consolidar a IA como pilar da **reindustrialização verde** e da **economia de baixo carbono** brasileira.

Referência Metodológica (SBTVD):

O SBTVD transformou P&D universitário e laboratórios em cadeia produtiva nacional, conectando pesquisa e indústria. O SABIA_Indústria retoma essa lógica ao aplicar IA à manufatura, logística e energia, convertendo inovação tecnológica em desempenho produtivo — como o SBTVD converteu engenharia em base fabril.

3.5.3 Resultados Esperados do Eixo Apoio ao Processo Regulatório e de Governança da IA:

Prazo	Entregas Principais
1 ano	Instalação do OBS-SABIA e publicação do Guia Nacional de Boas Práticas em IA.
3 anos	Criação do CNTA e da REGAI; início do programa nacional de certificação de IA responsável.
5 anos	Aprovação do Marco Legal Brasileiro de IA e reconhecimento internacional do Brasil como referência ética e normativa.

Impacto Estratégico (Geopolítico)

O eixo **Governança & Regulação** é a arquitetura institucional da soberania digital. Ele organiza a relação entre tecnologia, direitos e poder — definindo quem audita, quem certifica, quem fiscaliza e quem se beneficia da inteligência que governa o Estado, a economia e a vida cotidiana.

Na competição global da IA, a assimetria não está apenas no hardware ou nos modelos, mas na **capacidade normativa**. Quem define o padrão, define o mercado; quem define o risco, define a inovação; quem define o direito, define o futuro. Ao estruturar o OBS-SABIA, o CNTA e a REGAI, o Brasil cria um sistema permanente de transparência, auditabilidade e participação, transformando regulação em infraestrutura de confiança — condição indispensável para o florescimento de ecossistemas produtivos, cívicos e científicos.

Síntese Geopolítica

EUA disputam a IA pelo poder corporativo (big techs + capital).

China disputa pelo poder industrial-estatal (chips + clusters + Belt & Road digital).

União Europeia disputa pelo poder normativo (AI Act).

Índia disputa pelo poder de serviços e TI (outsourcing + digital public goods).

O Brasil pode disputar o campo **IA + direitos + democracia + ESG + soberania digital**, um território estratégico onde coexistem:

- valores democráticos,
- matriz energética limpa,
- biodiversidade,
- diversidade cultural,
- e vocação institucional para o **governo digital federativo**.

Esse quadrante ainda **não foi capturado pelos grandes blocos** — e o país possui vantagens comparativas únicas para ocupá-lo.

Conclusão Soberana

Sem indústria, não há soberania.

Sem energia, não há computação.

Sem talento, não há inovação.

Mas sem **instituições e lei**, não há **futuro comum**.

O eixo de Governança e Regulação transforma o Brasil de **consumidor normativo** em **produtor de normas**, elevando o país à condição de **ator soberano na geopolítica da IA**.

O SABIA demonstra que regular não é punir — é **proteger, orientar e legitimar** a inteligência do país.

No século XXI, soberania também se mede pela **capacidade de governar algoritmos, dados e modelos**, e não apenas pelo território físico.

O Brasil deixa de ser **plateia da IA** e passa a ser **autor de seu próprio futuro institucional**.

"A cor é uma ilusão ótica.

É só perguntar a um pingo d'água numa manhã de sol..."

(R. Mauro)



Soberania é poder do povo sobre seu próprio destino

Autonomia é a capacidade de agir dentro ou fora desse sistema soberano

4. Como Fazer

Políticas nascem do sonho, mas só sobrevivem quando encontram método.

Enquanto os capítulos anteriores definiram objetivos, produtos e impactos esperados, aqui descrevemos **a engenharia institucional, os instrumentos operacionais e os mecanismos de governança** que tornarão o programa exequível, sustentável e contínuo no longo prazo. O foco deixa de ser "o que será feito" e passa a ser "**como o programa será implementado, financiado e monitorado**".

O SABIA nasce como **política de Estado** e não como projeto episódico. Por isso, seu desenho inclui elementos de **perenidade, desconcentração federativa, padronização técnica e controle público**, reduzindo o risco de interrupção por mudanças de governo e garantindo ciclos contínuos de inovação. O programa adota princípios de governança cooperativa, interoperabilidade soberana, sustentabilidade energética e conformidade ética como requisitos estruturantes — não opcionais. A soberania não será declarada em discurso — será executada em código, infraestrutura, contratos e instituições.

Inspiramo-nos no **SBTVD**, não como metáfora histórica, mas como método comprovado: Governo define missão, ciência estabelece padrões, indústria escala soluções e sociedade controla o propósito. Quando essa engrenagem funcionou, o Brasil não apenas adotou tecnologia — **criou padrão internacional**. O SABIA retoma essa fórmula, agora aplicada ao campo estratégico da Inteligência Artificial.

A execução será federativa e distribuída. **Cinco Consórcios Regionais** — Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul — atuarão como **motores territoriais de inovação**, cada qual com autonomia para contratar, testar, formar e entregar, mas convergindo para uma direção nacional única. Não repetiremos o modelo centralizado que sufoca iniciativas locais nem a fragmentação que pulveriza resultados: o SABIA pensa no centro, aprende na ponta e escala em rede. O arranjo federativo evita concentração excessiva em Brasília, acelera a inovação local e permite que vocações regionais sejam transformadas em soluções aplicadas.

Cada consórcio operará com **metas mensuráveis, indicadores de desempenho e auditoria permanente**, com liberação de recursos condicionada a entregas verificáveis. O financiamento seguirá lógica escalonada por maturidade tecnológica, garantindo uso eficiente do orçamento e mitigando desperdícios. Transparência, interoperabilidade e auditoria ética são requisitos para repasse de verbas.

Nos próximos tópicos, detalharemos:

- Governança e funções institucionais (4.1)
- Arquitetura operacional em níveis nacional, regional e local (4.2)
- Ciclo de operação e fluxo de decisão/feedback (4.3)
- Work Packages orientados à execução, não ao produto (4.4)
- Mecanismos de sustentabilidade, métricas e gestão de risco (4.5)

O Capítulo 3 respondeu sobre **o que será desenvolvido**. O Capítulo 4 estabelece **como o desenvolvimento ocorrerá** e como será sustentado ao longo do tempo.

4.1 Estrutura de Execução e Governança

A implementação do SABIA será organizada em uma estrutura integrada de gestão, que combina coordenação estratégica nacional com execução descentralizada em consórcios regionais. O objetivo é assegurar agilidade operacional, redução de assimetrias territoriais e continuidade administrativa, independentemente de ciclos políticos. A governança será orientada por critérios técnicos, mecanismos de controle social e padrões de interoperabilidade, garantindo que os recursos públicos sejam convertidos em resultados mensuráveis.

4.1.1 Princípios Norteadores

- **Soberania e descentralização federativa:** Coordenação nacional com execução regional. Os dados e as decisões operacionais permanecem próximos ao território de origem, promovendo protagonismo local e reduzindo dependência de centros decisórios centralizados.
- **Ciência aplicada e transferência tecnológica:** Financiamento condicionado à evolução em **TRL (Technology Readiness Level)**, priorizando pesquisa com aplicação comprovada e potencial de escala. Projetos devem demonstrar avanço progressivo em maturidade tecnológica (TRL 4→8).
- **Consórcios multissetoriais:** Cada ação estratégica deverá envolver **ICTs, setor produtivo, governo e sociedade civil**, assegurando capacidade técnica, aderência regulatória, viabilidade de implementação e monitoramento social.
- **Ética e LGPD by design:** Privacidade, governança de dados e auditabilidade são requisitos prévios à contratação. Soluções sem mecanismos de explicabilidade, rastreabilidade e transparência ficam inelegíveis para repasse de recursos.
- **Sustentabilidade energética e hídrica:** Infraestruturas contratadas deverão atender a metas ambientais mínimas, incluindo **PUE $\leq 1,25$ e $\geq 90\%$ de matriz renovável auditável**, com indicadores monitorados em tempo real.
- **Interoperabilidade e padrões abertos:** Dados, modelos e softwares financiados com recursos do programa devem adotar **licenças abertas ou governamentais**, garantindo reuso nacional, auditabilidade e prevenção de vendor lock-in.

4.1.2 Modelo de Governança Inspirado no SBTVD

O modelo de governança do SABIA segue a lógica de **coordenação estratégica central com execução federativa em rede**, tomando como referência a experiência do Sistema Brasileiro de TV Digital (SBTVD), que comprovou a eficácia de modelos colaborativos envolvendo governo, academia e setor produtivo.

Esse arranjo busca garantir **padronização nacional, interoperabilidade, continuidade administrativa e capacidade de implementação em escala regional**. A governança será composta por instâncias com **funções e competências definidas**, evitando sobreposições e assegurando clareza na tomada de decisão:

- **Comitê Diretivo Nacional (CDN)**

Coordenado pelo MCTI, com participação de MEC, MDIC, MCom, MS, ANPD, CGI.br, Finep, CNPq, BNDES, RNP e representantes dos cinco consórcios regionais. É responsável por decisões estratégicas, aprovação de diretrizes e integração interministerial. Define missões prioritárias e orienta a distribuição de recursos em nível nacional.

- **Comitê Técnico-Científico (CTC)**

Estrutura responsável por critérios de qualidade e rigor técnico. Define **TRLs, benchmarks, normas técnicas**, coordena processos de validação e auditoria de entregas. Atua como guardião da consistência científica, tecnológica e energética.

- **Secretaria Executiva (SE-SABIA)**

Unidade operacional que funciona como **Project Management Office (PMO)** do programa. Garante a gestão integrada de planejamento, cronograma, orçamento, riscos, conformidade regulatória, comunicação institucional e monitoramento de indicadores.

- **Câmaras Temáticas**

Grupos permanentes de especialistas nas áreas de Saúde, Educação, Indústria 4.0, Sustentabilidade e Clima, Ética Digital, Segurança e Regulação. Responsáveis por análise contínua de tendências, atualização de diretrizes e recomendações técnicas para novos projetos e contratações.

- **Conselho Social e de Impacto**

Composto por entidades civis, Institutos Federais, universidades e organizações sociais. Atua como instância de transparência, acompanhamento de impacto social e controle público, assegurando alinhamento com princípios de ética, interesse público e uso responsável da IA.

Esse modelo favorece **agilidade decisória, distribuição equilibrada de poder, fiscalização contínua e integração entre ciência, política pública e sociedade**, reduzindo o risco de descontinuidade e garantindo a implementação sustentável do programa no longo prazo.

4.1.3 Consórcios Regionais (N, NE, CO, SE, S)

Serão instituídos **cinco Consórcios Regionais SABIA**, correspondentes às macrorregiões do país. Sua função é executar o programa em nível territorial, promovendo pesquisa, inovação aplicada e implantação de soluções de IA de forma **descentralizada, federativa e coordenada com a estratégia nacional**.

Esses consórcios constituem o núcleo operacional do sistema, conectando academia, setor produtivo, órgãos governamentais e sociedade civil em ambientes permanentes de desenvolvimento tecnológico.

Cada consórcio será formalizado por meio de **Acordos de Cooperação Técnica**, contemplando, no mínimo:

- **ICT âncora e laboratório líder**
Responsáveis pela coordenação científica, infraestrutura crítica, suporte técnico, capacitação e validação de protótipos.
- **Empresas parceiras (grandes, PMEs e startups)**
Com contrapartidas financeiras, tecnológicas ou de dados, apoiando testes, desenvolvimento de produtos e sustentabilidade econômica das soluções.
- **Universidades e órgãos públicos setoriais**
Responsáveis por formação de talentos, integração de políticas públicas e articulação com demandas regionais de saúde, educação, indústria e meio ambiente.
- **Equipe de coordenação especializada**
Estruturas permanentes em ciência, engenharia, dados, segurança, LGPD, ética, operações e sustentabilidade — garantindo governança técnica e conformidade legal.

Papéis dos participantes

- **Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs)**
Condução de pesquisa, desenvolvimento experimental, validação científica, gestão de infraestrutura e formação de recursos humanos.
- **Empresas**
Implementação, testes, escalonamento de soluções e apoio ao desenvolvimento de produtos com impacto econômico e produtivo.
- **Governo**
Fomento, provimento de infraestrutura digital, disponibilização de dados públicos de forma segura e definição de marcos regulatórios para o ecossistema.
- **Sociedade Civil**
Participação no co-design de soluções, monitoramento de impactos, avaliação ética e contribuição para critérios de equidade e inclusão.

4.1.4 Modelo Operacional dos Consórcios

Os Consórcios Regionais operarão em **ciclos contínuos de planejamento, execução, monitoramento e difusão**, assegurando ritmo de trabalho regular, transparência nos resultados e replicação de soluções em escala nacional. O modelo privilegia agilidade, padronização de processos e gestão orientada a evidências.

O funcionamento será estruturado em **quatro etapas operacionais permanentes**:

1. **Articulação e Planejamento Regional**

Identificação de prioridades e oportunidades para aplicação de IA conforme vocações e demandas do território (energia, agro, saúde, cidades inteligentes, segurança hídrica, indústria criativa, entre outros). As definições serão pactuadas entre universidades, setor produtivo, governos e representantes sociais, garantindo alinhamento com políticas públicas e necessidades locais.

2. **Execução de Projetos**

Desenvolvimento de soluções utilizando infraestrutura compartilhada — datacenters regionais, laboratórios e repositórios éticos de dados — com metodologias ágeis e mecanismos de inovação aberta. A ênfase será na geração de protótipos funcionais, escaláveis e interoperáveis, prontos para validação e uso real.

3. **Monitoramento e Avaliação**

Acompanhamento contínuo de indicadores técnicos, econômicos, éticos e socioambientais. Os resultados serão consolidados no **OBS_SABIA** (Observatório Nacional de Governança e Ética em IA), permitindo análise comparativa entre regiões, auditoria transparente e tomada de decisão baseada em dados.

4. **Difusão e Escalonamento**

Publicação de metodologias, códigos, modelos e boas práticas na **Plataforma SABIA_Aberta**, viabilizando replicação por outros consórcios e acelerando a difusão nacional. Soluções validadas poderão ser escaladas com apoio de políticas de fomento e contratação pública de inovação.

4.2 Arquitetura Operacional da Rede Nacional SABIA

A arquitetura operacional do SABIA foi estruturada em **três níveis interdependentes de atuação (nacional, regional e local)** conectados por fluxos contínuos de dados, decisões e resultados.

O modelo combina coordenação estratégica central com execução descentralizada, permitindo padronização nacional sem comprometer a autonomia territorial para inovação.

Essa estrutura visa garantir que a formulação de políticas, o desenvolvimento de soluções e a validação prática ocorram de forma integrada, com **responsabilidades claras e mecanismos de retorno de informação** entre os níveis.

Os níveis operacionais funcionam da seguinte forma:

- **Nível Nacional**

Responsável pela direção estratégica, diretrizes técnicas, padrões de interoperabilidade, governança, critérios de financiamento e infraestrutura de referência. Atua como instância de coordenação do programa em escala federal.

- **Nível Regional**

Traduz diretrizes nacionais em projetos e ações concretas. Organiza consórcios, laboratórios e iniciativas de inovação, gerencia repasses, supervisiona entregas por TRL e consolida indicadores de desempenho.

- **Nível Local**

Ambiente de teste e validação das soluções desenvolvidas. Abrange escolas, hospitais, indústrias, cidades e serviços públicos, atuando como ponto final de impacto e origem de dados para monitoramento e aprimoramento das soluções.

O funcionamento integrado desses três níveis permite que o programa opere em ciclo contínuo: **o nível nacional orienta, o regional executa e o local valida**, retroalimentando o sistema com evidências e recomendações de melhoria.

Essa arquitetura operacional assegura coerência estratégica, eficiência na execução e impacto social mensurável, constituindo a base funcional da Rede Nacional SABIA.

4.2.1 Nível Nacional — Coordenação Estratégica e Política

O **Nível Nacional** é o responsável pela coordenação estratégica do programa, pela definição de diretrizes, padrões técnicos e prioridades nacionais de investimento em IA. Atua como instância central de governança, assegurando que ações regionais e locais mantenham alinhamento com os princípios de soberania digital, ética, ciência aplicada e interesse público.

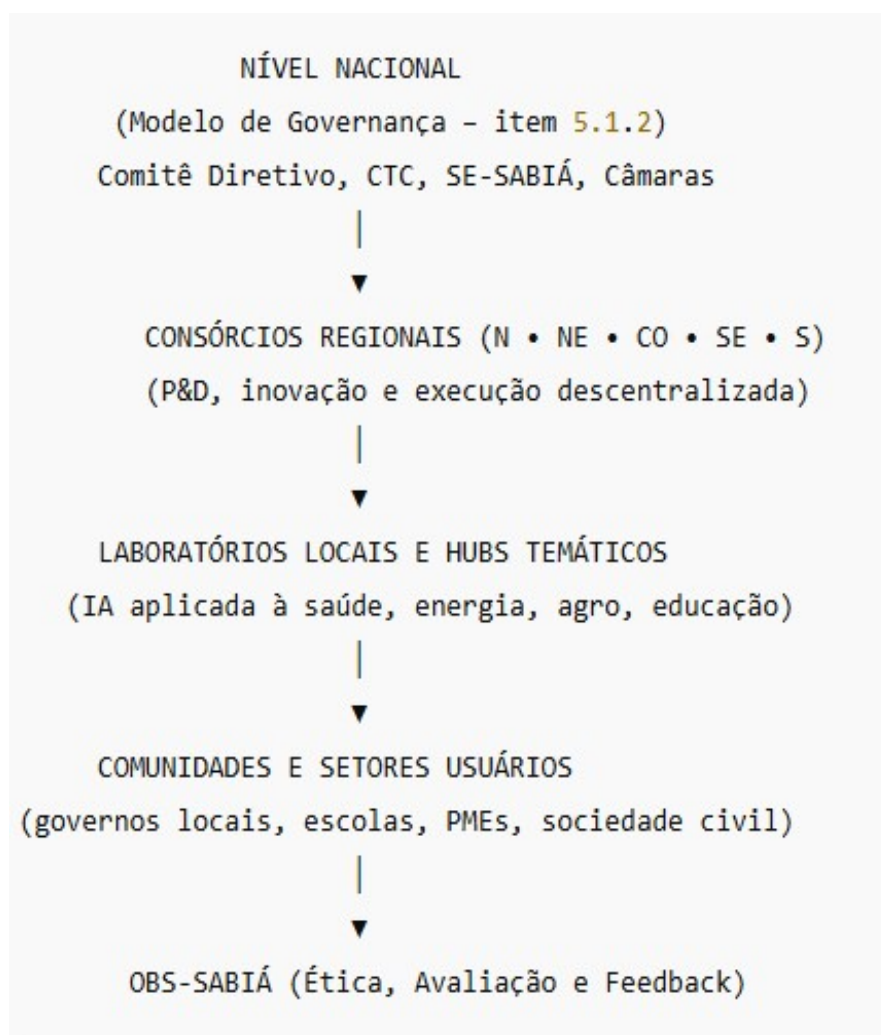
Essa camada integra as instâncias de governança descritas no item 5.1.2, que concentram funções de planejamento, decisão e supervisão:

- **Comitê Diretivo Nacional (CDN)**
- **Comitê Técnico-Científico (CTC)**
- **Secretaria Executiva (SE-SABIA)**
- **Câmaras Temáticas**
- **Conselho Social e de Impacto**

Cabe ao Nível Nacional:

- estabelecer diretrizes estratégicas e metas nacionais do programa;
- definir padrões de interoperabilidade, segurança, ética e TRL;
- garantir integração interministerial e articulação federativa;
- supervisionar a execução regional mediante indicadores e auditorias;
- consolidar resultados e promover ajustes de rota quando necessário.

Essa camada funciona como base institucional da rede, garantindo coerência entre políticas nacionais e implementação territorial. O modelo segue a lógica de governança colaborativa inspirada no SBTVD, combinando **coordenação central forte com execução descentralizada**, assegurando padronização, continuidade e eficiência na operação do SABIA.



4.2.2 Nível Regional — Consórcios SABIA (N, NE, CO, SE, S)

Os **Consórcios Regionais** são os responsáveis por converter as diretrizes nacionais em projetos, produtos e ações de inovação em seus territórios.

Esses consórcios integram instituições de pesquisa, universidades, setor produtivo, órgãos governamentais e sociedade civil, atuando como unidades executoras do programa.

Funções principais

- desenvolver pesquisa aplicada e formação profissional conforme vocações regionais (ex.: saúde digital, agroeinteligente, energia limpa, cidades inteligentes, economia criativa);
- implementar laboratórios regionais e hubs temáticos conectados à Rede Nacional de Supercomputação Ética;
- assegurar interoperabilidade e segurança de dados conforme padrões nacionais definidos por CDN e **Comitê Técnico-Científico CTC**;
- articular governos e comunidades locais no co-design, validação e monitoramento de impactos sociais.

Estrutura de cooperação

Cada consórcio será formalizado por **Acordos de Cooperação Técnica** que envolvem:

- **ICTs líderes e laboratórios âncora** — coordenação científica, gestão de infraestrutura e suporte técnico;
- **Empresas (grandes, PMEs e startups)** — contrapartidas financeiras, tecnológicas ou de dados para desenvolvimento e escalonamento;
- **Universidades e órgãos públicos setoriais** — integração com políticas regionais e formação de recursos humanos;
- **Organizações sociais e atores comunitários** — participação no controle social, ética e avaliação de impacto.

Equipes multidisciplinares

Os consórcios contarão com equipes especializadas em:

- ciência e engenharia;
- gestão de dados, segurança e privacidade (LGPD);
- ética, impacto social e responsabilidade algorítmica;
- governança e operações regionais.

Essa estrutura garante que soluções desenvolvidas sejam tecnicamente sólidas, legalmente conformes e socialmente responsáveis, consolidando os consórcios como **núcleo operacional e territorial da inovação em IA soberana no Brasil**.

4.2.3 Nível Local — Laboratórios e Comunidades de Impacto

Na base da Rede Nacional SABIA estão os **Laboratórios Locais**, os **Hubs Temáticos** e as **Comunidades de Impacto** — o ecossistema onde a inovação deixa o plano conceitual e passa a gerar transformação concreta nos territórios.

É aqui que as soluções são experimentadas, validadas, ajustadas e escaladas, garantindo que a IA soberana produza benefícios reais para escolas, hospitais, empresas, serviços públicos e comunidades.

Laboratórios Locais

São unidades de inovação aplicada responsáveis por:

- **Desenvolver soluções práticas de IA** voltadas a desafios específicos dos territórios (saúde, educação, segurança hídrica, mobilidade, agro, economia criativa, gestão pública etc.);
- **Operar com recursos compartilhados**, incluindo dados éticos, APIs públicas, softwares nacionais, datasets abertos e infraestrutura conectada à Rede Nacional de Supercomputação Ética;
- **Difundir conhecimento e metodologias** por meio da **Plataforma SABIA_Aberta**, permitindo reuso, auditoria, transparência e replicabilidade.

Comunidades e Setores Usuários

São os ambientes reais de validação, que incluem:

- Escolas, hospitais, PMEs, empreendimentos criativos, cooperativas, prefeituras e serviços públicos, que recebem soluções testadas e formação técnica;
- Programas e módulos como **Edu_SABIA**, **Gov_SABIA**, **SABIA_Agro**, **SABIA_Indústria**, entre outros, que conectam a IA à melhoria da vida cotidiana;
- Retroalimentação contínua da rede, fornecendo indicadores de impacto social, econômico e ambiental, dados de uso, métricas de desempenho e avaliações éticas em campo.

Este nível local garante que a inovação não fique restrita a laboratórios ou documentos estratégicos: ele transforma cada território em **plataforma viva de aprendizagem**, onde a IA soberana é construída junto às pessoas e voltada para melhorar sua qualidade de vida.

4.2.4 Mecanismo de Integração e Feedback

A Rede Nacional SABIA opera por meio de um **mecanismo contínuo de integração e retroalimentação**, que conecta os níveis nacional, regional e local em um fluxo permanente de dados, avaliação e tomada de decisão.

O objetivo é garantir que o programa evolua de forma dinâmica, mantendo coerência estratégica ao mesmo tempo em que incorpora aprendizados gerados no território.

Esse sistema transforma a rede em um ambiente de **aprendizagem contínua**, no qual soluções desenvolvidas são testadas, avaliadas, ajustadas e replicadas conforme evidências concretas de impacto.

Fluxo de operação integrado

- **Nível Nacional**

Estabelece padrões técnicos, diretrizes de interoperabilidade, métricas de qualidade e critérios de financiamento, além de consolidar análises de resultados provenientes dos territórios.

- **Consórcios Regionais**

Desenvolvem e executam projetos alinhados às diretrizes nacionais, articulam parcerias e convertem orientações estratégicas em soluções aplicáveis.

- **Laboratórios Locais**

Realizam testes, validação e adaptação das tecnologias às necessidades específicas dos territórios, gerando dados para monitoramento.

- **Comunidades e setores usuários**

Aplicam as soluções em campo, fornecem indicadores de uso, usabilidade e impacto real, contribuindo para ajustes e aperfeiçoamentos.

- **OBS_SABIA — Observatório Nacional de Governança e Ética em IA**

Consolida dados e monitora aspectos éticos, legais, sociais e ambientais, assegurando conformidade e transparência.

Esse fluxo assegura que o SABIA funcione como um sistema integrado: o nível nacional orienta, os consórcios regionais executam, o nível local valida e o observatório retroalimenta o processo com evidências e recomendações de melhoria.

A arquitetura operacional permite que resultados bem-sucedidos sejam escalados rapidamente e que falhas sejam corrigidas com base em dados concretos, garantindo eficiência, responsabilidade pública e evolução contínua das soluções implementadas.

4.3 Infografia da Governança SABIA

A governança do SABIA pode ser compreendida como um organismo federativo vivo, onde cada camada cumpre uma função complementar. Ela é visualizada como um modelo integrado composto por três camadas operacionais e uma camada transversal de monitoramento ético e regulatório, conectadas por um ciclo contínuo de planejamento, execução, validação e evolução.

4.3.1 Visão Orgânica da Governança SABIA

4.3.1.1 Nível Nacional — Coordenação Estratégica (Cérebro Estratégico)

- O **Nível Nacional** é o cérebro institucional do SABIA.
- **Função Central:** “Pensar o país com inteligência coletiva”

O **Nível Nacional** é uma instância responsável por **direção estratégica, padronização, governança e financiamento**. Define metas nacionais, estabelece critérios técnicos e supervisiona a execução das etapas regionais e locais.

4.3.1.2 Nível Regional — Consórcios SABIA (Coração Operacional)

- O **Nível Regional** é o coração operacional do SABIA.
- **Função Central:** “Fazer ciência aplicada com identidade regional”

O **Nível Regional** são unidades executoras distribuídas pelas macrorregiões (N, NE, CO, SE, S), responsáveis por **converter diretrizes nacionais em projetos, entregas e soluções aplicadas**.


4.3.1.3 Nível Local — Laboratórios e Hubs Temáticos (Rede Viva)

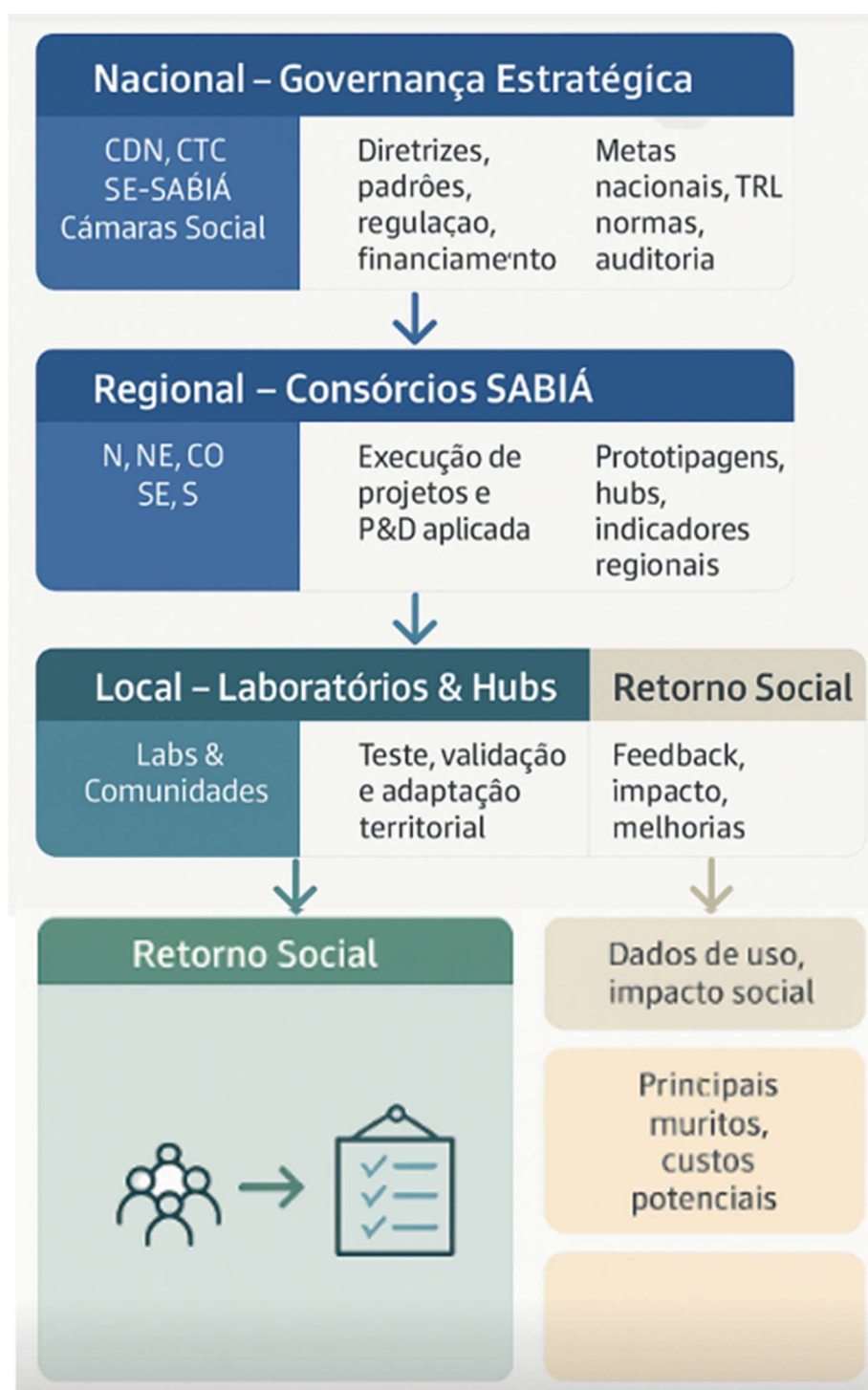
- O **Nível Local** são os membros operacionais do SABIA.
- **Função Central:** “Transformar conhecimento em solução”

O **Nível Local** é um ambiente de **teste, prototipagem e validação em campo**. Conecta ciência à realidade, permitindo adaptação tecnológica às necessidades de cada território.

4.3.2 Visão Sistêmica da Governança SABIA

O infográfico sintetiza o funcionamento da rede, destacando o fluxo vertical (estratégia → execução → impacto) e o fluxo circular (experimentação → evidências → ajustes de rota):

Camada	Estrutura	Função chave	Entregas esperadas
Nacional – Governança Estratégica	CDN, CTC, SE-SABIÁ, Câmaras, Conselho Social	Diretrizes, padrões, regulação, financiamento	Metas nacionais, TRL, normas, auditoria
Regional – Consórcios SABIÁ	N, NE, CO, SE, S	Execução de projetos e P&D aplicada	Prototipagens, hubs, indicadores regionais
Local – Laboratórios & Hubs	Labs & Comunidades	Teste, validação e adaptação territorial	Pilotos, datasets, modelos auditáveis
Retorno Social	Comunidades Usuárias + OBS_SABIÁ	 Feedback, impacto, melhorias	Dados de uso, impacto social e ambiental



4.3.3 Retorno Social:

O eixo de retorno social representa a etapa onde a inovação gerada no SABIA se converte em uso público real, garantindo que conhecimento produzido em laboratório chegue à sociedade de forma auditável, útil e responsável. Ele é composto por dois elementos complementares: Rede Viva (Laboratórios & Hubs) e Base Social (Usuários & Comunidades).

4.3.3.1 Rede Viva – Laboratórios e hubs Temáticos

São ambientes de pesquisa aplicada e desenvolvimento tecnológico, responsáveis por transformar conhecimento científico em soluções concretas.

Funções principais dos Laboratórios Locais

- desenvolver aplicações de IA voltadas a demandas territoriais (saúde, educação, agro, energia, cultura etc.);
- operar com infraestrutura conectada à Rede Nacional de Supercomputação Ética;
- produzir **datasets, APIs, modelos auditáveis e documentação técnica**;
- registrar metodologias e códigos na **Plataforma SABIA_Aberta** para reuso nacional.

Plataforma SABIA_Aberta

- repositório de softwares, dados e boas práticas;
- espaço colaborativo para difusão de conhecimento e capacitação;
- ambiente estruturado para inovação aberta e replicabilidade de soluções.

4.3.3.2 Base Social – Comunidades e Setores Usuários

É o **campo de validação das soluções**, onde as tecnologias são testadas, monitoradas e ajustadas conforme a realidade de cada território. Essa etapa garante pertinência social, usabilidade e impacto mensurável.

Quem participa

- escolas, hospitais, prefeituras e órgãos públicos;
- cooperativas, PMEs e empreendimentos criativos;
- startups, comunidades e cidadãos como usuários ativos.

Formas de devolução tecnológica à sociedade

- **Gov_SABIA** — assistentes para gestão e serviços públicos;
- **Edu_SABIA** — ecossistema educacional aberto e formativo;
- **Agro_SABIA, Indústria_SABIA, Saúde_SABIA** — soluções produtivas e sustentáveis com foco setorial.

Resultado esperado

IA como instrumento de autonomia, eficiência e qualidade de vida — evitando dependência tecnológica e fortalecendo soberania digital.

4.3.3.3 Em Resumo:

Ciclo Contínuo de Aprendizado e Inovação:

- Nível Nacional define metas, padrões e diretrizes.
- Consórcios Regionais convertem políticas em projetos.

- Laboratórios Locais desenvolvem e testam soluções.
- Comunidades validam, utilizam e retornam feedback.
- **OBS_SABIA** monitora resultados, mede impacto e propõe ajustes.

O **SABIA** é o Brasil em Rede, uma nova forma de governar o conhecimento da IA no Brasil.

- Cada região é um **laboratório vivo**.
- Cada laboratório, um **ponto de soberania**.
- Cada comunidade, um **centro ativo de inteligência**.

Do **cérebro estratégico** à **base social**, o SABIA forma um **único organismo**, uma inteligência distribuída, ética, aberta e profundamente brasileira.

4.4 Ciclo de Execução e Work Packages

Enquanto a **Arquitetura Operacional do SABIA** (item 4.2) descreve *como o sistema se organiza e toma decisões*, o **Ciclo de Execução e os Work Packages (WPs)** definem *como essas decisões se materializam em entregas reais*.

Em síntese:

Arquitetura (4.2)

Fluxos, papéis, governança

Como o poder circula

Sistema nervoso

Work Packages (4.3/4.4)

Execução prática, contratos e entregas

Como o trabalho acontece

Órgãos vitais e motores de ação

A arquitetura garante direção. Os WPs garantem movimento.



A execução do SABIA será organizada em **seis Work Packages integrados**, cada um articulado a um eixo estruturante do PBIA, com metas técnicas, sociais e econômicas vinculadas ao plano de investimentos e auditadas pelo **Comitê Técnico-Científico CTC** e pela **Secretaria Executiva (SE-SABIA)**.

Work Packages do SABIA (visão geral)

Código	Eixo Operacional	Função Central	
WP-A – Infraestrutura & HPC Verde	Instala e opera a base computacional	Data centers regionais, supercomputação ética, eficiência energética	
WP-B – Dados & Software Livre	Constrói o núcleo digital	Dados públicos éticos, licenças governamentais, frameworks abertos	
WP-C – Formação & Difusão	Forma pessoas e distribui conhecimento	Certificações, trilhas técnicas, laboratórios-escola	
WP-D – Setor Público	Atua em políticas e serviços	Gov_SABIA, automações administrativas, IA para o cidadão	
WP-E – Indústria & Startups	Gera economia e inovação produtiva	Matchfunding 1:1, sandbox regulatório, transferência tecnológica	
WP-F – Ética & Regulação	Protege direitos e sustenta confiança	LGPD by design, auditoria algorítmica, Kill Switch Ético	

4.4.1 WP-A – Infraestrutura & HPC Verde:

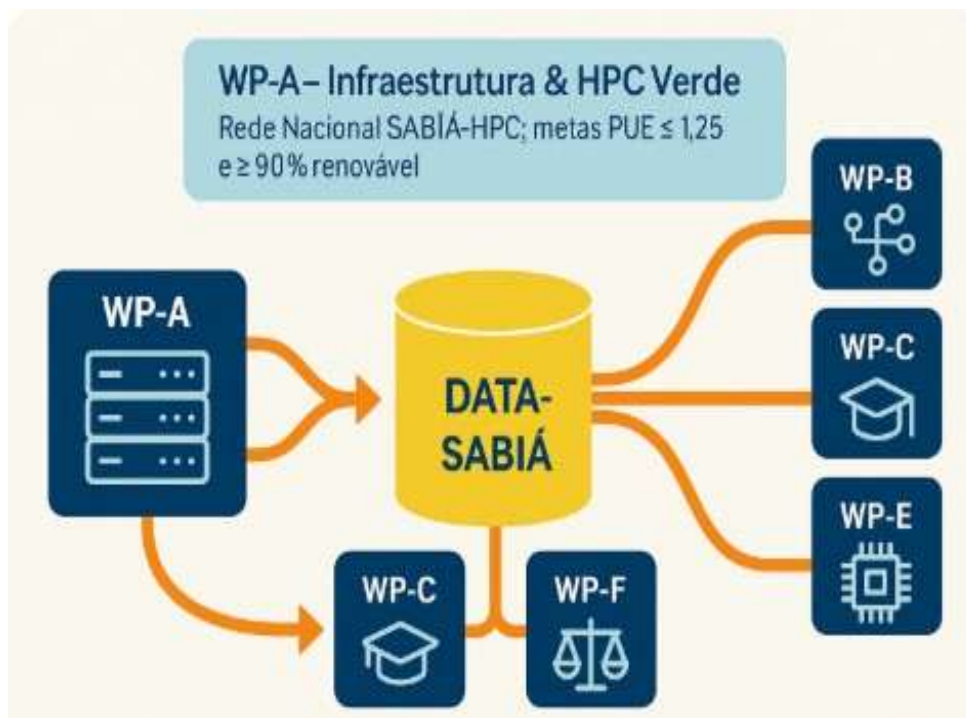
4.4.1.1 Rede Federada de Supercomputação ;

É o primeiro eixo operacional do SABIA, responsável por construir e manter a infraestrutura computacional soberana que sustentará todo o ecossistema de Inteligência Artificial brasileira. Ele está em perfeita sintonia com a proposta do PBIA de aquisição de um supercomputador.

“Infraestrutura & HPC Verde” significa:

HPC = *High-Performance Computing*, ou seja, **supercomputação** — servidores e clusters de alto desempenho capazes de treinar modelos de IA e processar grandes volumes de dados.

Verde porque essa infraestrutura será **sustentável**, operando com **energia renovável** (solar, eólica, hídrica) e sistemas de **eficiência energética e térmica**.



4.4.1.2 Rede Nacional Rede-SABIA

É o nome da **rede federada de supercomputação ética e sustentável** que o programa pretende implantar, distribuída por **cinco polos regionais** (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul).

Cada polo será interligado por fibra óptica de alta velocidade e coordenado por uma instituição de pesquisa líder (ICT âncora).

Essa rede servirá para:

- Hospedar e treinar **modelos nacionais de IA (LLMs brasileiros)**;
- Apoiar pesquisas estratégicas em **saúde, energia, defesa cibernética, agro e meio ambiente**;
- Garantir que **dados sensíveis e estratégicos do Brasil** permaneçam sob controle nacional.

Metas técnicas:

- **PUE ≤ 1,25** → *Power Usage Effectiveness* (Eficiência Energética). Significa que, para cada 1 W gasto em computação, apenas 0,25 W será desperdiçado em refrigeração ou perdas — um padrão internacional de excelência.
- **≥ 90% energia renovável** → meta para que praticamente toda a energia usada pela rede venha de fontes limpas e sustentáveis.

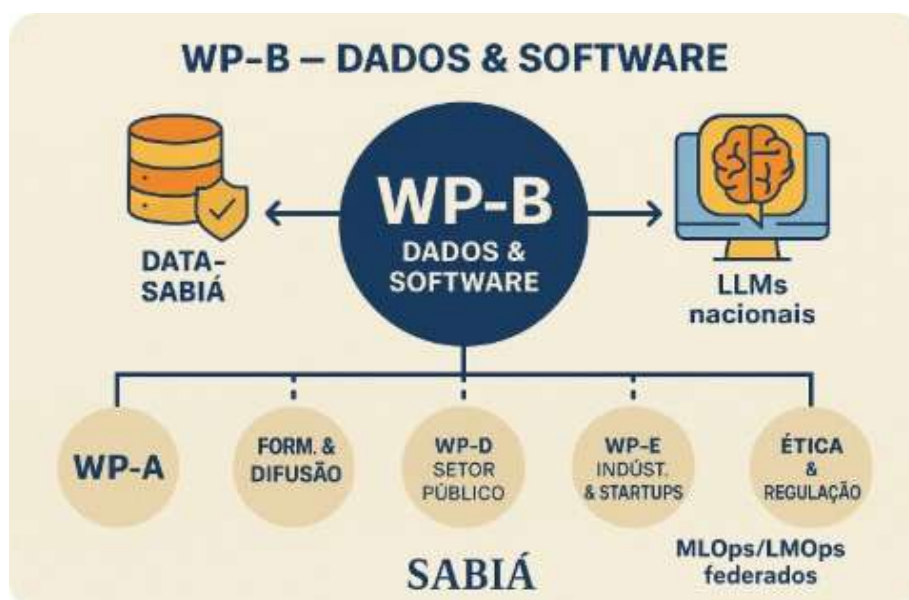
Em síntese:

O **WP-A** é o **pilar físico e tecnológico** do SABIA.

Ele garante o poder computacional necessário para o país desenvolver sua própria Inteligência Artificial **sem depender de nuvens estrangeiras, sem vulnerabilizar seus dados e sem comprometer o meio ambiente.**

4.4.2 WP-B – Dados & Software: DATA-SABIA e Modelos

O WP-B é o núcleo lógico e cognitivo do SABIA — responsável por desenvolver a inteligência do sistema, isto é, os dados, algoritmos e softwares que transformarão a infraestrutura física (WP-A) em soberania digital aplicada.



- **DATA-SABIA – Repositório Nacional de Dados Éticos**

Plataforma federada de repositórios públicos e científicos, com curadoria humana e auditoria automatizada, destinada a:

Seu objetivo é:

- **Integrar bases públicas, científicas e institucionais** sob governança nacional;
- Garantir **acesso seguro, auditável e em conformidade com a LGPD**;
- Viabilizar o uso ético de dados em pesquisa, inovação e políticas públicas.

O DATA-SABIA será, portanto, a **“biblioteca nacional da IA brasileira”**, permitindo que cientistas, universidades, governos e startups usem dados nacionais com segurança e transparência.

- **Modelos fundacionais e software aberto**

O WP-B também é responsável pela **criação de modelos fundacionais brasileiros de IA (LLMs)**, sistemas de linguagem e decisão treinados com dados culturais, linguísticos e científicos do Brasil.

Esses modelos:

- Reduzem a dependência de plataformas estrangeiras (como GPT, Gemini, Claude etc.);
- Garantem **representatividade linguística** (variações regionais, multilíngues e culturais);
- Podem ser utilizados em saúde, educação, agro, justiça, meio ambiente e comunicação pública.

Além dos modelos, o SABIA fomentará o desenvolvimento de **software aberto e auditável**: frameworks, APIs e bibliotecas nacionais que formarão a **pilha tecnológica soberana** do país — transparente, reusável e interoperável.

- **MLOps e LMOps Federados**

Esses dois componentes representam a **espinha dorsal operacional** do WP-B:

- **MLOps (Machine Learning Operations)** → práticas e ferramentas para desenvolver, testar, versionar e implantar modelos de aprendizado de máquina com segurança e eficiência.
- **LMOps (Language Model Operations)** → uma evolução do MLOps, voltada à gestão ética, auditável e escalável de grandes modelos de linguagem (LLMs).

O termo “**federado**” significa que essa operação será **descentralizada**, respeitando as autonomias regionais (Consórcios SABIA) e evitando concentração de dados.

Assim, cada região do Brasil poderá treinar e ajustar seus próprios modelos em sinergia com o sistema nacional.

Em síntese

O WP-B é o **cérebro distribuído** do SABIA: transforma dados em conhecimento e conhecimento em tecnologia aberta, garantindo que o Brasil domine suas bases informacionais, produza seus próprios modelos de IA e compartilhe ciência e inovação de forma ética e soberana.

Analogicamente:

Se o WP-A (Infraestrutura & HPC Verde) é o corpo físico do SABIA, então o WP-B (Dados & Software) é a mente digital que o anima, o espaço onde o Brasil deixa de apenas consumir algoritmos e passa a escrever o seu próprio código.

4.4.3 WP-C – Formação & Difusão: SABIA-EDUCA, JovemSABIA, ProfSABIA

O WP-C é o eixo humano e educativo do SABIA, aquele que transforma infraestrutura e dados em conhecimento, cidadania e oportunidade.

É aqui que a Inteligência Artificial deixa de ser apenas uma tecnologia e se torna um movimento nacional de aprendizado, letramento e inclusão digital.



- **SABIA-EDUCA Plataforma Nacional de Aprendizado em IA**

O **SABIA-EDUCA** será o **ambiente digital unificado** de ensino, formação e difusão científica do programa. Reunirá cursos, laboratórios virtuais, podcasts, jogos e trilhas de aprendizado em IA, ética digital, ciência de dados e sustentabilidade tecnológica.

Seu objetivo é democratizar o acesso ao conhecimento, **formando milhões de brasileiros em todos os níveis** do ensino médio técnico ao doutorado.

Será um ecossistema de **aprendizado federado**, onde cada consórcio regional poderá criar e compartilhar conteúdo conforme suas vocações (IA para agro, indústria, saúde, educação, etc.), mas dentro de um padrão nacional de qualidade e certificação.

- **JovemSABIA:** Programa de Formação Inicial

Voltado para **jovens estudantes do ensino médio, técnico e pré-universitário**, o **JovemSABIA** tem como meta **introduzir pensamento computacional, ética digital e fundamentos de IA** nas escolas públicas brasileiras.

As ações incluem:

- Formação de professores e mentores em IA cidadã;
- Hackathons e feiras regionais de inovação;
- Bolsas e intercâmbios com universidades e centros de P&D;
- Estímulo à criatividade e à vocação científica desde cedo.

O JovemSABIA não é apenas um programa educacional, é um **rito de passagem para a geração que nascerá fluente em IA**.

- **ProfSABIA – Programa de Formação Continuada**

O **ProfSABIA** capacitará professores, técnicos e pesquisadores da rede pública e privada em **tecnologias de IA aplicada**.

Incluirá cursos de extensão, especialização e mestrado profissional em parceria com IFs, universidades e plataformas abertas.

Seu foco será duplo:

- **Aprimorar a formação docente**, preparando educadores para integrar IA ao ensino;
- **Criar multiplicadores**, formando líderes regionais em inovação pedagógica e tecnológica.

Assim, o ProfSABIA garante que a **educação em IA não seja apenas para alunos, mas também para quem ensina**.

- **1000 Núcleos Educacionais SABIA**

Os **Núcleos SABIA** serão espaços físicos e digitais de formação e experimentação tecnológica — uma espécie de “**Escola do Amanhã**” em cada polo regional.

Cada núcleo contará com laboratórios de IA, impressoras 3D, robótica, energia limpa e hubs de empreendedorismo jovem.

Esses núcleos funcionarão como **ponte entre o ensino técnico e a inovação real**, estimulando que ideias geradas na escola se transformem em startups, soluções sociais ou pesquisas científicas.

Metas e Resultados Esperados

Prazo	Meta
Curto: (1 ano)	Implantar a plataforma SABIA-EDUCA e formar os primeiros 50 mil professores.
Médio: (3 anos)	Estabelecer 1000 núcleos educacionais e formar 500 mil jovens e profissionais.
Longo: (5 anos)	Consolidar uma rede nacional de educação em IA com mais de 1 milhão de brasileiros certificados em competências digitais.

Síntese Conceitual

O WP-C é o **coração cultural e pedagógico** do SABIA: garante que a IA não seja privilégio técnico de poucos, mas linguagem cidadã de muitos — formando a massa crítica que sustenta a soberania digital.

4.4.4 WP-D – Setor Público: (Gov_SABIA Labs e Cloud)

O **WP-D** é o **eixo institucional do SABIA**, responsável por aplicar a Inteligência Artificial no fortalecimento do Estado brasileiro.

Seu propósito é transformar a IA em **ferramenta de gestão pública inteligente, ética e orientada ao cidadão** — capaz de ampliar a eficiência administrativa, a transparência e o acesso a serviços essenciais como **saúde, educação e meio ambiente**.

- **GovSABIA Labs – Laboratórios de Inovação Pública**

Os **GovSABIA Labs** serão espaços colaborativos de pesquisa aplicada e co-criação de soluções digitais voltadas ao serviço público. Reunirão servidores públicos, pesquisadores, empresas GovTech e cidadãos em torno de desafios reais — como otimizar o uso de recursos públicos, prever demandas sociais e melhorar o atendimento estatal.

Cada laboratório atuará como **hub regional de inovação pública**, conectado à Rede Nacional SABIA e aos consórcios regionais.



Exemplos de aplicações:

- Previsão de epidemias e otimização de leitos (SUS);
 - Identificação de evasão escolar e apoio à aprendizagem personalizada;
 - Monitoramento ambiental e climático em tempo real;
 - Gestão preditiva de políticas sociais e urbanas.
-
- **GovSABIA Cloud – Infraestrutura Pública de IA**
- O **GovSABIA Cloud** é a **nuvem pública brasileira de IA** — uma plataforma segura e soberana de hospedagem e processamento de dados governamentais. Ela permitirá que ministérios, secretarias, universidades e órgãos públicos compartilhem algoritmos, APIs e datasets éticos sob governança nacional.
- Funções principais:
- Reduzir a dependência de provedores estrangeiros de nuvem;
 - Padronizar boas práticas de segurança e interoperabilidade;
 - Facilitar a implantação de serviços inteligentes (assistentes virtuais, dashboards preditivos, chatbots cívicos).

Com isso, o **Estado brasileiro passa a operar com infraestrutura própria**, preservando seus dados e garantindo que a IA pública sirva ao interesse público.

Em sua primeira fase, o WP-D priorizará **dez soluções estratégicas** integradas ao GovSABIA Labs e Cloud, com foco em áreas-chave do desenvolvimento nacional:

1. **Saúde (SUS-IA):** diagnóstico assistido, gestão hospitalar inteligente e triagem preditiva.
2. **Educação:** análise de evasão escolar, personalização de ensino e plataformas inclusivas.
3. **Meio ambiente:** monitoramento climático, prevenção de desastres e gestão de resíduos.
4. **Gestão pública:** automação de processos, previsão orçamentária e transparência de gastos.
5. **Mobilidade:** análise de tráfego urbano e otimização de transporte coletivo.
6. **Segurança pública:** detecção de padrões de criminalidade e apoio à investigação ética.
7. **Defesa civil:** previsão de eventos extremos e planejamento de contingência.
8. **Agricultura:** previsão de safra e análise de uso sustentável da terra.
9. **Energia:** gestão inteligente da matriz elétrica e eficiência no consumo público.
10. **Cidadania digital:** assistentes de atendimento unificado e acesso a serviços essenciais.

Essas soluções serão desenvolvidas de forma modular e replicável — podendo ser adaptadas por estados e municípios conforme suas necessidades locais.

Resultados Esperados

Tempo	Resultados Principais
Curto prazo (1 ano)	Instalação dos primeiros GovSABIA Labs e piloto da GovSABIA Cloud em ministérios e universidades federais.
Médio prazo (3 anos)	10 soluções prioritárias em operação e 5.000 servidores públicos formados em IA aplicada à gestão.
Longo prazo (5 anos)	Estado digital integrado e transparente, com economia operacional, eficiência de serviços e fortalecimento da confiança pública.

Síntese Conceitual

O **WP-D** é o elo entre a **soberania digital** e o **bem-estar social**. Ele traduz o ideal de uma IA que **não substitui o servidor**, mas o **fortalece**; que **não decide pelo cidadão**, mas o **informa e empodera**.

O **GovSABIA** é o Estado inteligente em ação: transparente, ético e ao serviço do povo.

4.4.5 WP-E – Indústria & Startups:

O WP-E é o **braço econômico e empreendedor** do SABIA — responsável por transformar conhecimento científico em valor produtivo, riqueza nacional e autonomia industrial. É onde a inovação se encontra com o mercado, e onde o Brasil deixa de apenas consumir tecnologia para **produzi-la, exportá-la e gerar empregos de alta qualificação**.



- **SABIA-VALOR – Programa Nacional de Inovação Produtiva**

O **SABIA-VALOR** será a plataforma de **fomento e articulação industrial da IA brasileira**. Ele conectará **startups, PMEs, indústrias e ICTs** em cadeias produtivas de inovação, criando mecanismos de financiamento e subvenção econômica via Finep, BNDES e FAPs estaduais.

Objetivos:

- Estimular o desenvolvimento de **soluções nacionais de IA** para energia, agro, saúde e indústria criativa;
- Apoiar **projetos de automação ética e sustentável**;
- Reduzir a dependência de componentes e softwares importados;
- Atrair investimento produtivo para a **nova economia de baixo carbono e alta inteligência**.

O SABIA-VALOR é a ponte entre o laboratório e o mercado onde a soberania digital se converte em competitividade industrial.

• **SABIA-INDÚSTRIA – Reindustrialização Inteligente**

O **SABIA-INDÚSTRIA** é o braço voltado à **transformação digital da base produtiva brasileira**, especialmente nas indústrias de transformação, energia e manufatura avançada (Indústria 4.0).

Principais ações:

- Implementação de **IA industrial verde**, com monitoramento energético e eficiência de processos;
- Criação de **gêmeos digitais** (Digital Twins) para planejamento e manutenção preditiva;
- Automação colaborativa (robôs inteligentes e humanos integrados);
- Desenvolvimento de **componentes nacionais** (chips, sensores, firmwares) para IA embarcada.

Assim, o **SABIA-INDÚSTRIA** recupera a vocação produtiva do país, **unindo tecnologia e sustentabilidade**.

• **LAB-SABIA – Rede Nacional de Laboratórios Tecnológicos (EMBRAPII/SENAI)**

O **LAB-SABIA** integra a rede EMBRAPII/SENAI como **núcleo de P&D aplicado à IA e automação inteligente**.

Cada laboratório da rede funcionará como **plataforma de prototipagem e validação de soluções**, com infraestrutura compartilhada entre universidades e empresas.

Esses laboratórios:

- Atuarão em sinergia com os consórcios regionais SABIA;
- Servirão de base para projetos industriais e formação de engenheiros de IA;
- Serão hubs de **transferência tecnológica e patenteamento colaborativo**. O LAB-SABIA transforma ciência em produto e protótipo em mercado.

• **Desafios-SABIA – Programa Nacional de Startups e Open Innovation**

O **Desafios-SABIA** é a iniciativa de **inovação aberta e empreendedorismo de impacto** do programa. Lançará editais nacionais e regionais para estimular **startups, deep techs e spin-offs universitárias** a resolver problemas estratégicos do país com IA soberana.

Linhas temáticas:

- Agroateligença e sustentabilidade ambiental;
- Saúde digital e biotecnologia;

- Educação adaptativa e acessibilidade;
- Segurança cibernética e defesa digital;
- Indústria criativa e economia cultural.

Cada desafio oferecerá mentorias, aceleração e apoio técnico-financeiro, com possibilidade de **integração ao ecossistema industrial SABIA-INDÚSTRIA e SABIA-VALOR**.

Metas e Resultados Esperados

Tempo	Resultados Principais
Curto prazo (1 ano)	Instalação dos primeiros LAB-SABIA e lançamento dos editais Desafios-SABIA.
Médio prazo (3 anos)	Criação de 200 startups de base científica, 50 protótipos industriais e 20 novos produtos tecnológicos.
Longo prazo (5 anos)	Inserir o Brasil entre os 10 principais polos de inovação industrial em IA do Sul Global, com cadeias produtivas autônomas e geração de empregos qualificados.

Síntese Conceitual

O WP-E – Indústria & Startups é o **braço econômico da soberania digital**.

Enquanto outros eixos constroem infraestrutura, dados e conhecimento, este converte tudo isso em **prosperidade real**.

4.4.6 WP-F – Ética & Regulação: (OBS-SABIA, CNTA, Certificação)

O WP-F é o **guardião moral e jurídico** do SABIA.

Seu propósito é assegurar que o avanço da Inteligência Artificial no Brasil ocorra **com transparência, segurança e justiça social**, garantindo que o progresso tecnológico seja indissociável dos direitos humanos e da soberania normativa nacional.

Trata-se do eixo que dá **sentido ético, equilíbrio social e legitimidade institucional** à soberania digital brasileira.

• OBS-SABIA – Observatório Nacional de Governança e Ética em IA

O **OBS-SABIA** é o centro de pensamento e vigilância ética do programa. Atua como uma **instância de pesquisa, monitoramento e deliberação permanente**, reunindo juristas, engenheiros, filósofos, comunicadores e representantes da sociedade civil.

Suas funções principais incluem:

- Elaborar **diretrizes éticas nacionais** para o uso e desenvolvimento de IA;
- Avaliar impactos sociais e ambientais dos sistemas algorítmicos;
- apoiar a **formulação do Marco Regulatório Brasileiro de IA**;
- Promover a **educação ética digital** e a participação cidadã no debate tecnológico.

O OBS-SABIA será o ponto de convergência entre ciência, direito e cidadania digital — **onde se pensa o código com consciência**.



- **CNTA – Centro Nacional de Transparência Algorítmica**

O **CNTA** (Centro Nacional de Transparência Algorítmica) é a ferramenta técnica e institucional do eixo.

Ele será responsável por desenvolver **metodologias e padrões de auditoria algorítmica**, explicando decisões automatizadas e garantindo accountability nos sistemas públicos e privados de IA.

Funções principais:

- Criar **protocolos de auditoria e certificação** de algoritmos;
- Desenvolver **métricas de explicabilidade e fairness**;
- Implantar um **selo nacional de IA responsável**;
- Apoiar a conformidade de soluções brasileiras com a **LGPD e normas internacionais de ética digital**.

O CNTA consolida a confiança pública na IA, transformando **transparência em soberania normativa**.

- **Certificação Nacional de IA Responsável**

O WP-F instituirá o **Selo de IA Ética e Responsável**, que identificará sistemas de Inteligência Artificial desenvolvidos e utilizados conforme princípios de:

- **Transparência,**
- **Segurança,**
- **Privacidade,**
- **Não discriminação, e**
- **Sustentabilidade social.**

O selo funcionará como **garantia de qualidade ética e legal**, sendo concedido mediante auditorias técnicas conduzidas pelo OBS-SABIA e pelo CNTA.

Empresas, órgãos públicos e startups certificadas terão reconhecimento nacional e internacional, fortalecendo o ecossistema de **IA confiável e auditável**.

Metas e Resultados Esperados

Prazo	Resultados Principais
Curto: (1 ano)	Instalação do OBS-SABIA e do CNTA; publicação do Guia Nacional de Boas Práticas em IA Pública e Empresarial.
Médio: (3 anos)	Implantação do selo de certificação nacional de IA responsável; criação de 10 núcleos regionais de auditoria algorítmica; integração com ANPD e MCTI.
Longo: (5 anos)	Estabelecimento do Marco Regulatório Brasileiro de IA; consolidação do Brasil como referência ética e normativa em IA no Sul Global.

Síntese Conceitual

O **WP-F – Ética & Regulação** é o eixo que **humaniza a soberania digital**.

Ele garante que o poder computacional e a inovação tecnológica sejam guiados por valores de justiça, diversidade e responsabilidade. Assim como o **Ginga** simbolizou a liberdade criativa da TV digital brasileira, o

OBS-SABIA simboliza a **liberdade ética da IA nacional**.

Se o código é o novo direito, o SABIA quer ser o seu legislador ético. O futuro não será apenas inteligente — será também justo.

Cada WP possui metas técnicas, orçamentárias e de impacto social, vinculadas ao **Plano de Investimentos (item 3.5)** e auditadas pelo CTC e SE-SABIA.

4.5 Operação, Sustentabilidade e Avaliação

A execução do SABIA será orientada por métricas de desempenho, eficiência e impacto social, assegurando que cada investimento público gere resultados mensuráveis em inovação, soberania digital e desenvolvimento sustentável.

O modelo combina governança técnica (TRLs), fomento público competitivo e contrapartidas privadas, estimulando a cooperação entre Estado, academia e setor produtivo.

4.5.1 Execução e Fomento

- **Chamadas públicas por WP com contratos por resultados (milestones TRL)**

Cada *Work Package* (WP) — de Infraestrutura a Ética & Regulação — será operacionalizado por **editais públicos nacionais e regionais**, definindo metas técnicas (Technology Readiness Levels – TRL) e indicadores de entrega.

O financiamento será vinculado a **marcos de desempenho (“milestones”)**, permitindo que os recursos sejam liberados conforme a conclusão de fases verificáveis (protótipo, validação, escalonamento, impacto).

Esse modelo transforma o fomento em **gestão por resultados**, evitando repasses genéricos e garantindo transparência e accountability.

- **Propriedade intelectual compartilhada (ICT + empresa)**

Os resultados de P&D terão modelos de PI que:

1. assegurem proteção nacional e capacidade de licenciamento soberano;
2. permitam licenças abertas quando houver interesse público;
3. revertam parte de royalties e receitas para fundos de inovação do próprio SABIA.

Equilíbrio entre inovação pública e competitividade privada, reforçando a base tecnológica nacional.

- **Desembolso condicionado à eficiência energética e governança de dados**

Os contratos de execução incluirão critérios de **sustentabilidade e ética operacional**:

Somente estruturas que cumprirem **metas mínimas de eficiência energética (PUE $\leq 1,25$ e $\geq 90\%$ energia renovável)** e **conformidade com a LGPD e o DATA-SABIA** poderão receber repasses integrais;

Esse modelo induz práticas ambientais e digitais responsáveis, transformando a governança em critério de fomento.



- **Sandbox regulatório para pilotos públicos**

Em articulação com ANPD, MCTI, CGI.br e demais órgãos, o SABIA manterá um **sandbox regulatório** para:

- testar soluções de IA em ambientes reais (saúde, educação, cidades, meio ambiente);
- sob monitoramento ético e técnico;
- com segurança jurídica para gestores e equipes.

A lei deixa de ser barreira para experimentar e passa a **aprender com a inovação**

Síntese

O eixo de **Operação, Sustentabilidade e Avaliação** é o motor de equilíbrio entre **inovação, ética e eficiência**. Ele garante que o SABIA funcione como uma **plataforma de governança viva**, onde cada real investido se converte em avanço tecnológico, soberania informacional e benefício coletivo

4.5.2 Métricas e Indicadores (KPIs/OKRs)

O sucesso do SABIA será mensurado por **indicadores de desempenho (KPIs)** e **resultados-chave (OKRs)** que traduzem os princípios do programa — **soberania, eficiência e impacto social** — em metas quantitativas e qualitativas.

Esses indicadores serão monitorados pela **Secretaria Executiva (SE-SABIA)** e auditados pelo **Comitê Técnico-Científico (CTC)**, permitindo a avaliação contínua do desempenho nacional, regional e setorial.

A seguir, o detalhamento de cada eixo estratégico:

Infraestrutura

Meta: garantir autonomia computacional e sustentabilidade energética.

- **Indicadores-chave:**
 - Expansão de **3 para 5 polos ativos** de supercomputação regional interligados.
 - Eficiência energética com **PUE $\leq 1,25$** (*Power Usage Effectiveness*, padrão internacional de excelência).
 - Utilização de **$\geq 90\%$ de energia renovável** na operação da Rede Nacional SABIA-HPC.
 - **Impacto esperado:** consolidar o Brasil entre os cinco países com maior infraestrutura pública de IA sustentável no mundo.

Dados e Modelos

Meta: criar autonomia na camada estratégica da IA — dados e modelos fundacionais.

- **Indicadores-chave:**
 - **150 datasets nacionais curados e auditáveis**, reunidos no repositório DATA-SABIA.
 - Desenvolvimento de **2 LLMs nacionais** nos primeiros **24 meses**, e **5 modelos especializados** (educação, saúde, energia, agro e indústria criativa) em **60 meses**.

- **Impacto esperado:** formação de um ecossistema de dados éticos e multilíngues que represente a diversidade cultural, social e linguística do Brasil.

Formação

Meta: formar a nova geração de talentos em IA, do ensino técnico à pós-graduação.

- **Indicadores-chave:**
 - **1.000 formados em 12 meses,**
 - **10.000 formados em 36 meses,**
 - **50.000 formados em 60 meses,** distribuídos entre programas como **JovemSABIA, ProfSABIA** e **SABIA-EDUCA.**
 - **Impacto esperado:** consolidar uma base nacional de especialistas em IA, ética digital, ciência de dados e engenharia de software, reduzindo a dependência de profissionais estrangeiros.

Setor Público

Meta: ampliar a capacidade digital do Estado e humanizar os serviços públicos.

- **Indicadores-chave:**
 - Desenvolvimento de **3 soluções de IA pública** no primeiro ciclo e **10 até o quinto ano,**
 - **80% de interoperabilidade** entre bases públicas por meio da **GovSABIA Cloud.**
 - **Impacto esperado:** criar um Estado mais eficiente, transparente e orientado por dados, reduzindo custos e aumentando o acesso aos serviços essenciais (saúde, educação, meio ambiente).

Indústria e Startups

Meta: transformar inovação científica em valor econômico nacional.

- **Indicadores-chave:**
 - Criação de **100 startups deep tech** e **3 polos industriais setoriais** (agro, energia, saúde).
 - Geração de **200 mil empregos tecnológicos** diretos e indiretos em 5 anos.
 - **Impacto esperado:** acelerar a reindustrialização brasileira baseada em IA verde e ética, fortalecendo a cadeia produtiva nacional e a soberania econômica.

Governança e Ética

Meta: consolidar o Brasil como referência global em regulação e governança de IA.

- **Indicadores-chave:**

- Instalação do **OBS-SABIA** em **12 meses**;
- Publicação do **Guia Nacional de Ética Algorítmica** em **18 meses**;
- Criação do **Índice Nacional de Governança e Soberania Digital** em **36 meses**.
- **Impacto esperado:** assegurar que o desenvolvimento da IA no Brasil seja transparente, auditável e orientado ao bem público — uma inteligência a serviço da humanidade.

Síntese

Essas métricas transformam o SABIA em uma **política de Estado mensurável**, capaz de alinhar ciência, indústria e sociedade em torno de metas comuns.

Cada número representa mais do que uma entrega técnica — é um **marco civilizatório**, traduzindo soberania digital em resultados concretos.

No SABIA, o dado é bússola, a métrica é o rumo e a ética é o norte.

4.5.3 Sustentabilidade

A sustentabilidade do SABIA é concebida em três dimensões — **energética, ambiental e financeira** — para garantir que o desenvolvimento da Inteligência Artificial no Brasil ocorra de forma **ética, eficiente e perene**.

Mais do que reduzir custos, trata-se de alinhar soberania digital e responsabilidade climática, transformando infraestrutura tecnológica em **ativo ecológico e estratégico de Estado**.

- **Energia Renovável e Eficiência Operacional**

Meta: assegurar que toda a operação da Rede Nacional SABIA-HPC e dos data centers públicos funcione sob padrões internacionais de sustentabilidade.

- **$\geq 90\%$ de energia renovável** (solar, eólica, hídrica e biomassa) nos polos de supercomputação;
- Implantação de **sistemas inteligentes de gestão térmica e elétrica**, com metas de **$PUE \leq 1,25$** (*Power Usage Effectiveness*) e **$WUE \leq 0,3$ L/kWh** (*Water Usage Effectiveness*);
- **Reuso do calor residual** dos sistemas de refrigeração em aplicações industriais, educacionais ou comunitárias — por exemplo, para aquecimento de prédios públicos, estufas ou piscinas escolares.



• Transparência Ambiental e Relatórios Públicos

O SABIA adota o princípio de **accountability climática**, com divulgação anual dos indicadores ambientais de todos os polos e consórcios regionais:

- Relatórios públicos de **PUE, WUE e CO₂e (equivalente de carbono)**;
- Painel nacional de sustentabilidade hospedado na **Plataforma SABIA Aberta**, permitindo acompanhamento público e auditoria por pesquisadores e sociedade civil;
- Adoção de métricas de conformidade baseadas no **Green500, ISO 50001 e ODS 13 (Ação Climática)**.

A soberania digital também se mede em transparência ambiental.

• Sustentabilidade Econômica e Reinvestimento Social

O SABIA criará um **modelo de reinvestimento inteligente**, em que parte das receitas geradas pelos serviços públicos e privados da rede será revertida para o próprio sistema.

- Os serviços de **DATA-SABIA** (armazenamento e dados éticos) e **OBS-SABIA** (certificação e auditoria algorítmica) gerarão receitas por meio de taxas simbólicas, contratos de pesquisa e certificações éticas;
- 100% desses valores serão **reinvestidos** em:
 - manutenção da infraestrutura energética e computacional;
 - bolsas de formação em IA sustentável;
 - fomento a projetos de impacto social e ambiental.

Esse modelo cria um **ciclo virtuoso de sustentabilidade econômica**, reduzindo a dependência orçamentária e assegurando a longevidade do programa.

Síntese

O eixo de **Sustentabilidade** transforma o SABIA em um exemplo mundial de **IA verde e soberana** — onde o poder computacional se equilibra com responsabilidade ecológica e o crescimento tecnológico gera valor social.

Dimensão	Meta Central	Indicadores-Chave
Energética	≥90% energia renovável	PUE ≤1,25; WUE ≤0,3
Ambiental	Transparência total	Relatórios públicos anuais (CO ₂ e, PUE, WUE)
Econômica	Reinvestimento contínuo	Receitas DATA-SABIA e OBS-SABIA aplicadas em inovação e formação

4.5.4 Riscos e Mitigações

O sucesso do SABIA depende tanto da visão estratégica quanto da capacidade de antecipar riscos e corrigi-los com agilidade.

Para isso, a gestão do programa adota um modelo de **resiliência proativa**, no qual cada risco crítico é acompanhado de uma estratégia de mitigação técnica, regulatória e organizacional.

A meta é transformar vulnerabilidades em aprendizado contínuo, garantindo transparência, segurança e eficiência pública.

1. Risco: Atrasos em Aquisições e Contratações

Descrição: Processos licitatórios extensos, entraves burocráticos e escassez de fornecedores especializados podem atrasar a execução dos Work Packages (WPs).

Mitigação:

- Implementação de **catálogos nacionais pré-qualificados**, com fornecedores auditados previamente;
- **Contratos por lote regional**, permitindo agilidade na execução descentralizada;
- Adoção de **modelos de compras compartilhadas** entre consórcios regionais para ganho de escala e redução de custos;
- Utilização de instrumentos como **“contratos guarda-chuva”** (framework agreements) para garantir flexibilidade técnica.

O tempo é ativo estratégico. Processos ágeis são também instrumentos de soberania.



2. Risco: Dependência Tecnológica Externa

Descrição: Risco de dependência de fornecedores estrangeiros de hardware, software e serviços de IA ameaçando a autonomia digital.

Mitigação:

- Adoção de **padrões abertos e interoperáveis**, compatíveis com software livre e APIs públicas;
- Política de **múltiplos vendedores**, evitando concentração em um único fornecedor;
- Investimento em **capacitação local e P&D nacional**, fortalecendo a indústria brasileira de semicondutores, chips e frameworks de IA;
- Priorização de soluções nacionais nos programas **SABIA-DADOS**, **SABIA-INDÚSTRIA** e **SABIA-HPC**.

3. Risco: Conformidade Ética e Proteção de Dados (LGPD)

Descrição: O uso intensivo de dados e modelos de IA pode gerar riscos de privacidade, viés e violação de direitos fundamentais.

Mitigação:

- Implantação contínua de **DPIA (Data Protection Impact Assessment)** em todos os projetos;
- Atuação permanente do **OBS-SABIA (Observatório Nacional de Governança e Ética em IA)** como órgão fiscalizador e consultivo;
- Inclusão de um **“Kill Switch Ético”** — mecanismo técnico de desligamento ou suspensão imediata de modelos em caso de violação de princípios éticos, segurança ou uso indevido;
- Formação de comitês de ética regionais, vinculados ao Conselho Social do SABIA.

Ética não é uma etapa: é o sistema operacional da soberania digital.

4. Risco: Escassez e Evasão de Talentos

Descrição: Competição internacional por especialistas em IA e desigualdade regional na distribuição de talentos.

Mitigação:

- Criação de **bolsas competitivas nacionais** vinculadas ao CNPq, Finep e FAPs regionais;
- **Interiorização da formação**, com polos SABIA-EDUCA e JovemSABIA em cidades médias e zonas rurais;
- Programas de valorização docente e certificação ProfSABIA;

- Parcerias com o Sistema S, universidades estaduais e startups de base científica.

Não há soberania digital sem soberania educacional.

5. Risco: Qualidade, Auditoria e Governança Técnica

Descrição: Risco de perda de controle sobre qualidade técnica, transparência e cumprimento de metas entre múltiplos consórcios e WPs.

Mitigação:

- **Gate Reviews por fase** (avaliações de marco técnico) antes de cada desembolso ou avanço de TRL;
- **Auditorias independentes anuais**, conduzidas por comitês técnicos externos;
- **Scorecards regionais**, que consolidam desempenho técnico, ético e energético dos polos;
- **Revisão anual de padrões técnicos e “post-mortems”** (análises de falhas e lições aprendidas) como prática obrigatória de gestão do conhecimento.

Transparência e autocrítica são a blindagem moral da inovação pública.

Síntese — Gestão de Riscos no SABIA

Categoria de Risco	Estratégia de Mitigação	Órgãos Responsáveis
Atrasos operacionais	Catálogos pré-qualificados e lotes regionais	SE-SABIA / CTC
Dependência externa	Padrões abertos, múltiplos vendedores	CTC / Consórcios Regionais
LGPD e ética	DPIA contínua, OBS-SABIA, Kill Switch	OBS-SABIA / Conselho Ético
Talentos humanos	Bolsas, interiorização, JovemSABIA	MEC / IFs / FAPs
Qualidade e auditoria	Gate reviews, scorecards, auditorias externas	CTC / SE-SABIA

O verdadeiro teste da soberania digital não é evitar riscos, mas **governá-los com lucidez, transparência e ética**, transformando vulnerabilidades em aprendizado institucional.

>>>

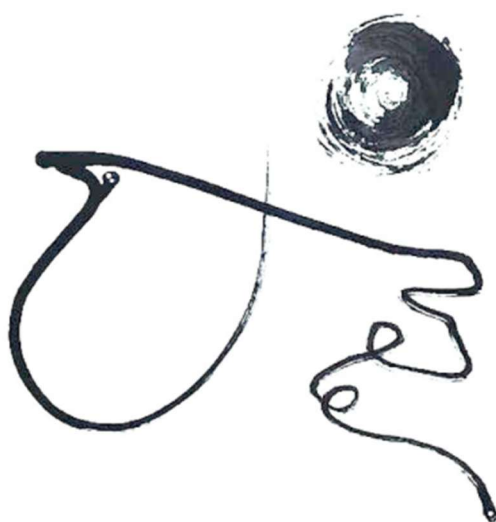
PARTE 2:

Datacenters de IA

<<<



“É melhor escrever errado a coisa certa do que escrever certo a coisa errada....”
(Patativa do Assaré)



***Soberania é política;
autonomia é tecnologia.***

5. Aplicando Conceitos do SABIA

Este capítulo apresenta uma a proposta “Datacenters de IA no Ceará”, apresentada ao Governo do Estado. Esta proposta teve o apoio formal de várias universidades, entidades concernentes com a área, empresas publicas e privadas, pesquisadores, jovens envolvidos com o tema e público em geral (ver anexo A 5).

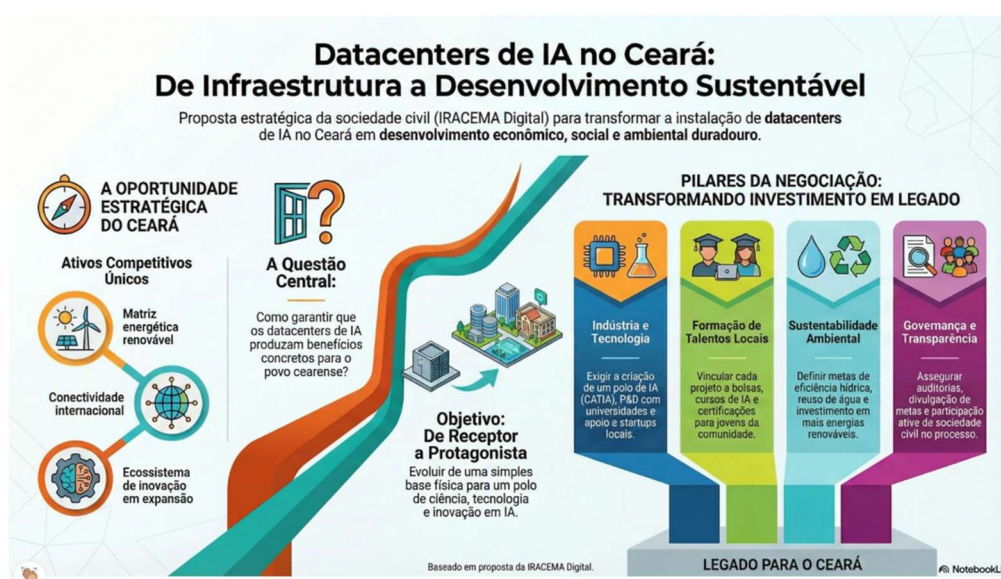
Ao ler a proposta, percebe-se nela toda a fundamentação apresentada nos 4 capítulos anteriores. Neste sentido, destaca-se a defesa da participação de diversos atores no processo de negociação bilateral entre as entidades governamentais e as empresas proprietárias dos datacenters de IA.

Ao lado dessa participação coletiva, herdada da experiência do SBTVD, defende-se um rigoroso estudo de contrapartidas onde a presença de pesquisadores, especialistas, empresários e interessados em geral pode dar grande contribuição para que nosso manacial competitivo seja negociado da forma mais jsuta possível, beneficiando econômica e socialmente as comunidades envolvidas, com ênfase nas questões ambientais.

Vale destacar que os acordos a serem feitos entre governo e bigtechs sobre a nossa energia limpa não podem desconsiderar o quadro futuro onde estudos mostram que a demanda exponencial da IA Generativa por energia exige cautelosos procedimentos. Em outras palavras, a energia barata e sobrando que o Ceará tem hoje não se configura como uma quadro duradouro. O futuro da nossa energia é determinante na negociação de hoje.

O SABIA é aplicado no case Ceará de forma não carteziana. Não há uma receita a ser seguida mas conceitos que não deixam dúvidas da impotância de métricas na negociação, bem como de um planejaneto dentro de uma perspecitva de mercado futuro.

Ainda dentro do conceito SABIA, uma ponto inegociável são as contrapartidas que favorecem o desenvolvimento CT&I, comodefendido pelo SABIA e bem visível no projeto “Dtacenter de IA no Ceará”



5.1 Proposta Datacenters de IA no Ceará:

OFÍCIO nº 12/ 2025 – IRACEMA Digital
Fortaleza, 30 de dezembro de 2025



A Sua Excelência o Senhor Elmano de Freitas
Governador do Estado do Ceará
Palácio da Abolição – Fortaleza/CE

Assunto: Proposta – *Datacenters de IA no Ceará: Estratégia para Negociação, Governança e Desenvolvimento Sustentável*

Excelentíssimo Senhor Governador,

O IRACEMA Digital é uma entidade da sociedade civil, sem fins lucrativos, fundada em 2018 por profissionais cearenses do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC). Desde sua criação, a instituição atua de forma qualificada nos debates contemporâneos sobre os impactos sociais, econômicos e tecnológicos da Inteligência Artificial, com especial atenção às implicações para o desenvolvimento regional.

Ao longo de sua trajetória, o IRACEMA Digital consolidou-se como um espaço plural de reflexão e diálogo, reunindo cerca de 450 participantes, entre reitores, professores e estudantes das universidades cearenses; empresários, gestores e profissionais da área de TIC; além de artistas, intelectuais e jovens da cidade. Essa diversidade tem permitido o aprofundamento das discussões sobre oportunidades, riscos e desafios associados à implantação de datacenters de Inteligência Artificial no Ceará.

Nas comemorações dos 50 anos da Universidade Estadual do Ceará (UECE), e por iniciativa de seu Magnífico Reitor, Professor Hidelbrando Soares, o IRACEMA Digital foi convidado a colaborar com a programação institucional por meio do debate do tema “*Datacenters e Soberania Digital*”, em 28 de novembro de 2025.

O evento, amplamente participado por professores, gestores, estudantes de graduação e pós-graduação da UECE, caracterizou-se por um debate intenso e plural. Como resultado, consolidou-se um propósito coletivo: contribuir de forma mais efetiva para a implantação de datacenters de Inteligência Artificial no Estado do Ceará.

O presente documento reúne sugestões e diretrizes destinadas a subsidiar os agentes públicos responsáveis pela formulação, negociação e implementação dessa agenda estratégica. As propostas aqui apresentadas buscam apoiar os processos decisórios, orientando-os por princípios de boa governança, responsabilidade ambiental, desenvolvimento econômico e fortalecimento da soberania digital cearense.

Entidades signatárias e pessoas físicas submetem esta proposta à apreciação de Vossa Excelência, com o propósito de colaborar na construção de uma política pública técnica e responsável, voltada ao desenvolvimento inclusivo e de longo prazo do Ceará.

Datacenters de IA no Ceará: Estratégia para Negociação, Governança e Desenvolvimento Sustentável

A chegada de datacenters de Inteligência Artificial (IA) ao Ceará pode representar uma oportunidade singular para ampliar a base econômica, científica e social do Estado, acelerar sua transformação digital e fortalecer a soberania tecnológica brasileira.

Essa possibilidade se sustenta em ativos que posicionam o Ceará de forma competitiva no cenário global: matriz energética majoritariamente renovável, localização atlântica estratégica, presença de cabos submarinos internacionais, universidades e centros de PD&I de excelência, além de um ecossistema de inovação em crescimento constante.

Investimentos de grande porte geram desenvolvimento quando associados a sustentabilidade, formação de talentos, inovação e inclusão social. A questão-chave, portanto, não é apenas atrair datacenters, mas garantir que eles entreguem valor para o povo cearense. É preciso negociar sua chegada com visão econômica, ambição social e inteligência coletiva, estabelecendo contrapartidas que consolidem o Ceará como polo de IA: produção científica e tecnológica, qualificação profissional, desenvolvimento regional.

Este documento apresenta diretrizes para orientar políticas públicas e estratégias de governança capazes de transformar a presença de datacenters de IA em um motor de desenvolvimento econômico, educação científica, impacto social, sustentabilidade ambiental e autonomia digital.

A seguir, dez diretrizes estratégicas para negociação e governança sustentável da instalação de datacenters no Ceará:

1. Datacenters de IA como vetor de futuro e desenvolvimento sustentável

A implantação de datacenters exige decisões estratégicas sobre energia, água, infraestrutura e formação de talentos. Cabe ao Ceará negociar contrapartidas que assegurem retornos concretos ao desenvolvimento estadual, garantindo que a expansão energética e a transição para fontes limpas fortaleçam a competitividade local e gerem benefícios socioeconômicos duradouros.

Mais que grandes consumidores de recursos, datacenters de IA representam escolhas de futuro: moldam nossa economia digital, influenciam a soberania tecnológica e definem como o Estado se posicionará na cadeia global de valor. A negociação deve ir além do consumo imediato e questionar que legado científico, tecnológico e social permanecerá no território quando a demanda energética crescer — e como assegurar que energia limpa acompanhe esse aumento.

Com planejamento e governança, a forte matriz renovável do Ceará pode transformar o datacenter em motor de desenvolvimento, impulsionando a modernização das redes elétricas, a expansão de renováveis, a criação do CATIA – Polo de Ciência Aplicada e Tecnologia em IA, a qualificação profissional e a dinamização de cadeias produtivas e de inovação no Estado.

2. Tendência global e oportunidade para o Ceará

O reposicionamento geopolítico dos datacenters abre espaço para que regiões emergentes assumam protagonismo na nova economia digital. O Ceará pode se beneficiar desse movimento ao firmar modelos de parceria que gerem ganhos recíprocos, consolidando-se como hub estratégico de conectividade e inovação no Atlântico Sul. Para isso, é essencial analisar com clareza nossos ativos — energia limpa, localização atlântica, presença de cabos submarinos e capacidade regulatória — e transformá-los em vantagens competitivas sustentáveis.

O cenário internacional mostra, contudo, que grandes potências, como os Estados Unidos, já começam a exportar os impactos energéticos e ambientais dos datacenters para países do Sul Global, buscando locais onde custo e resistência social são menores. Isso reforça a necessidade de o Ceará atuar com lucidez, maturidade negocial e visão estratégica, garantindo que benefícios superem riscos.

Nesse contexto, o Estado pode evoluir de mero hospedeiro de infraestrutura para um polo de Ciência Aplicada, Tecnologia e Inovação em IA (CATIA), convertendo vantagens comparativas em competitivas. Isso significa ampliar a capacidade computacional instalada, estimular pesquisa local, gerar empregos qualificados e manter maior parcela de valor econômico, científico e tecnológico no território — por meio de contrapartidas bem estruturadas e governança eficaz.

3. Aproveitamento estratégico dos incentivos fiscais

O REDATA torna o Brasil um destino altamente atrativo para grandes players globais ao isentar PIS/COFINS, IPI e Imposto de Importação para equipamentos de datacenters e infraestrutura de IA. O incentivo cria uma janela fiscal rara no cenário internacional, reduzindo custos de implantação e acelerando a chegada de megaprojetos ao país. Entretanto, incentivo fiscal sem contrapartida gera ocupação, não desenvolvimento. Há risco de o país receber infraestrutura de alto consumo energético e baixo retorno tecnológico, científico ou social. Incentivos atraem, mas somente contrapartidas bem estruturadas retêm valor, estimulam pesquisa e garantem soberania digital. Nesse sentido, além de captar novos datacenters, é fundamental fortalecer e integrar os que já existem no Estado, assegurando que os benefícios fiscais se revertam em P&D, empregos qualificados, inovação e dinamização produtiva no território.

O REDATA abre portas; o PBIA aponta direção — uma IA para o bem de todos. O desafio estratégico do Ceará é transformar a atratividade fiscal em resultados concretos: impacto social, formação de talentos, desenvolvimento tecnológico e autonomia nacional. Incentivos atraem; políticas bem negociadas transformam.

4. Ampliação da indução industrial e tecnológica

Mesmo que grande parte do CAPEX dos datacenters seja importado, cabe ao Estado conduzir negociações que estimulem fornecedores locais, formação de mão de obra especializada e efeitos indiretos na economia, fortalecendo o ecossistema tecnológico e industrial do Ceará.

Estudos internacionais indicam que cerca de dois terços do investimento total está concentrado em equipamentos de TI, muitas vezes importados e isentos de impostos — cenário que reduz a indução industrial interna e limita o retorno produtivo direto.

Por isso, é necessária cautela com anúncios de grandes cifras: CAPEX alto impressiona, mas não garante desenvolvimento por si só. O impacto real depende da qualidade das contrapartidas, capazes de transformar incentivos fiscais em retenção de valor no território, e não apenas em importação de infraestrutura.

Nesse contexto, contrapartidas bem estruturadas podem converter datacenters em vetor de desenvolvimento, por meio de iniciativas como:

- criação do CATIA – Polo de Ciência Aplicada, Tecnologia e Inovação em IA;
- ampliação de programas de P&D com universidades, IFCE e Sistema S;
- formação técnica e superior especializada para atender à nova demanda;
- fortalecimento de fornecedores e serviços locais;
- apoio a startups, parques tecnológicos e hubs de inovação;
- garantias jurídicas e socioambientais duradouras para comunidades do entorno.

A qualidade do acordo, e não apenas o tamanho do investimento, define o legado que permanecerá no Ceará.

5. Inserção geoeconômica como ativo estratégico

O fato de os datacenters já integrarem negociações diplomáticas e comerciais — inclusive no contexto do Tarifaço, como ressaltou o vice-presidente Geraldo Alckmin — evidencia seu valor geoeconômico e estratégico. A economia global passa a disputar infraestrutura computacional com a mesma importância atribuída, no passado, a petróleo, portos ou energia. Nesse cenário, o Ceará pode usar sua posição para atrair investimentos, firmar acordos internacionais e inserir-se nas cadeias globais de inovação, transformando infraestrutura física em influência, pesquisa, desenvolvimento tecnológico e impacto econômico. Datacenters tornam-se, assim, instrumentos de política externa, científica e ambiental, não apenas ativos logísticos.

Infraestrutura é ponto de partida; negociação inteligente é o diferencial que converte presença em protagonismo regional. O desafio — e a oportunidade — é usar a atratividade dos datacenters como plataforma para acordos científicos, tecnológicos e ambientais, reforçando a autonomia digital do país e ampliando o papel do Ceará na nova economia do conhecimento.

6. Empregabilidade qualificada e formação de talentos locais

Embora a operação diária de datacenters utilize equipes enxutas, o Estado pode e deve — vincular sua implantação a programas de formação e qualificação profissional, garantindo que talentos cearenses ocupem posições estratégicas na cadeia de valor da IA e da computação avançada. Nesse contexto, Sistema S, universidades e Institutos Federais têm papel central na preparação de especialistas para infraestrutura crítica, cibersegurança, engenharia de dados, manutenção de servidores e operação de alta disponibilidade.

Sem contrapartidas estruturadas, a tendência é que, após construídos, os datacenters gerem poucos empregos diretos e importem mão de obra qualificada, tornando o Ceará apenas base física e energética. A política pública deve transformar esse setor, de baixa empregabilidade direta, em alto impacto formativo, tecnológico e social — convertendo incentivo em qualificação, e qualificação em soberania.

Além das diretrizes gerais já discutidas, cada implantação de datacenter deve incluir contrapartidas locais obrigatórias, tais como:

- bolsas de residência tecnológica para estudantes do ensino médio e universitário;
- programas de formação em IA, cibersegurança e computação avançada, integrados ao CATIA;
- ações sociais, culturais e ambientais, certificações e intercâmbios internacionais, priorizando jovens das comunidades envolvidas.

Essas medidas consolidam o Ceará como protagonista na política nacional de IA, fortalecendo sua autonomia tecnológica e ampliando os benefícios sociais e econômicos derivados desses investimentos.

7. Transparência, governança e inovação aberta

A negociação torna-se mais vantajosa quando universidades, centros de pesquisa, parques tecnológicos e entidades setoriais participam do processo, garantindo que parte do valor gerado pelos datacenters seja reinvestido em ciência, educação, inovação e empreendedorismo local. A presença desses atores qualifica o diálogo com investidores, reduz assimetrias e evita que benefícios se concentrem apenas nas big techs. Se o incentivo é público, o retorno também deve ser público e transparente.

Projetos dessa escala exigem mecanismos de auditoria e acompanhamento contínuo, com publicação periódica de indicadores que permitam monitorar contrapartidas, consumo energético, uso de água, investimentos em P&D e impactos reais no território. Transparência e governança não são etapas burocráticas, mas condições estruturantes para transformar infraestrutura em desenvolvimento e evitar que o Estado se torne apenas fornecedor de energia e solo para operações privadas.

Sem transparência, o risco é o extrativismo digital; com governança, contrapartidas e luz sobre dados e metas, o Ceará converte incentivo em soberania e futuro produtivo.

Para garantir confiança pública e maximizar benefícios sociais, recomenda-se, portanto, a adoção de instrumentos como:

- indicadores públicos de impacto energético e hídrico;
- auditorias independentes periódicas;
- divulgação transparente de metas e contrapartidas;
- participação ativa de universidades, setor de TIC e sociedade civil.

Transparência não é detalhe é o alicerce para que investimento privado gere bem público

8. Planejamento energético e ambiental de longo prazo

A infraestrutura necessária para datacenters pode atuar como alavanca para modernizar redes elétricas, expandir fontes renováveis e qualificar a gestão hídrica, além de impulsionar a economia azul com aplicações digitais como gêmeos digitais do oceano, monitoramento ambiental em tempo real e plataformas de análise territorial. Para que esse potencial se converta em resultados efetivos, é fundamental estruturar mecanismos permanentes de diálogo com universidades, centros de pesquisa, órgãos ambientais e comunidades locais, assegurando avaliação técnica dos impactos energéticos e hídricos no curto, médio e longo prazos.

A governança deve ser transparente, participativa e baseada em evidências, garantindo que decisões estratégicas sobre água, energia e território não sejam guiadas apenas pela lógica das big techs, mas alinhadas ao interesse público e ao desenvolvimento sustentável do Estado. Incentivo é legítimo — opacidade não. Quanto maior o benefício concedido, maior deve ser o nível de transparência, contrapartidas e participação social.

Datacenters de IA demandam planejamento energético, hídrico e ambiental rigoroso, o que abre caminho para inovação aplicada, ciência do mar e gestão avançada de recursos naturais. Negociar com visão de futuro é conectar infraestrutura à ciência, sustentabilidade e inovação, transformando o datacenter em plataforma de desenvolvimento e não apenas em centro de consumo.

9. Planejamento energético e ambiental de longo prazo

Datacenters de IA exigem planejamento energético, hídrico e ambiental rigoroso, capaz de antecipar cenários de consumo, expansão de demanda e impacto territorial. Essa necessidade pode se transformar em oportunidade estratégica para o Ceará ao impulsionar inovação em energia renovável, eficiência hídrica e gestão ambiental avançada.

Quando estruturado com visão de futuro, o planejamento deixa de ser apenas controle de risco e passa a ser motor de desenvolvimento sustentável, articulando:

- modernização das redes elétricas e ampliação de geração renovável;
- uso eficiente e reúso da água, reduzindo pressão sobre recursos críticos;
- integração com economia azul, especialmente em monitoramento costeiro;
- expansão de infraestruturas verdes e baixo carbono;
- ferramentas digitais de gestão territorial.

Plataformas avançadas — como gêmeos digitais do oceano e do território, redes de sensores ambientais e sistemas de previsão climática — permitem monitoramento contínuo e tomada de decisão baseada em evidências, ampliando segurança regulatória e confiança social.

Negociar datacenters com visão estratégica significa conectar infraestrutura à ciência, sustentabilidade e inovação aplicada, garantindo que a chegada de grandes cargas energéticas venha acompanhada de:

- novos modelos de gestão hídrica e energética,
- projetos de pesquisa em clima, ecossistemas e uso do solo,
- ampliação da resiliência ambiental de regiões costeiras,
- benefícios permanentes para o estado e para as comunidades locais.

Planejar energia e água não é apenas viabilizar o datacenter — é transformar sua presença em plataforma para conhecimento, transição ecológica e soberania tecnológica.

10. Soberania digital e protagonismo regional

Para que o Ceará converta datacenters em vetor de desenvolvimento — e não apenas em infraestrutura de hospedagem — sua estratégia deve estar articulada ao PBIA e guiada por políticas que assegurem autonomia tecnológica, geração de conhecimento, empregabilidade qualificada e impacto regional mensurável. Essa agenda deve ser construída com participação ativa da academia e de entidades representativas de TIC (Assespro/CEITAC, IRACEMA Digital, ACI, AJE, Câmara Setorial de TIC), garantindo legitimidade, inteligência coletiva e capacidade de negociação.

Mais do que receber servidores, o Ceará pode liderar uma virada estratégica na soberania digital brasileira, apoiado em sua matriz renovável, posição geográfica privilegiada, entrada de cabos submarinos e capacidade científica instalada. Integrado ao PBIA, o Estado tem condições de funcionar como laboratório vivo de políticas de IA, desenvolvendo modelos replicáveis para o país e fortalecendo sua posição no Atlântico Sul.

O risco, porém, é claro: sem contrapartidas e inovação estruturada, ficamos com calor, consumo e passivos — enquanto o valor estratégico migra. Para evitar esse cenário, cada projeto instalado deve gerar ciência, talentos, startups, infraestrutura e poder computacional acessível, consolidando o Ceará como pilar da autonomia digital nacional.

Nesse contexto, a criação do CATIA — Polo de Ciência Aplicada, Tecnologia e Inovação em IA torna-se peça estratégica. Além de formar talentos e impulsionar pesquisa, o CATIA pode operar como observatório permanente, monitorando contrapartidas, indicadores energéticos, ambientais e a evolução da infraestrutura digital no Estado — garantindo que o desenvolvimento seja contínuo e mensurável.

Conclusão:

Datacenters de IA não são apenas prédios com servidores — são uma encruzilhada civilizatória. Podem nos relegar ao papel de país dependente, importador de tecnologia e exportador de energia; ou podem catalisar um novo ciclo de autonomia científica, educacional e produtiva. O desafio do Ceará é transformar cada megawatt em talento, pesquisa aplicada, inovação e inclusão social, garantindo que juventudes, periferias e comunidades interioranas também participem do salto tecnológico.

Soberania digital não nasce de máquinas, nasce de pessoas. De conhecimento que gera conhecimento, de dados mantidos sob nossa guarda, de poder computacional acessível e da capacidade de decidir o próprio futuro.

Se o Ceará conectar infraestrutura a educação, energia limpa a ciência, e tecnologia a dignidade, poderá tornar-se laboratório vivo do PBIA e referência nacional em uma IA ética, aberta e brasileira.

Para isso, o futuro da IA no Estado precisa ser construído coletivamente: universidades, Institutos Federais, centros de pesquisa, startups, entidades de TIC, setor produtivo, governo e sociedade civil sentados à mesma mesa. Participação transforma investimento em legado, incentivo em desenvolvimento e infraestrutura em inteligência.

O Ceará tem credenciais para liderar. Somos berço da Brisanet; criamos o ELMO, que salvou vidas na pandemia; desenvolvemos a pele de tilápia, hoje referência mundial; sediamos a IMPACTO, recordista nacional em patentes de Engenharia Civil; abrigamos o novo campus do ITA; somos casa da Lanlink, maior empresa de TIC do Norte/Nordeste; e carregamos no vento o Guinness do maior desfile de kitesurf do mundo. Não nos falta potencial — falta escala, estratégia e poder computacional.

O Estado precisa atrair capital, tecnologia e conhecimento — mas, sobretudo, converter tudo isso em valor social, científico e ambiental. Com estratégia, transparência e governança permanente — e com a academia e a sociedade como protagonistas — datacenters de IA podem inaugurar um novo ciclo econômico para o Ceará: sustentável, inteligente e duradouro.

Que o Ceará não apenas receba datacenters — mas os transforme em plataforma de soberania digital. Que sejamos protagonistas, e não coadjuvantes

Que o Ceará deixe de assistir o futuro e passe a escrevê-lo.

Ricardo Liebmann

Presidente do Instituto Iracema Digital

5.2 FAQ sobre a proposta “Datacenter de IA o Ceará”

A proposta Datacenter de IA no Ceará defende que a chegada de datacenters de IA ao Ceará não pode ser tratada só como obra de infraestrutura, mas como uma agenda estratégica de soberania digital, desenvolvimento econômico, inclusão social e sustentabilidade ambiental.

Ou seja: não basta “erguer o galpão e ligar os servidores”; é preciso negociar contrapartidas, garantir governança e transformar megawatts em conhecimento, empregos e autonomia tecnológica.

5.2.1. Por que datacenters de IA podem impulsionar no Ceará?

Porque eles:

- Geram demanda por serviços locais: construção civil na fase de implantação, além de energia, telecomunicações, segurança e manutenção na operação.
- Podem atrair empresas de tecnologia, nuvem, IA e startups para o entorno, criando um “ecossistema digital” em torno do datacenter.
- Podem financiar P&D em universidades e institutos (laboratórios, bolsas, projetos conjuntos).
- Podem criar empregos qualificados em TI, engenharia, operação e gestão de infraestrutura digital.
- Apoiam políticas públicas digitais (saúde, educação, segurança, governo digital).
- Aproveitam e potencializam os ativos do Ceará (energia renovável, cabos submarinos, posição geográfica) e diversificam a base econômica do Estado.

5.2.2. Quais são os principais ativos competitivos do Ceará?

- Matriz energética renovável (eólica, solar e potencial offshore).
- Centralidade atlântica, posição estratégica entre América, Europa e África.
- Entrada de cabos submarinos internacionais de internet.
- Universidades e centros de P&D de excelência (IFCE, UFC, UECE, UNIFOR, Instituto Atlântico etc.).
- Ecossistema de inovação em expansão: hubs, parques tecnológicos, startups, IRACEMA Digital, ASSESPRO/SEITAC, AJE, ACI e outros atores.

5.2.3 O que é o CATIA e por que ele é central na proposta?

CATIA – Polo de Ciência Aplicada e Tecnologia em IA é:

- Uma estrutura que fortalecerá a integração de centros de pesquisa e desenvolvimento de IA, empresas, governo e sociedade para desenvolver e aplicar IA tornando o Ceará um polo de referência na negociação com o setor.
- Um observatório e guardião das contrapartidas: especialmente ambientais, sociais e de P&D, assumidas na negociação com os datacenters.
- Um espaço que combina infraestrutura computacional, formação de talentos e P&D aplicado voltado a problemas reais (saúde, educação, indústria, cidades, setor público).

Importância para o Ceará

- Consolida o Estado como referência em IA aplicada no Brasil e modelo de negociação do setor.
- Pode gerar empregos qualificados e atrai novos projetos e investimentos.
- Fortalece o ecossistema de inovação local, aproximando academia, empresas e governo.

Importância para a soberania digital

- Ajuda a manter dados, modelos e infraestrutura crítica sob governança nacional.
- Ajuda a reduzir a dependência de infraestruturas estrangeiras.
- Permite que o Brasil defina prioridades, leis e usos para IA, em vez de apenas consumir serviços externos.

5.2.4. Cite contrapartidas ligadas à formação de jovens

Exemplos:

- Programas de bolsas e estágios para estudantes de ensino médio técnico, graduação e pós em TI/IA.
- Criação ou financiamento de laboratórios de IA e computação em escolas técnicas e universidades (IFCE, ETEPs, etc.).
- Centros de formação continuada (residências, bootcamps, cursos de extensão) para jovens de comunidades diretamente impactadas pelo datacenter.
- Qualquer contrapartida que faça a ponte datacenter ↔ formação de jovens ↔ emprego e renda está na lógica do artigo.

5.2.5 . Por que eficiência energética e consumo hídrico são temas centrais?

Porque datacenters de IA são grandes consumidores de recursos:

- Consomem muita energia; se forem ineficientes, aumentam custos e emissões de carbono (quando a matriz não é totalmente renovável).
- Utilizam água para resfriamento, podendo pressionar recursos hídricos locais, especialmente em regiões com estresse hídrico, como algumas áreas do Ceará, caso não sejam usadas modernas tecnologias de reuso.
- Ao buscar baixa energia desperdiçada e alto reuso de água, o datacenter pode deixar de ser só problema e virar vetor de sustentabilidade.
- Métricas como PUE (eficiência energética) e WUE (eficiência hídrica) ajudam a medir quão sustentável é o datacenter.

5.2.6. Como transparência e governança se relacionam na proposta?

- **Transparência:** o artigo defende publicação de dados sobre consumo de energia, água, emissões, empregos, contrapartidas, investimentos em P&D.
- **Governança:** criação de conselhos, comitês e instâncias em que Estado, empresas, academia e sociedade civil acompanham e fiscalizam o projeto.
- **Inovação aberta:** o uso de editais, desafios, laboratórios abertos, cooperação com universidades e startups para desenvolver novas soluções usando a infraestrutura que o datacenter traz.

Exemplo: datacenter que publica relatórios anuais de PUE/WUE, lança chamadas públicas de pesquisa e participa de um observatório ambiental e social com governança compartilhada.

5.2.7. De que forma os incentivos fiscais devem funcionar, segundo o artigo?

O artigo defende que incentivos fiscais sejam alavancas, não brindes. Ou seja:

- Benefícios como os do REDATA e impostos municipais só deveriam ser concedidos a datacenters que comprovem:
 - % mínima de energia renovável na operação.
 - Metas de P&D local em parceria com universidades e institutos.
 - Contrapartidas sociais claras (formação de jovens, projetos comunitários).
 - Metas de eficiência (PUE, WUE, emissões, reuso de água).
 - Compromisso na construção e operação do CATIA.

5.2.8 Quais benefícios sociais diretos são esperados?

- Empregos qualificados e programas de formação para jovens nas áreas de TI/IA.
- Melhoria da infraestrutura digital que suporta serviços públicos (saúde, educação, segurança, governo digital).
- Investimentos em P&D e inovação em parceria com universidades e institutos, voltados a problemas locais (água, energia, mobilidade, cidades inteligentes).

5.2.9. Por que é legítimo recusar ou renegociar a vinda de um datacenter?

Porque:

- Um datacenter que só consome energia e água, sem gerar conhecimento e melhoria local, transforma o Estado em **“quintal de datacenter”**, exportando energia barata e importando dependência tecnológica.
- O **PBIA** enfatiza IA ligada à pesquisa nacional e formação de competências.
- Logo, é legítimo o Ceará condicionar a instalação à:
 - % mínima da receita investida em P&D local;
 - Criação de laboratórios conjuntos (CATIA);
 - Programas estruturados de inovação aberta e formação de talentos.

5.2.10 Datacenters de IA são vilões ambientais ou vetores de sustentabilidade?

Ambos em potencial.

- **Como consumidores intensivos:**
 - Alta demanda de eletricidade → pressão sobre geração, transmissão e reserva de capacidade.
 - Consumo hídrico e ocupação de áreas para infraestrutura.
- **Como vetores de sustentabilidade, se:**
 - Contratarem energia 100% renovável e estimularem novos parques eólicos/solares.
 - Buscarem PUE e WUE baixos (eficiência energética e hídrica).

- Investirem em reuso de água e sistemas de resfriamento eficientes.
- Apoiarem monitoramento ambiental digital (sensores, observatórios, dados abertos).

O artigo propõe enxergar risco e oportunidade ao mesmo tempo, e negociar para puxar o ponteiro para o lado da sustentabilidade.

Métricas

- **PUE (Power Usage Effectiveness)**

Métrica que indica **quanta energia total o datacenter consome** em relação à energia usada só pelos equipamentos de TI (servidores, storage, rede):

$$PUE = \frac{\text{Energia total consumida pelo datacenter}}{\text{Energia consumida pelos equipamentos de TI}}$$

Quanto mais próximo de **1,0**, menos energia desperdiçada com refrigeração, perdas, etc..

- **WUE (Water Usage Effectiveness)**

Métrica que relaciona o **volume de água consumida** ao **kWh de TI processado**:

$$WUE = \frac{\text{Volume de água consumida}}{\text{kWh de TI processados}}$$

Quanto **menor** o WUE, melhor – especialmente importante em regiões com **escassez hídrica**.

Essas métricas permitem que o poder público **negocie com números na mesa**, em vez de só com promessas genéricas de “sustentabilidade”.

5.3 Métricas para a proposta Datacenter de IA no Ceará

5.3.1. Energia e matriz renovável

(ligado à FAQ 2 e 12, e ao CATIA)

Indicadores + metas sugeridas

- 95% de energia renovável no 1º ano, chegando a 100% até o 3º ano.
- PUE $\leq 1,25$ a partir do 2º ano de operação.
- Financiar 1 MW de nova geração renovável construída para cada 1 MW contratado pelo datacenter no Ceará.
- CATIA operacional até o 2º ano, com:
 - Pelo menos 5% da capacidade computacional de IA do datacenter dedicada a projetos via CATIA (P&D, governo, universidades, startups).
 - 100% da energia do CATIA renovável, vinculada aos mesmos contratos limpos do datacenter.

Justificativa

O Ceará já é forte em energia eólica e está expandindo a solar, o que torna viável exigir que um grande consumidor como um datacenter opere com matriz majoritariamente renovável desde o início, evoluindo para 100%. O PUE $\leq 1,25$ o coloca na faixa das boas práticas internacionais, evitando que o Estado se torne apenas um “tomador de carga” ineficiente.

Ao atrelar a contrapartida à implantação do CATIA e a 5% da capacidade computacional reservada a P&D e serviços públicos, garante-se que parte do “cérebro digital” permaneça a serviço do país e do Estado, e não só de aplicações globais. O percentual de 5% é ambicioso, mas negociável, podendo ser ampliado conforme o CATIA se consolida e mostra resultados.

5.3.2. Água e meio ambiente

(ligado à FAQ 5 e 11, e ao CATIA)

Indicadores + metas sugeridas

- WUE $\leq 0,5$ L/kWh.
- 70% de reuso hídrico até o 5º ano.

- Relatório ambiental anual público, com dados de CO₂, água e resíduos.
- Edifício do CATIA como vitrine de sustentabilidade:
 - Certificação ambiental (ex.: LEED Gold ou equivalente).
 - Telhado solar e sombreamento natural para reduzir carga térmica.
 - Captação de água de chuva fornecendo pelo menos 30% do consumo não potável do CATIA.
 - Jardim filtrante/área verde para drenagem, microclima e educação ambiental.

Justificativa

Em um Estado com histórico de seca, datacenter sem política hídrica é problema anunciado. Um WUE $\leq 0,5$ L/kWh e 80% de reuso colocam o projeto no patamar das instalações mais eficientes do mundo, aliviando a pressão sobre mananciais.

Transformar o CATIA em edifício-laboratório de sustentabilidade (certificação, telhado solar, reuso de chuva, jardim filtrante) faz da contrapartida um instrumento pedagógico: alunos, pesquisadores e comunidade veem na prática como energia, arquitetura e água podem ser pensados juntos.

5.3.3 Formação de talentos e empregos

(ligado à FAQ 4 e 8)

Indicadores + metas sugeridas

- 1 vaga de estágio por MW instalado/ano.
- 200 bolsas de formação/ano para jovens em TI - IA.
- Pelo menos 30% das vagas destinadas a mulheres e jovens de periferias.

Justificativa

Datacenters não são grandes empregadores diretos, então a principal moeda de troca deve ser formação de pessoas. A métrica “1 estágio por MW” escala com o tamanho da instalação. As 200 bolsas/ano e o recorte de gênero/território garantem que os benefícios cheguem a quem historicamente ficou de fora, alinhando-se às diretrizes do PBIA de inclusão e redução de desigualdades.

5.3.4 P&D e inovação nacional

(ligado à FAQ 3, 4, 7, 9)

Indicadores + metas sugeridas

- $\geq 5\%$ do faturamento anual do datacenter investido em P&D local para financiar:
- 10 projetos de pesquisa/ano com IFCE, UFC, UECE, UVA, URCA e outros.
- Construção e operação do CATIA

Justificativa

Setores intensivos em tecnologia costumam investir entre 1% e 3% da receita em P&D. Fixar 5% em P&D local é tecnicamente defensável dada as vantagens competitivas do Ceará, em especial de sua Matriz Energética. Os projetos em parceria com universidades e o laboratório dedicado ancoram o datacenter na ciência e inovação do Ceará, em vez de mantê-lo como “ilha privada de computação”.

5.3.5. Soberania de dados e infraestrutura nacional

(ligado à FAQ 3, 9 e 12)

Indicadores + metas sugeridas

- 100% dos dados sensíveis processados/armazenados no Brasil com governança brasileira.
- Governança crítica sob lei brasileira, com auditoria anual independente.
- Canal prioritário para uso da infraestrutura em serviços públicos essenciais (saúde, educação, Defesa Civil etc.).

Justificativa

Manter dados sensíveis sob jurisdição brasileira reduz riscos geopolíticos, jurídicos e de dependência. Auditorias independentes evitam “caixa-preta” em temas estratégicos. Abrir caminho para serviços públicos essenciais reforça a ideia de que a infraestrutura não é apenas um negócio privado, mas parte da infraestrutura de Estado.

5.3.6 Inclusão social e desenvolvimento territorial

(ligado à FAQ 1, 4, 8)

Indicadores + metas sugeridas

- R\$ 5 milhões/ano (ou proporcional aos kW instalados) destinados a projetos comunitários em áreas impactadas.
- Formação de 1000 jovens/ano (ou proporcional aos kW instalados) em letramento digital.
- Plano anual de metas, com resultados divulgados publicamente.

Justificativa

Datacenters costumam gerar impactos territoriais concentrados (uso de solo, mudanças na dinâmica local). Uma contrapartida financeira clara para projetos comunitários e um programa de letramento digital em escala criam laços concretos com as comunidades, reduzindo assimetrias e construindo legitimidade social.

5.3.7 Governança e transparência

(ligado à FAQ 6 e 7)

Indicadores + metas sugeridas

- Conselho tripartite (Estado + empresa + academia/sociedade civil) formalizado.
- 4 reuniões públicas/ano, com atas e decisões publicadas.
- Relatório ESG público anual, incluindo PUE, WUE, contrapartidas e metas.

Justificativa

Governança compartilhada reduz risco de captura do processo por um único ator (público ou privado). Reuniões periódicas abertas e relatórios ESG dão material concreto para imprensa, academia e sociedade acompanhar o desempenho, ao invés de depender de marketing de empresa.

5.3.8. Impacto fiscal e retorno econômico

(ligado à FAQ 7, 8 e 9)

Indicadores + metas sugeridas

- Relação mínima: a cada R\$ 1 de renúncia fiscal, gerar R\$ 3 em retorno mensurável (empregos, tributos, P&D, salários).
- 300 empregos diretos e 1200 indiretos(ou proporcional aos kW instalados) previstos após maturação.

- R\$ 20–30 milhões/ano (ou proporcional aos kW instalados) de aumento de arrecadação local após o período de implantação.

Justificativa

Renúncia fiscal sem retorno é subsídio vazio. A proporção 1→3 é referência comum em políticas industriais e ajuda o debate a sair do “achismo”. As metas de empregos e arrecadação tornam a conversa com sociedade e órgãos de controle mais objetiva.

5.3.9. Sustentabilidade ampliada (CO₂ e resíduos)

(ligado à FAQ 5, 10 e 11)

Indicadores + metas sugeridas

- Redução de 5% ao ano na intensidade carbônica (CO₂/kWh de TI).
- 100% de resíduos eletrônicos enviados para reciclagem/ descarte certificado.
- Programa de reaproveitamento do calor residual até o 3º ano (ex.: aquecimento de água, estufas, usos industriais).

Justificativa

Datacenters geram CO₂ indireto (dependendo da matriz) e muito lixo eletrônico. Metas claras de redução e reciclagem forçam um ciclo de melhoria contínua. O reaproveitamento do calor residual, ainda pouco explorado no Brasil, é oportunidade dupla: diminui desperdício energético e pode gerar novas aplicações econômicas ou sociais.

5.3.10 Letramento digital e cidadania

(ligado à FAQ 4, 8 e 11)

Indicadores + metas sugeridas

- Criação de 2 centros de formação em IA aplicada (ou proporcional aos kW instalados), integrados ao CATIA e a escolas técnicas profissionais do Estado.
- mil pessoas formadas em 5 anos (ou proporcional aos kW instalados) em letramento digital e IA básica/aplicada.
- Plataforma aberta de cursos, com trilhas gratuitas em IA, dados e cidadania digital.

Justificativa

O maior legado de um datacenter não é o prédio, são as pessoas formadas. Alcançar 5 mil formados em 5 anos é realista se houver centros físicos + plataforma online. Isso cria um pipeline de talentos para o próprio datacenter, para o ecossistema local e para o serviço público, transformando contrapartida social em capacidade técnica permanente.

"Poesia não são palavras que rimam.

Poesia é o sentido que cada um dá a sua existência!..."

(Karol Oliveira)



"O poder não é algo que se possui, mas uma prática que se exerce.

... Compreender o poder é o primeiro passo para não ser dominado por ele"
„

6. Artigos sobre Datacenters

6.1 Datacenters e a Verdade de Foucault

(Publicado no Jornal O POVO em nov/2025)

“O poder não é algo que se possui, mas uma prática que se exerce.”

Para Michel Foucault, o poder se disfarça nos discursos que produzem e legitimam o que a sociedade aprende a chamar de verdade.

É sob essa roupagem que o poder digital se impõe hoje: silencioso, ubíquo e travestido de inovação. Já não domina pela força, mas pela adesão; não oprime, apenas seduz.

É esse o tipo de poder que se manifesta quando o Brasil, sob o pretexto da Soberania Digital, releva os riscos ambientais e o consumo voraz de energia e água, enquanto concede isenções fiscais bilionárias às big techs para que aqui ergam seus datacenters, em troca de... do quê mesmo?

O poder, diria Foucault, atinge sua forma mais refinada quando o governado acredita estar sendo beneficiado. O Regime Especial de Tributação para Serviços de Data Center (REDATA) é vendido lá fora como um pacto de futuro, mas opera, na prática, como aquilo que Foucault chamaria de um “regime de verdade”: um discurso moldado para naturalizar o poder sob a aparência sedutora do bem comum.

A narrativa é sedutora: “atrair datacenters de IA é sinônimo de desenvolvimento”. Sob esse enredo, o país se oferece como território dócil, arriscando sua soberania. Na prática, o REDATA suspende PIS, Cofins e IPI às empresas exigindo contrapartidas tipo “caldo de bila”: 2% destinados a P&D e 10% da capacidade reservada ao mercado interno. Um banquete fiscal para as big techs, que ao não prestarem serviços a clientes brasileiros, se beneficiando ainda mais, já que PIS e Cofins são tributos não cumulativos. As empresas nacionais, estas sim, poderiam compensar parte desses valores via crédito tributário, mas ficam com o benefício “peba”: o ônus sem bônus.

É a colonização digital do Zé da bodega em sua forma mais sofisticada. Governa-se pela informação, vigia-se pelo algoritmo, recompensa-se pela docilidade, essa obediência que faz o colonizado obedecer sem perceber que obedece.

“Arre égua”, diria o caboclo sonhador, arengando com uma nuvem que só chove bytes, enquanto o silício se inflama e o sertão emudece. Não seria este o reload contemporâneo, e ainda tão atual, de “Vigiar e Punir” de Foucault?

Sei não, viu... talvez só tenham atualizado o “sistema”. Ele agora é digital, silencioso e ostenta um selo verde de sustentabilidade. Nem precisamos de guardas ou muros: nos vigiamos sozinhos!

“Compreender o poder é o primeiro passo para não ser dominado por ele”

6.2 Datacenters e o Novo Colonialismo Digital

(Publicado no jornal Diário do Nordeste em out/25)

O espírito original do Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA), concebido como uma política de “IA para o bem de todos”, parece ter se perdido nos corredores do Ministério da Fazenda. Ao lançar o Regime Especial de Tributação para Serviços de Data Center (REDATA), o Ministro Hadad adota uma rota contrária àquela traçada pelo PBIA: em vez de fortalecer a autonomia tecnológica, o desenvolvimento nacional e a soberania digital, opta por um modelo de incentivo que amplia nossa dependência das big techs e terceiriza o futuro da inteligência brasileira.

No livro Soberania Digital – Colonização & Letramento, já alertávamos: o atraso na política de Ciência & Tecnologia e no letramento digital pode nos custar caro, consolidar uma nova colonização, digital, silenciosa, sedutora e de difícil retorno.

O REDATA, apresentado nos EUA como “oportunidade fiscal”, transforma o Brasil em paraíso para as big techs, ao oferecer isenção de PIS, Cofins e IPI em troca de contrapartidas tímidas: 2% em P&D e 10% da capacidade de uso nacional. Enquanto isso, o PBIA propõe o fortalecimento de uma nuvem soberana e a proteção de dados estratégicos sob jurisdição brasileira. O REDATA caminha na direção oposta: atua como atalho colonial high-tech, transferindo soberania e benefícios para o exterior, entregando território, energia e futuro.

Os datacenters de IA generativa consomem energia em escala de usina e atraem big techs ao Sul Global em busca de energia limpa, impostos baixos e uma sociedade distraída. Essa política ameaça transformar o Brasil em refúgio de um colonialismo digital ... que nos cobra um “dízimo” mensal de seus APPs para nos manter na vida digital. Já o PBIA propõe ampliar a infraestrutura nacional, criar centros de supercomputação e desenvolver plataformas de uma IA ética e soberana, voltada ao bem comum. O contraste é gritante: o PBIA sonha com um Brasil protagonista; o REDATA o reduz a colônia digital. Se viesse de um governo liberal, seria chamado de entreguismo.

Para apimentar o quadro de especulações, o vice-presidente Alkimin declarou ontem (27/out/25) ao jornal O Globo a respeito das negociações com o Trump sobre o tarifaço do Trump:

“o diálogo sempre envolve também questões não tarifárias, datacenter. Importante aprovar a MP no Congresso porque isso estabelece, atrai investimento – que é o REDATA.

Ainda há tempo, Senhor Ministro: convoque as universidades, institutos de pesquisa e empresas brasileiras a colaborarem, como no bem-sucedido Sistema Brasileiro de TV Digital do primeiro governo Lula (2003).

Porque, no fundo, o que está em jogo é o direito de escrevermos nossa própria história com as próprias mãos. Este voo da alma brasileira é sobre ter o próprio código, amassar o próprio pão, dizer com a própria voz ... sem tradução, sem pedir licença.

6.3. Datacenters e a Soberania: o político, o cientista e o jovem

(Publicado na lista email da SBC, em nov/2025)

A disputa global por datacenters de Inteligência Artificial ultrapassa o campo técnico e inaugura uma nova geopolítica do poder. O que antes era domínio de portos e petróleo agora se traduz em cabos, servidores e algoritmos, a infraestrutura estratégica do século XXI.

Se para Adam Smith o motor da prosperidade nascia da divisão do trabalho e da ação da mão invisível do mercado, hoje a verdadeira "Riqueza das Nações" concentra-se na divisão assimétrica dos dados e na mão visível dos algoritmos, que controlam fluxos de informação e riqueza. As big techs transformaram o ideal liberal em feudalismo digital, substituindo a concorrência pela concentração do poder computacional.

Cada megawatt convertido em cálculo estrangeiro reafirma um ciclo de dependência em que países como o Brasil são "convidados" a fornecer energia limpa e barata para sustentar inteligências artificiais que não controlam. Assim se desenha a nova colonização: silenciosa, digital e revestida de inovação verde.

Sob o discurso da eficiência e da sustentabilidade, consolida-se uma arquitetura global de dominação cognitiva, onde o dado é o novo território e a energia, o novo minério. A lógica que orienta esse modelo é a da tirania algorítmica, um poder difuso que se desloca do Estado para as corporações que governam os fluxos informacionais e definem, com autoridade quase divina, o que é verdade, valor e visibilidade.

Diante desse cenário, o Brasil corre o risco de repetir o velho papel colonial, agora não como exportador de açúcar ou minério, mas de energia e dados brutos. Sem uma política sólida de letramento digital que permita à sociedade compreender "quediabeisso", e sem uma aliança efetiva entre a ciência e o poder político, a "sedutora promessa" dos datacenters de Inteligência Artificial converte-se em armadilha: candidata o país a tornar-se um imenso repositório de processamento alheio, um celeiro energético da IA estrangeira, uma colônia computacional de luxo, abastecida por energia limpa e ilusões tecnológicas, onde cada watt exportado é também um bit de soberania cedido (exagero de Eletrotécnico ... rsrsr).

Frente a isso, impõe-se no imaginário de futuro brasileiro uma tríade emancipadora: o político, o cientista e o jovem. O político, não o carreirista de ocasião, mas o estadista consciente do tempo histórico, é quem pode reorientar o poder público para servir ao interesse nacional. Aquele que entende que governar, na era digital, é também proteger dados, valorizar energia e criar conhecimento.

Cabe a ele transformar o Estado em orquestrador da soberania, e não em "despachante das big techs". Um país cujo Estado se ajoelha diante das corporações dificilmente

alcançará soberania tecnológica.

O cientista, porque compreende as engrenagens técnicas e é capaz de transformar conhecimento em soberania aplicada, fazendo da pesquisa um instrumento de emancipação, e não de subordinação. Ele não pode esquecer que ciência é também um ato político e que o silêncio técnico diante das injustiças estruturais transforma o saber em ornamento acadêmico, quando deveria ser ferramenta de libertação.

Talvez tenha faltado uma pitada a mais de ousadia da academia para romper com a "falsa neutralidade" e reivindicar o papel estratégico da ciência brasileira, herdeira de tantos feitos que provam o que podemos quando investimos com método e propósito: da EMBRAER de Casimiro Montenegro ao ELMO, o respirador cearense de Marcelo Alcântara que salvou vidas na pandemia, passando pelo PIX que tanto atormenta o Trump e seus cartões de "prástico".

O verdadeiro desenvolvimento científico é aquele que liberta e não o que terceiriza nossa inteligência coletiva. O jovem, porque carrega em si a urgência, a imaginação e a rebeldia capazes de romper paradigmas. É ele quem pode reprogramar o futuro, recusando o papel de usuário e assumindo o de autor da próxima inteligência brasileira.

Herdeiro de um vácuo de sentido deixado por gerações que terceirizaram o pensamento às máquinas, o jovem vive a contradição de ser nativo digital e estrangeiro na própria consciência. Cresceu cercado por telas que o informam, entretêm e aprisionam, enquanto algoritmos invisíveis moldam seus desejos, crenças e afetos.

Mas é justamente nele que habita a possibilidade da ruptura: quando o jovem compreende o código que o condiciona, descobre também o poder de reescrevê-lo e, ao fazê-lo, reinventa o Brasil.

Como diria Belchior, se usasse o NotebookLM: "um economista amigo meu disse que desse jeito não vou viver feliz direito". E, então, ele expressou-me assim sobre a tríade:

"O Político, o Cientista e o / Jovem é quase uma página Neruda, totalmente desnuda, busca a soberania, contra a tirania. Pode ser até digital, mas o jogo é universal: é o humano que precisa reencontrar se, dentro de si ... e no global."

No político, no cientista, no jovem reside uma luta por um país que precisa "reencontrar-se dentro de si ... e no global" ... e reconhecer-se no espelho de seu próprio futuro.

*Que o político ouça, o cientista crie e o jovem acredite:
o futuro digital também pode ser brasileiro.*

6.4. Datacenters e o Código que Ainda Não Escrevemos

(Publicado no blog Eliomar de Lima, em nov/2025)

Há trinta anos, o Ceará celebrava sua primeira turma de mestrado em Computação — um marco histórico conduzido por Tarcísio Pequeno, pioneiro da Inteligência Artificial na UFC, recém-chegado da PUC-Rio e discípulo do saudoso Roberto Lins de Carvalho.

O clima era de festa e esperança: sonhávamos ver nossos jovens brilhando e aplicando seu talento nas empresas alencarinas. Mas o êxtase digital durou pouco. No dia seguinte à formatura, um jornal estampava: “Microsoft contrata toda a turma de mestrado da UFC”. Entre o orgulho e o desalento, nascia a chamada “fuga de cérebros” — um eufemismo elegante para a falta crônica de políticas públicas de retenção de talentos.

Anos depois, assisti na TV a um brasileiro, CEO de uma big tech, falando sobre Inteligência Artificial. Por curiosidade, consultei seu Lattes: graduação, mestrado e doutorado na UFMG — todos financiados com recursos públicos. Deu aquele banzo de colonizado: investimos para depois comprar de volta, com juros e assinatura mensal, o que nós mesmos ajudamos a criar.

Essa mesma lógica reaparece sob nova roupagem no Regime Especial de Tributação para Serviços de Datacenter (REDATA), usado como vitrine pelo Ministério da Fazenda para atrair megainvestimentos das big techs.

Mas o que o Brasil realmente pensa sobre datacenters? Ouvi de tudo: dos alertas críticos de Gregório Duvivier e Sérgio Amadeu, à euforia corporativa de representantes da Nvidia e think tanks liberais. De um lado, a defesa da soberania e da sustentabilidade preconizadas no Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA); do outro, o entusiasmo empresarial de quem enxerga nos datacenters uma “janela de oportunidade” — ainda que essa janela se abra, ironicamente, para o andar térreo da dependência tecnológica.

Os números não mentem: cerca de 70% do processamento global de dados está concentrado nas mãos de AWS, Microsoft e Google, e mais de 60% dos dados brasileiros (incluindo PIX, segurança e pesquisa científica) são armazenados fora do país.

A questão da soberania nacional vai, portanto, da fuga de cérebros ao exílio digital. Em outras palavras, se os cabos resolverem “fazer greve” ao sabor do Norte global, o Brasil simplesmente... para.

O dilema não é novo. Em 2003, quando coordenei, com Augusto Gadelha, o Sistema Brasileiro de TV Digital (SBTVD), enfrentamos situação semelhante. O país estava pressionado a importar padrões estrangeiros de transmissão. Não faltaram vozes internas dizendo: “não vamos reinventar a roda”. Reinventamos, sim — e à moda tupiniquim.

Foram 20 instituições de P&D, 1.500 pesquisadores e 60 laboratórios conectados, com apoio do CNPq, Finep e Ministério das Comunicações.

Dessa rede nasceu o Ginga, software brasileiro que virou padrão obrigatório nos televisores e foi reconhecido pela ITU como o único sistema de TV digital desenvolvido por um país do Sul Global.

Hoje, o Ginga renasce na TV 3.0, reescrito para o ambiente DTV Play, compatível com HTML5, CSS e JavaScript — uma prova viva de que, quando há política pública, há soberania.

Se o SBTVD mostrou que podemos inovar com autonomia, por que não fazer o mesmo com a Inteligência Artificial e os datacenters?

Essas infraestruturas digitais, embora vendidas como símbolo de progresso, são também o novo desafio da sustentabilidade global: consomem energia em escala industrial, redesenham cidades e influenciam políticas públicas — quase sempre sem diálogo social.

Como escrevi em “Datacenters e a Verdade de Foucault”:

“O poder se disfarça na elegância do progresso, sob o brilho sedutor da modernidade, escondendo-se em políticas que se dizem neutras. Ele não domina pela força, mas pela adesão — não oprime, mas seduz.”

O REDATA encarna esse paradoxo: vendido como pacto de futuro, funciona como o que Foucault chamaria de regime de verdade — um discurso engenhado para legitimar o poder e torná-lo inevitável.

Enquanto isso, comunidades locais seguem invisíveis. Suas águas são desviadas para resfriar máquinas, sua energia “reprogramada” em nome da eficiência digital. O caso do megadatacenter do TikTok, em Caucaia (CE) — sobre o território do povo Anacé, sem consulta prévia conforme a Convenção 169 da OIT — é um alerta de que até a soberania territorial corre risco.

Que código ainda não escrevemos?

O da soberania. O da ética. O da coragem de fazer diferente.

Precisamos de um Brasil que invista em ciência e tecnologia, que una universidades, empresas e Estado em torno de um propósito comum — como fizemos no SBTVD.

Um Brasil que enfrente a colonização digital com letramento e ousadia.

A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) pode e deve liderar esse movimento, convocando seus cientistas a se pronunciarem com clareza, coragem e paixão.

Porque, no fundo, o que está em jogo é o direito de escrevermos nossa própria história com as próprias mãos.

É sobre ter o próprio código, o próprio pão, a própria voz... sem tradução, sem permissão, sem pedir desculpas.

6.5 Água Invisível dos Datacenters! A nuvem pousa no semiárido

(Publicado no Diário do Nordeste em 07/jan/26)

Há um truque de magia na palavra “nuvem”. Nós a conhecíamos pela leveza e evaporação poética, céu suspenso onde tudo flutua sem tocar o chão. No vocabulário da computação, essa metáfora sugere imaterialidade, distância, abstração.

Quando a nuvem de servidores digitais desce, ela não evapora: pousa pesado. Vira concreto, subestação elétrica, fibra óptica, perímetro de segurança, chiller, gerador... e, sim, água.

É nesse ponto que o debate deixa de ser retórico e fica pragmático, especialmente diante de um megaprojeto como o data center previsto para o Complexo do Pecém (ZPE Ceará), associado à ByteDance (plataforma TikTok) e à Casa dos Ventos (Lider Nacional em Energia Renovável), com escala da ordem de centenas de megawatts e início de operação projetado para 2027.

1) Data center “bebe” água? Depende de como ele esfria o cérebro

Servidores são máquinas de processamento e armazenamento de dados que consomem muita energia, especialmente em data centers de Inteligência artificial, e produzem muito calor. E calor precisa sair.

É justamente a forma de retirar esse calor que define o perfil hídrico do data center. No caso do data center do TikTok no Complexo do Pecém, o sistema de refrigeração tem sido descrito como uma arquitetura híbrida, que combina resfriamento predominantemente a ar com uso de água autorizado para sistemas auxiliares e operacionais, buscando reduzir — mas não eliminar — o consumo hídrico.

De acordo com as informações públicas disponíveis, o projeto:

- *Pode incluir circuitos fechados de água em partes do sistema térmico, destinados à remoção de calor de equipamentos ou subsistemas específicos. Não há, contudo, confirmação pública de que a água seja utilizada para resfriamento direto dos servidores (direct-to-chip ou imersão) em toda a instalação.*
- *Prioriza a rejeição de calor por meio do uso de ar externo, com sistemas como dry coolers ou soluções equivalentes, reduzindo a dependência de resfriamento evaporativo tradicional. Essa estratégia tende a diminuir o uso direto de água, embora não elimine completamente o consumo hídrico.*

A discussão hídrica, porém, ganhou contornos mais concretos durante o processo de licenciamento. Embora os proponentes do projeto tenham destacado o predomínio do resfriamento a ar e um uso “mínimo” de água, o Governo do Ceará autorizou posteriormente um volume de captação significativamente maior do que o inicialmente declarado.

Reportagens indicam que a Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará (SRH) concedeu autorização para uso de cerca de 144 mil litros de água por dia, enquanto os documentos iniciais do licenciamento indicavam um consumo da ordem de 19,7 mil litros diários — um aumento superior a sete vezes. Parte dessa autorização baseou-se em autodeclarações de disponibilidade hídrica, o que gerou questionamentos técnicos e sociais.

Segundo a Folha de S.Paulo (16/dez/2025), o Ministério Público Federal solicitou que o Governo do Ceará explique a concessão da licença ambiental ao data center da ByteDance. Uma perícia contratada pelo MPF concluiu que o licenciamento, baseado em um Relatório Ambiental Simplificado, é tecnicamente inadequado e insuficiente para avaliar a viabilidade ambiental do empreendimento. De acordo com o órgão, o projeto pode agravar a escassez hídrica, aumentar a vulnerabilidade climática, elevar o risco de insegurança alimentar e violar direitos socioambientais na região.

O ponto é simples: “Baixo consumo de água” não é slogan ESG. É decisão de projeto, baseada em engenharia térmica, química e operacional, e em governança capaz de medir, exigir e fiscalizar.

2) A métrica que interessa: WUE (Water Usage Effectiveness)

Se o setor aprendeu a falar de PUE (Power Usage Effectiveness — a razão entre a energia total consumida pelo data center e a energia efetivamente utilizada pelos equipamentos de TI), precisa agora adotar, com o mesmo rigor, a métrica WUE, que relaciona o uso de água ao trabalho computacional entregue, normalmente expressa em litros de água por kWh consumido pela TI. É neste ponto que surge a principal armadilha técnica e política: água não é uma variável única.

- *Captação ou retirada: volume de água retirado de um manancial, que pode retornar à bacia hidrográfica;*
- *Consumo: volume de água que não retorna ao sistema, como aquela perdida por evaporação nos processos térmicos.*

A confusão entre essas duas categorias em relatórios ambientais ou ESG compromete a leitura real do impacto hídrico e transforma indicadores técnicos em instrumentos de comunicação enganosa — uma prática explicitamente desaconselhada por guias técnicos e programas de eficiência hídrica de órgãos como o U.S. Department of Energy.

Se o Complexo do Pecém pretende se consolidar como vitrine tecnológica e ambiental, essa vitrine precisa vir acompanhada de etiquetagem técnica clara e verificável, incluindo:

- *WUE reportado mensalmente, com análise sazonal (períodos secos e chuvosos);*
- *Identificação explícita da fonte da água utilizada (potável, reuso, salobra, dessalinização);*
- *Percentuais efetivos de reuso, com metodologia de cálculo transparente;*
- *Limites máximos contratuais de WUE e gatilhos operacionais definidos para situações de estresse hídrico.*

Em síntese:

WUE não é um indicador decorativo. É um instrumento de governança. Quando corretamente definido e auditado, permite comparação, gestão e tomada de decisão informada. Quando mal definido ou apresentado de forma ambígua, apenas molha o discurso.

Porque, no fim, água é outra soberania.

E soberania hídrica não se proclama — se exerce com métricas claras, contratos exigíveis e fiscalização contínua.

3) “Mas é energia renovável!”, ótimo. Água é outro capítulo!

Energia renovável ajuda, e muito, na narrativa climática e na redução das emissões de carbono. Mas não zera o debate hídrico.

Eólica dedicada muda a conta da energia; não resolve a conta da água.

Em escala, portanto, a pergunta correta não é se existe tecnologia capaz de consumir pouca água. Essa tecnologia existe. A pergunta real é outra:

O contrato obriga a consumir pouco e permite fiscalizar?

É aqui que o discurso precisa virar governança, apoiada em métricas com unidade, periodicidade e auditoria.

No Ceará, isso é ainda mais sensível. A mesma infraestrutura que promete “baixo consumo hídrico” pode, se mal desenhada ou mal contratada, virar concorrente silenciosa de água com indústria, cidades e agricultura.

Aqui, água nunca foi detalhe técnico. Sempre foi, e continua sendo, política pública.

4) O elefante no data hall: redundância elétrica e o “verde” que ronca a diesel

Todo grande data center precisa de redundância. E aí entram geradores. No caso do Pecém, reportagem recente do DN trouxe a preocupação do MPF com a previsão de muitos geradores a diesel, comparando o conjunto a uma “termelétrica” pelo porte indicado em laudos e documentos do licenciamento.

Não se trata de demonização. Geradores fazem parte do padrão internacional de confiabilidade em data centers de grande escala, especialmente aqueles voltados à Inteligência Artificial. O problema não é a existência da redundância, é a falta de transparência e controle sobre seus impactos.

5) A água também está fora do muro: pegada hídrica indireta

Mesmo quando o consumo direto de água no site é baixo, existe a “água do sistema” (cadeia de energia, infraestrutura e operação em rede). Estudos e revisões recentes vêm discutindo pegadas de carbono e água associadas ao ecossistema digital e apontam a necessidade de métricas melhores e transparência (especialmente em grandes operadores).

E, na escala macro, relatórios robustos (como os do Lawrence Berkeley National Laboratory) chamam atenção para o crescimento acelerado do setor de data centers e a pressão crescente sobre energia e, por consequência, sobre recursos associados (incluindo água, dependendo da região e da tecnologia de resfriamento).

Por isso, política pública madura não fica só no WUE local mas começa por aí.

6) O que deveria estar “carimbado” no acordo com o Ceará

Se a nuvem vai morar no Pecém, ela precisa assinar o livro de regras da casa.

Um pacote mínimo, bem cearense: prático, mensurável e verificável.

Nada de poesia. Planilha, indicador e auditoria.

Cláusulas e evidências mínimas:

- *WUE máximo contratual, com metas progressivas anuais e auditoria independente, tornando o desempenho hídrico obrigação verificável — não promessa.*
- *Uso prioritário de água de reuso, com percentual mínimo definido e transparência total da origem da água utilizada.*
- *Proibição (ou restrição severa) do uso de água potável para resfriamento, admitida apenas em situações de contingência técnica devidamente justificadas e temporárias.*
- *Plano de contingência hídrica explícito, detalhando protocolos de operação em cenários de seca prolongada, racionamento ou colapso de fornecimento.*
- *Relatório público mensal, reunindo dados de uso de água, consumo de energia, emissões atmosféricas locais e testes/acionamentos de geradores, com metodologia clara.*
- *Contrapartidas locais estruturantes, incluindo formação técnica, pesquisa aplicada e laboratórios vivos de eficiência hídrica e energética, em articulação com o IFCE, a UECE e a UFC.*
- *Criação de um Polo de Ciência Aplicada, Tecnologia e Inovação em IA (CATIA), voltado à dinamização das cadeias produtivas locais e ao fortalecimento da base científica regional, funcionando também como observatório permanente das contrapartidas acordadas, em articulação com universidades e a sociedade civil.*

O recado é claro: contrapartida não é favor, é condição.

Sem cláusulas claras, métricas auditáveis e instituições envolvidas, o risco é repetir o velho roteiro: infraestrutura de escala global, impactos locais e benefícios difusos.

Com regras bem “carimbadas”, o Ceará transforma investimento em legado, e tecnologia em política pública de desenvolvimento.

7) A pergunta que decide o futuro

O Ceará não pode repetir o roteiro colonial de sempre: “entra megainvestimento, sai recurso, fica o PowerPoint”. Data center pode ser oportunidade de desenvolvimento econômico e social, infraestrutura civilizatória: pode ser motor de autonomia ou só mais um modo sofisticado de exportar valor.

*Por isso, quando alguém afirmar que “o data center usa pouca água”, a resposta correta não é concordar, mas perguntar: **Pouca quanto? Medida como? Em que meses? Com qual fonte? Quem audita? E qual a penalidade em caso de descumprimento?***

No fim das contas, soberania também é isso: não aceitar promessas genéricas, transformar discursos em métricas, e métricas em obrigações exigíveis.

CONCLUSÃO:

Meio ambiente, governança e participação como pré-condição de futuro. A discussão sobre data centers de IA no Ceará não é apenas tecnológica ou econômica. Ela é, antes de tudo, ambiental, territorial e política. Em um estado onde água, energia e solo sempre foram tratados como bens estratégicos, não há espaço para decisões opacas nem para promessas genéricas de sustentabilidade. O desafio é garantir que infraestrutura digital de escala global não produza impactos locais irreversíveis e que, ao contrário, gere benefícios concretos, duradouros e distribuídos.

Isso só é possível com participação qualificada desde o planejamento, e não apenas na fase final de licenciamento. Entidades da sociedade civil, universidades, institutos de pesquisa, setor produtivo local e as comunidades diretamente impactadas precisam estar sentadas à mesa desde o início, especialmente nas negociações de contrapartidas. Formação de talentos, pesquisa aplicada, transparência ambiental, eficiência hídrica e energética, e retorno social não podem ser tratados como “extras”: devem ser cláusulas estruturantes. Nesse sentido, este documento se articula com a proposta “Datacenters de IA no Ceará: Estratégias para Negociação, Governança e Desenvolvimento Sustentável”, apresentada como anexo. A proposta é uma iniciativa do Instituto IRACEMA Digital e teve sua motivação inicial por ocasião da palestra homônima realizada durante as comemorações dos 50 anos da UECE, a convite do reitor Hidelbrando Soares.

O documento está sendo entregue, em breve, ao Governador do Estado, Elmano de Freitas, e já foi apresentado ao Senador Cid Gomes, à deputada federal Luizianne Lins, ao deputado Estadual Acrísio Sena e ao vereador Léo Suricate. Mais do que um posicionamento técnico, trata-se de um chamado à governança democrática da infraestrutura digital. O Ceará tem a oportunidade de mostrar que é possível atrair investimentos de alta complexidade sem abrir mão do meio ambiente, da transparência e da soberania territorial. Para isso, é preciso transformar métricas em obrigação, contrapartidas em política pública e participação social em método.

O futuro digital que vale a pena construir é aquele em que a nuvem não paira sobre o território, mas se enraíza nele, respeitando seus limites, fortalecendo suas instituições e devolvendo à sociedade mais do que consome.

Para o Ceará ter voz na era da Inteligência Artificial, precisa tratar sua inteligência como patrimônio estratégico, não como commodity.

No fundo, o que está em jogo é a nossa Soberania, o direito de escrevermos nossa própria história com as próprias mãos.

Porque quem cede sua inteligência, cedo ou tarde, perde sua voz.

6.6 A Energia Invisível dos Data centers: quando a nuvem paira megawatts

(Publicado no Diário do Nordeste em 12/jan/26)

Diz o outdoor de uma revenda em Fortaleza que ali “um pneu é um pneu”. Ou seja ...

$\forall x(x = \text{pneu} \rightarrow \text{literal}(x)) \dots \text{rsrs}$

Por essa lógica, uma nuvem deveria ser apenas uma nuvem: branca, leve e sem boleto. Isso nos leva a seguinte expressão ... deliciosamente inválida:

$\forall x(x = \text{pneu} \rightarrow \text{literal}(x)) \Rightarrow \forall y(y = \text{nuvem} \rightarrow \text{literal}(y))$

O vício da metáfora é enganoso: nuvens meteorológicas são passivas, não consomem nada, não aquecem nada e não competem com ninguém. Ao contrário, são o mungunzá esperançoso do sertanejo do meu Padim a aguar o plantio.

Já a “nuvem” da Inteligência Artificial, porém, não habita o céu; habita o território. Quando pousa, não levita: demanda megawatts, água, licenciamento ambiental, subestação, fibra óptica, redundância, PPAs (Power Purchase Agreements) e diplomacia energética. No mundo físico, nuvem de IA não flutua ... compete. Compete por energia, área e água. É uma disputa territorial e material, não celestial.

O porto do Pecém ainda é contêiner, Transnordestina chegando e ZPE por dentro; por fora, ingressa em sua puberdade digital: baixa latência, energia renovável e tráfego internacional de dados. Esse combo raro o tornou peça estratégica na geopolítica da IA e alvo natural de big techs e investidores globais.

Em cinco anos, o Ceará entrou no mapa global da IA ao combinar energia limpa, porto, cabos atlânticos, território favorável e a ambição de se tornar corredor atlântico de hidrogênio verde... somados à baixa exigência por contrapartidas. Essa assimetria torna o Estado extremamente atraente para o capital tecnológico, mas pouco vantajoso para o desenvolvimento nacional se não houver estratégia de negociação, governança e captura de valor.

1. Qual o problema na geopolítica?

Na geopolítica da IA, o gargalo não é o algoritmo, mas o megawatt ... além da água e o meio ambiente. A energia necessária para treinar os modelos de IA Generativa (esta que hipnotiza a gente na telinha da nossa “rapadura eletrônica”) cresce exponencialmente, mas a infraestrutura elétrica e de transmissão não acompanha, abrindo um ponto cego estratégico.

*Enquanto o mundo discute invasões do mais porreta no quintal do vizinho, as big techs assinam PPAs de 20 anos. Elas sabem, e o Sul Global ainda não internalizou, que energia será, cada vez mais, o bem mais caro desta década. Se o Sul Global insistir em jogar na retranca, o conflito energético da IA deixará de ser geopolítico e se tornará doméstico, impondo dilemas cotidianos e duros como escolher: **zap ou chuveiro quente**.*

Casos internacionais mostram que datacenters sem governança geram atritos: no Texas houve protestos por tarifas e subsídios; Irlanda e Holanda adotaram moratórias por saturação elétrica e ambiental; Singapura pausou autorizações por falta de água e energia; a Índia atraiu demanda energética, mas pouca indústria; e países africanos receberam CAPEX estrangeiro sem retenção de valor local. A América Latina, porém, ainda joga na divisão errada: trata datacenter como renúncia fiscal, não como política industrial.

Como destaca Tiago Guimarães, Coordenador da AJE Fortaleza, em seu artigo “H2V e Datacenters” (DN, 10/jan/26): “... aceitar a instalação de data centers no Ceará sem contrapartidas claras significa repetir um modelo histórico conhecido: ceder território, energia e recursos naturais enquanto o valor agregado é produzido fora.”

2. Aplicando a 1ª Lei de Seu Toim

Totonho Laprovitera, nosso arquiteto-poeta de marca maior, conta que Seu Toim, lá no frio de Pacoti, vira uma fera quando jogam entulho no terreno de sua bodega Pague Mais (rsrs), lá no Maciço. OPA! Mas tem uma exceção: se o dono do entulho for pagar bem... aí pode. O Ceará bem que poderia aprender com Seu Toim, senão vejamos.

Considerando que datacenter é um tarado energético (nem Red Bull resolve), um egoísta científico (não emprega pesquisador), um sovina tecnológico (não transfere conhecimento) e um agente secreto de dados (não deixa auditar o que captura), vale a 1ª Lei de Seu Toim: sem contrapartida, transparência e auditoria séria, datacenter é um “excelente negócio” ... adivinha pra quem?

*Sem cláusulas justas de soberania, o “sujeito” entra como CAPEX estrangeiro e sai como valor capturado, usando o território como anabolizante energético e infraestrutura subsidiária do Sul Global. O risco é o datacenter de **Troia** (ou de **Shenzhen, do Texas** etc): chega com o presente do investimento e parte levando energia, dados sensíveis e deixando os passivos ambientais para o anfitrião.*

Assim, a “energia que nos sobra hoje”, e que talvez fique escassa lá adiante, não pode ser o único argumento para atrair datacenters. Com isenções do REDATA (Regime Especial de Tributação para Data Centers), é preciso exigir contrapartidas. Como diria Seu Toim, nada de aceitar “entulho” de graça.

É preciso entender, “de Vera”, que energia será a commodity geopolítica mais cobiçada desta década. Se antes se invadia por petróleo, agora poderá ser por megawatts. Quem controlar energia firme controlará a indústria, a IA e ... quase tudo.

3. Data center consome energia? Não, ele disputa energia!

Aqui está o que pouca gente diz: datacenter não apenas consome energia. Ele disputa energia, no tempo e no território. Compete com indústria, agricultura, cidades, pequenas e médias empresas e com a própria agenda ambiental. E disputa, ainda, com o ritmo da transição energética, cuja equação entre geração, armazenamento, transmissão e preço segue em aberto.

No Ceará, o debate é inevitável: o Estado que virou vitrine de renováveis agora é cortejado para ser vitrine da computação intensiva (já sei, já sei ... temos “energia sobrando”, né?).

Já que você pensou isso, “energia sobrando” não resolve o problema central dos datacenters de IA: **continuidade**. Eólica e solar são limpas e baratas, mas intermitentes: brilham e sopram quando querem, não quando os servidores precisam. Para converter intermitência em confiabilidade seria preciso armazenamento em escala, o que ainda não tem solução madura e barata: baterias resolvem horas, hidrogênio verde resolve tese, e a rede resolve picos ... não incerteza climática.

Assim, em quase todos os mercados com datacenters de grande porte, a “reserva firme” ainda vem de fontes fósseis, discretas e resilientes, acionadas silenciosamente quando o “algoritmo” não pode parar. O paradoxo é evidente: a nuvem se vende verde no marketing, mas exige térmica na contingência. Daí a defesa da participação de entidades e da academia, ao lado do governo, no planejamento e na negociação de contrapartidas — para não virarmos “colonizados úteis”. Ou você ainda acredita em Papai Noel Digital? Hummm...

4. A métrica que importa: PUE

Se no artigo anterior (“A Água Invisível dos Datacenters: quando a nuvem pousa no semiárido”) discutimos o problema hídrico dos datacenters de IA, agora o tema é energético — last but not least. Aqui, o WUE (Water Usage Effectiveness) cede o pódio ao PUE (Power Usage Effectiveness). O discurso da “energia limpa” finalmente esbarra no mundo real dos megawatts: quem provê, quem paga, quem prioriza, quem audita e quem lucra.

O PUE mede a eficiência energética dos datacenters ao indicar quanta energia vira computação e quanta vira perda, convertendo discurso ESG em engenharia mensurável e comparável.

Mas aqui vem a sutileza:

PUE baixo não é sinônimo de ‘verde’; é sinônimo de eficiência.

Um PUE 1,12 alimentado por carvão é eficiente e sujo.

Um PUE 1,25 alimentado por eólica é menos eficiente e muito mais limpo.

No século XXI, o relevante não é apenas PUE, mas PUE somado à matriz energética, contratos, governança e auditoria. Sem auditoria, métrica vira marketing. WUE e PUE só geram soberania quando são monitorados com transparência e penalidade. E narrativa não alimenta IA, alimenta LinkedIn.

5. “Mas é renovável!” Ótimo. Agora faltam outras seis perguntas

A ideia de que “eólica limpa resolve tudo” não se sustenta no planejamento energético de datacenters de IA. As perguntas passam a ser:

De onde vem a energia? Quando vem? Quanto custa? Quem prioriza? Quem arbitra? E quem paga quando faltar?

*Porque, na ausência de eólica noturna, solar intermitente ou transmissão insuficiente, entra em cena a redundância e a redundância não sopra vento; **ela ronca a diesel**.*

No Ceará, o debate se tornou concreto com o datacenter da ByteDance/Casa dos Ventos no Pecém, que evidenciou o choque entre “energia limpa” e “energia firme”. O Ministério Público Federal, ao analisar o licenciamento, questionou a escala dos geradores e da contingência, comparando o conjunto a uma espécie de termelétrica invertida — megawatts, redundância e diesel de prontidão.

Quando a nuvem pousa no território, a disputa deixa de ser abstrata e vira governança energética, hídrica e institucional. Não basta latência e incentivo fiscal: envolve megawatts, água, licenciamento e soberania ambiental. O ESG sai da retórica e vira PPA, redundância e diesel. Eólica e solar dão o “verde”; a contingência garante operação ininterrupta.

Sem WUE e PUE auditados e sem contrato que estabeleça quem prioriza, quem paga e quem arbitra o risco é simples: o “verde” virar termelétrica silenciosa no fim da tarde.

6. ... e soberania não se negocia sozinho

*A provisão energética para datacenters de IA não se resolve (não deveria) por despacho técnico entre governo e investidor. Ela se resolve por meio de **contratos soberanos**, capazes de internalizar externalidades territoriais, mitigar assimetrias e converter megawatts em valor econômico, tecnológico e social.*

Sem contrato, há promessa; com contrato, há obrigação com métricas e penalidade. Na IA, contrato não é só jurídico, é geopolítico: define tarifas, prioridade energética, governança, riscos, captura de valor e accountability.

Se a IA é infraestrutura civilizatória, a sociedade precisa estar à mesa. Isso exige governança multisetorial envolvendo academia, ICTs, setor elétrico e produtivo, entidades empresariais, sociedade civil e diplomacia científica.

É nesse arranjo ampliado que surgem as perguntas que o setor privado não formula espontaneamente:

Qual o PUE contratual? Qual o percentual renovável auditável? Quem garante energia firme? Quem prioriza no horário de ponta? Quem paga a intermitência? Qual o impacto no Plano de Transição Energética? Qual o retorno científico? Qual o retorno industrial? Qual o retorno social? Qual o retorno educacional?

*Um contrato inteligente para datacenters deveria contemplar, além dos pontos acima: **auditoria independente, contingência térmica + elétrica, transparência pública periódica, contrapartidas territoriais estruturantes** (formação, P&D, indústria, dados públicos, certificação, transferência tecnológica).*

*Sem academia, perde-se a **ciência**, o método e a comparação internacional.*

*Sem entidades, perde-se a **voz do setor produtivo** e a logística da economia real.*

*Sem sociedade civil, perde-se o **interesse público e o controle social**.*

*Sem território, perde-se a **soberania**.*

Sem soberania, o Estado vira fornecedor de energia barata para capital estrangeiro, enquanto valor, ciência e indústria saem pelo cabo. A diplomacia energética da IA exige governança, negociação e desenvolvimento sustentável, mesa ampla, método claro, contrato soberano, coordenação federativa, a chamada quadrúplice hélice e métricas auditáveis. Quem controla a energia controla a IA. Quem controla a IA controla o século.

7. Conclusão: Ceará, o Atlântico da Inteligência

O futuro não é um lugar para onde viajamos, é um território que disputamos. E, no século XXI, essa disputa não será travada por bandeiras, mas por megawatts, cabos submarinos, negociações, governança, contratos e cérebros.

*É nesse mapa que o Ceará entrou sem pedir licença e sem perceber que estava desenhando uma tese estratégica rara: **IA, energia, Atlântico**. Poucos territórios do planeta combinam, na mesma geografia, **vento, sol, porto, cabos, juventude, ciência ... Atlântico**. Texas tem energia; Singapura tem cabos; Irlanda tem fiscalidade; Índia tem serviços. O Ceará, feito de teimosia e vento, reúne tudo. Só faltava descobrir que isso não era paisagem: era geopolítica.*

A questão não é mais receber ou não datacenters, mas para quem, para quê e com quais contrapartidas. Datacenter deixou de ser TI para virar infraestrutura estratégica, afetando soberania digital, política industrial, diplomacia energética e desenvolvimento territorial. Bombeia megawatts, captura dados, demanda pesquisa e reconfigura mercados. Por isso, é justo negociar bem as contrapartidas (1ª Lei de Seu Toim).

*O desafio não é só atrair, é negociar. E negociar não é dar isenção, é definir o padrão de troca. Se o Ceará entrar como isenção, fica só com o prédio; se entrar como Estado, fica com o ecossistema. A diferença está no que permanece após o CAPEX. Ficam emprego, indústria, ciência, dados, soberania? Se a resposta for “NÃO”, vira **subestação digital para terceiros** e o vento vira exportação bruta de energia cognitiva. Mas quem tem compromisso com o Ceará pode responder “SIM”.*

A proposta “Datacenters de IA no Ceará”, entregue pelo IRACEMA Digital ao Governo, acerta ao deslocar o foco: mais que um parecer técnico, é um chamado à governança democrática da infraestrutura digital. O Ceará pode provar que é possível atrair investimentos complexos sem abrir mão do meio ambiente, da transparência, da soberania e do interesse público — transformando métricas em obrigação, contrapartidas em política industrial e participação social em método.

Para tanto, os responsáveis pelas políticas públicas do Ceará precisam “convocar” os filhos da terra de Barbara de Alencar, de Casimiro Montenegro, de Rodolfo Teófilo e tantos outros que entenderam a “equação da oportunidade” e mudaram “o Saara”, como Garcia Marques diante da pirâmide.

*Se o Ceará compreender essa “nova equação” antes dos outros (IA + energia limpa + Atlântico + ciência + juventude), ele lidera o Nordeste na economia inteligente, consolida-se como referência nacional em governança de datacenters e inaugura um corredor atlântico próprio... o **Atlântico da Inteligência**.*

6.7 Latin America, the political and technological backyard of the Trump doctrine

(Publicado no Diário do Nordeste em 12/jan/26)

Fazia tempo que eu não tinha pesadelos.

Acordei suado no meio da noite, coração disparado feito sirene na véspera de uma invasão. Respirava com dificuldade, entre o fôlego tenso de Wagner Moura em “O Agente Secreto” e a inquietação silenciosa de Rodrigo Santoro, em “O Último Azul”, diante do futuro que nos espera.

O detalhe mais bizarro do pesadelo não era o território, mas a língua: eu já não conseguia falar português.

Pois é. À moda distópica de Wagner e Santoro, eu me via num Brasil onde tudo era americano. Bandeiras estreladas ocupavam as repartições; retratos do Trump, nas paredes, fiscalizavam almas, dados e territórios. Um santo laico da nova ordem: padroeiro dos dados, do capital e da obediência.

E a Amazônia?

Esquartejada em powerpoints diplomáticos. Fatiada à régua geopolítica entre Estados, blocos e mercenários da cripto ... seus “protetores naturais”.

E o Nordeste?

Tinha virado quintal tecnológico. Nada de gente, cultura ou história. Um grande buffer energético: sol, vento, litoral e silêncio social convertidos em megawatts para datacenters. Prédios sem janelas, sem rosto, sem idioma. Dados treinando modelos que jamais aprenderão a palavra sertão.

A comida oficial era tapioca de frango do KFC. Tradição “local”, garantia o folder. Culinária identitária com selo global, patrocinada por algoritmo e açúcar.

Eu tentava acordar daquela cruviana hipnótica, mas algo me segurava. Não era tanque, nem drone, nem embargo. Era promessa apocalíptica. Uma espécie de BET teológica da Igreja Universal em versão high-tech: paraíso garantido, soberania opcional, identidade exclusiva no pacote ... enquanto a sacolinha passava, no ritmo do Tim Tones.

Preso a este pesadelo colonial-tecnológico, eu me sentia um imigrante sem Green Card, tolerado enquanto útil, descartável quando inconveniente. Quanto mais tentava fugir, mais afundava no script de encomenda.

De repente fui convocado. Ai, ai, ai, ai, ai ...

Diante de mim, tomava forma uma Resistência silenciosa, sem bandeira, sem líder, sem slogan. Apenas gente. Muita gente que ainda sonhava. Eles revelaram o que o sistema

tentava esconder: aquilo tudo era um pesadelo. E a única forma de se libertar dele era ter um novo sonho.

Sim.

Um sonho dentro do pesadelo.

Não um delírio confortável, mas um sonho com coragem, capaz de reaprender a própria língua, reapropriar-se da alma.

Fiquei mais aliviado ... mas convocado.

Foi assim que saí do pesadelo.

Não por heroísmo, mas por um cutucão da minha neta.

— Você tá delirando... tá dizendo que vai ser voluntário.

Abri os olhos ainda meio entre o Pesadelo e a Resistência.

— Voluntário de quê? — perguntei.

Ela deu de ombros, com aquela naturalidade cruel das crianças que enxergam o óbvio antes dos adultos:

— Sei lá... de salvar o mundo?

Levantei-me do sofá rindo, aliviado ... mas convocado.

Percebi que o pesadelo tinha acabado, mas a pergunta, não.

E talvez seja isso.

O pesadelo termina quando a gente acorda.

O sonho começa quando a gente pergunta, sem ironia nenhuma:

até onde se é capaz de ir?

Minha neta voltou a dormir tranquila.

Eu fiquei acordado ... pensando!

*O perigo não é o futuro incerto,
mas a ausência de sonho no presente!*

*Porque o verdadeiro risco não é sonhar demais:
é acordar ... e continuar delirando!*

“ Aquela estrela é dela. Vida, vento, vela... Leva-me daqui.”

(Augusto Pontes, in Mucuripe)



*Que o Ceará deixe de assistir o futuro e passe a escrevê-lo.
com **Soberania**
e **Autonomia***

7. Conclusão

7.1 “... e o Futuro, esta astronave que tentamos pilotar!”

O **SABIA – Soberania e Autonomia Brasileira em Inteligência Artificial** nasce de uma urgência histórica e da convicção de que o Brasil precisa agir agora. Ele não é um projeto circunstancial, mas a expressão de uma estratégia de Estado diante da mais profunda transformação tecnológica desde a Revolução Industrial: a ascensão da Inteligência Artificial generativa e autônoma.

Estamos vivendo o início de uma revolução cuja velocidade ultrapassa a capacidade dos Estados de regular, das universidades de formar e das sociedades de compreender. Esse avanço exponencial está redefinindo cadeias produtivas, profissões, modelos econômicos e arranjos políticos, exigindo do Brasil não apenas reação, mas protagonismo.

Neste cenário, as nações que se limitam a consumir aplicações e infraestruturas estrangeiras arriscam-se a transformar-se em economias dependentes e cognitivamente colonizadas. A adoção cotidiana de plataformas de IA desenvolvidas fora do país aprofunda uma nova hierarquia mundial, uma hierarquia em que o poder não se exerce mais por armas ou territórios, mas pelo controle dos dados, dos algoritmos e das infraestruturas digitais. Trata-se de uma forma contemporânea de dominação, silenciosa e eficiente, capaz de determinar comportamentos, mercados e até imaginários coletivos.

O Brasil, se não agir com rapidez e estratégia, corre o risco de tornar-se apenas um repositório de datacenters estrangeiros, exportando energia limpa enquanto importa dependência. Sem contrapartidas equivalentes em desenvolvimento tecnológico, geração de conhecimento ou governança sobre os próprios dados, o país pode ser relegado às bordas da nova economia digital. O risco não está apenas em fornecer eletricidade — está em abrir mão das camadas mais nobres do valor tecnológico, aquelas onde realmente se decide o futuro: o design, o código, a ciência e a decisão.

Essa vulnerabilidade se aprofunda com a ausência de um letramento digital em larga escala — não apenas entre a população, mas sobretudo entre lideranças políticas e empresariais que ainda enxergam tecnologia como um setor isolado, e não como infraestrutura de soberania. Assim, o Brasil se vê preso a um paradoxo perigoso: adota, mas não cria; consome, mas não governa; financia, mas não retém valor. É a lógica de um país que participa dos custos da revolução digital, mas não dos seus dividendos estratégicos.

Por isso, o SABIA não é apenas um programa de tecnologia — é uma estratégia de sobrevivência institucional, econômica e cultural. Ele propõe uma inflexão estrutural na política nacional de ciência, tecnologia e inovação, rompendo com iniciativas pontuais e fragmentadas para instituir um sistema coordenado de execução federativa, guiado por metas claras, métricas de impacto e integração efetiva entre governo, academia, setor produtivo e sociedade civil.

Ao mesmo tempo, o SABIA reconhece que não existe soberania tecnológica sem educação. O Brasil precisa reconstruir seus instrumentos formativos — sobretudo nas universidades

— cuja defasagem estrutural já compromete a capacidade de acompanhar a velocidade das transformações tecnológicas. O modelo atual, excessivamente compartimentalizado, burocrático e lento na renovação curricular, deve dar lugar a uma universidade viva, experimental e conectada, capaz de integrar ciências, humanidades e inovação aplicada. Uma universidade que forme não apenas profissionais, mas pensadores, criadores e arquitetos do futuro.

O desafio é grande, mas a oportunidade é ainda maior. O Brasil dispõe de energia limpa, biodiversidade, diversidade cultural e uma juventude criativa — um conjunto raro de ativos capazes de sustentar uma inteligência artificial sustentável, ética e plural. O que nos falta não é potencial, mas coordenação estratégica, decisão política e coragem institucional para romper com o modelo passivo de mera adesão tecnológica. É preciso transformar nossas vantagens naturais e culturais em projeto nacional, e não apenas em vitrine para o capital externo.

O SABIA tem precedentes de sucesso. O SBTVD – Sistema Brasileiro de Televisão Digital, criado em 2003, demonstrou que o Brasil é capaz de liderar processos tecnológicos complexos quando adota uma metodologia colaborativa, orientada por metas e resultados. Da articulação entre Estado, academia e indústria nasceu o middleware Ginga, reconhecido internacionalmente como o único padrão de TV digital do Sul Global aceito pela UIT — um feito raro em um cenário dominado por tecnologias hegemônicas.

O SBTVD gerou uma cadeia de valor nacional, formou centenas de pesquisadores e consolidou competências em engenharia de software e hardware que perduram e se multiplicam até hoje. É a prova de que, quando o Brasil decide investir de forma coordenada, produz não apenas inovação, mas referência global.

O mesmo princípio orienta o SABIA: governança federativa, cooperação científica e foco em entregas mensuráveis. A história recente do Brasil oferece exemplos contundentes de que investir com método em ciência, tecnologia e inovação produz resultados extraordinários. A Embraer, a Petrobras, o PIX e o Elmo — respirador não invasivo que salvou milhares de vidas — ilustram como a combinação de visão de longo prazo, coordenação pública e investimento consistente em pesquisa aplicada gera impacto econômico, social e humano.

Esses casos comprovam que o Brasil é plenamente capaz de inovar com excelência quando transforma talento em tecnologia e tecnologia em soberania. São experiências que materializam, na prática, o que o SABIA propõe para a nova era da Inteligência Artificial.

Ao mesmo tempo, é preciso reconhecer que o atual sistema de educação e pesquisa — especialmente nas universidades — não acompanha mais o ritmo da nova era tecnológica. Currículos lentos, barreiras institucionais e a falta de verdadeira interdisciplinaridade comprometem a capacidade da academia de responder à revolução digital em curso.

O Brasil precisa **reconstruir a ponte entre ciência, indústria e sociedade**, fortalecendo uma universidade viva, experimental e conectada, capaz de integrar engenharias, humanidades e inovação aplicada. Uma universidade que forme não apenas profissionais, mas criadores, cientistas e cidadãos preparados para projetar o futuro.

O SABIA é, portanto, uma resposta madura, pragmática e necessária à conjuntura global. Ele propõe agir agora, antes que a janela de oportunidade se feche e o Brasil consolide uma posição periférica no ecossistema internacional da IA.

O programa oferece método, governança e direção: transforma o entusiasmo pela tecnologia em política pública concreta, ancorada em metas verificáveis, coordenação federativa e compromisso real com a soberania digital brasileira.

O Brasil não pode permanecer apenas consumidor de inteligência, mas precisa afirmar-se como produtor de soluções, criador de ideias e formador de talentos. A inteligência artificial não deve ser um espelho que reflete o mundo dos outros, mas uma ferramenta que traduz o que somos e o que desejamos ser como nação. É nesse encontro entre identidade e tecnologia que se decide o futuro — e é nele que o Brasil precisa escolher seu lugar.⁴

Precisamos agir enquanto há tempo, antes que a infraestrutura global de IA se consolide sem nós, antes que o Brasil se converta em mera base energética de uma inteligência que opera de fora para dentro.

A SBC tem se manifestado disposta a liderar esse movimento, convocando seus cientistas, pesquisadores e instituições a se pronunciarem com clareza, coragem e paixão na construção de um “Brasil bem brasileiro”, sonhado por Gilberto Freyre:

*“Eu ouço as vozes/ eu vejo as cores/ eu sinto os passos/
de outro Brasil que vem aí/ mais tropical/
mais fraternal/
mais brasileiro.” (1927)*

Mauro Oliveira & Guido Lemos

7.2 SBTVD, PBIA e SABIA

A formulação do SABIA representa uma inflexão na política de ciência, tecnologia e inovação no Brasil: situa a Inteligência Artificial não como produto de consumo, mas como infraestrutura crítica de desenvolvimento — ancorada em capacidade computacional, soberania informacional, padrões técnicos, formação de talentos e governança ética. Essa visão desloca o debate para o campo onde se decide o futuro das nações: padrões, energia, dados, educação e diplomacia tecnológica.

O arcabouço estratégico aqui proposto pode ser sintetizado em três camadas complementares.

- O PBIA define a ambição e o porquê, isto é, a missão nacional para Inteligência Artificial e o seu papel no projeto de desenvolvimento do país.
- O SABIA estabelece o quê, traduzindo a missão do PBIA em ações estruturantes, produtos, contrapartidas e mecanismos de execução territorial.
- O SBTVD fornece o como, isto é, a doutrina metodológica que mostrou ser possível operar políticas tecnológicas de Estado com padrões, interoperabilidade, certificação, transferência tecnológica, governança federativa e participação multissetorial.

Essa estrutura trinitária (PBIA como propósito, SABIA como programa, SBTVD como método) permite enfrentar a Inteligência Artificial como tema estratégico de Estado, e não como modismo tecnológico, consumo de APIs ou agenda de incentivo fiscal.

Ao articular propósito, instrumentos e método, esse arranjo reposiciona a IA na matriz do desenvolvimento nacional, conferindo-lhe densidade industrial, relevância energética, legitimidade normativa e impacto social mensurável.

O SBTVD constitui o principal precedente metodológico dessa abordagem. Ao estruturar uma política pública nacional orientada à inovação sistêmica, envolvendo governo, academia, setor produtivo e sociedade civil, o SBTVD demonstrou que o Brasil é capaz de formular, escalar e disputar tecnologias estratégicas em regime de cooperação federada.

O êxito não foi apenas tecnológico, mas institucional: construção de padrões, certificação, interoperabilidade, produção industrial e exportação de conhecimento. No SBTVD, o país aprendeu que soberania tecnológica é inseparável de governança multinível e de mecanismos formais de coordenação.

O SBTVD é fundamental nesse raciocínio não como metáfora, mas como metodologia comprovada de política industrial tecnológica, baseada em quatro pilares:

- (i) coordenação estratégica central;
- (ii) execução federativa e distribuída;
- (iii) participação da academia e da indústria na definição de padrões; e

(iv) certificação e interoperabilidade como instrumentos de política pública.

O SABIA incorpora essa doutrina. No interior do PBIA, ele consolida a IA como eixo estruturante de desenvolvimento nacional e de reindustrialização inteligente. Seu desenho operacional (consórcios regionais, TRLs, Work Packages, sandbox regulatório, certificação, observatório ético e arquitetura federada de supercomputação) traduz a Inteligência Artificial em política pública com instrumentos coerentes, mensuráveis e auditáveis. Da mesma forma, a ênfase em dados éticos, padrões abertos e interoperabilidade impede o país de se converter em mero consumidor de APIs e infraestrutura estrangeira.

Há, também, a dimensão geopolítica. EUA, China, UE e Índia disputam a IA a partir de vantagens assimétricas — energia, manufatura, padrões, serviços e regulação. Nesse tabuleiro, a oportunidade brasileira é singular: a IA generativa é intensiva em energia, e a nova geopolítica digital será determinada por quem controla megawatts, transmissão, renováveis e energia firme.

O Brasil reúne atributos raros: matriz renovável abundante, território, conectividade internacional, ciência aplicada e juventude. A combinação energia + território + ciência + juventude coloca o país em condição rara para disputar a próxima fronteira tecnológica — desde que evolua de incentivos fiscais para governança energética + tecnológica + institucional.

É nesse ponto que o SABIA se afirma como instrumento operativo do PBIA. Ele oferece uma arquitetura capaz de converter vantagem natural em vantagem tecnológica e produtiva, condição necessária para que o país deixe de ser apenas consumidor de nuvem estrangeira e se torne produtor de inteligência aplicada. Suas ênfases, formação (SABIA-Educa), dados éticos (Data-SABIA), indústria e startups (SABIA-Valor), setor público (Gov-SABIA), governança e regulação (OBS-SABIA + CNTA) e energia (HPC verde), compõem um ecossistema de soberania digital no qual infraestrutura, padrões, ética e desenvolvimento produtivo convergem.

O SABIA, assim, opera a política definida pelo PBIA, oferecendo governança, instrumentos e territorialidade para transformar visão em entrega. Seu propósito final é permitir que o Brasil converta sua vantagem energética e territorial em vantagem tecnológica e produtiva, condição para ocupar posição relevante na nova geopolítica da Inteligência Artificial. Ao articular padrões, energia, infraestrutura, ciência e sociedade, o SABIA busca assegurar que o país não seja apenas consumidor da economia inteligente, mas protagonista de sua construção.

Se a transição energética e a transição digital serão simultâneas, o Brasil encontra-se, pela primeira vez em décadas, diante não apenas de um desafio tecnológico, mas de uma oportunidade histórica. Aproveitá-la dependerá menos de hardware e mais de método.

Se o século XXI será, simultaneamente, elétrico e cognitivo, poucos países dispõem de fundamentos para essa dupla transição como o Brasil.

7.3 O SABIA é o voo!

Assim como o canto do SABIA anuncia a aurora, o SABIA inaugura um novo tempo para a ciência e a tecnologia nacional, um tempo em que deixamos de ser espectadores para nos tornarmos autores da nossa própria inteligência.

Ao reunir universidades, empresas, governos e cidadãos em torno de uma inteligência artificial ética, sustentável e brasileira, o SABIA fortalece o PBIA e reacende a confiança do país em sua capacidade de criar.

E o seu canto anuncia um novo tempo — um tempo em que o Brasil deixa de repetir algoritmos alheios para escrever, com sua própria voz, o código da liberdade.

Se o PBIA foi o sonho, o SABIA é o voo

*É o desejo de ver o Brasil pensar com a própria cabeça
e sonhar com as próprias ideias e algoritmos.*

*Desejo de uma inteligência que não copie, mas crie;
que não imite, mas inaugure*

*Desejo de um país capaz de transformar
dados em dignidade, ciência em afeto, código em cultura.*

*Porque não há soberania sem desejo
o desejo de existir com sentido, com voz, com alma.
o desejo que nos mantém humanos diante das máquinas.
lúcidos diante do futuro.*

*O SABIA é o som desse desejo:
um canto que atravessa o ruído digital,
resiste à tradução, insiste teimosamente em ser brasileiro*

*Enquanto houver um canto, haverá sentido.
Enquanto houver um desejo, haverá caminho.*

*Porque o que move a inteligência não é o silício, é o sentido.
o sonho teimoso de um Brasil que quer voar com suas próprias asas,
livre, justo e luminoso.*

SABIA é o voo da Alma Brasileira
é o direito de escrevermos nossa própria história com as próprias mãos

*É sobre ter o próprio código,
amassar o próprio pão,
dizer com a própria voz...*

***Sem tradução,
sem pedir licença!***

ANEXOS

SABIÁ: O Voo do Brasil Rumo à Soberania em Inteligência Artificial



***“... Jamais diga aos jovens que seus sonhos são impossíveis.
Nada seria mais dramático e seria tragédia se eles acreditassem nisso”***

(Shakespeare)



***Soberania é o direito
Autonomia é a competência***

A.1 Oportunidades da IA

Nota: Devido à relevância deste trecho para a fundamentação do **SABIA**, seu conteúdo foi reproduzido integralmente do **Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA)**, páginas 19 a 24.

A.1.1 Janelas de oportunidades para o Brasil

Aproveitando o impulso global da integração da IA em diversas esferas da atividade humana, o Brasil se apresenta como um terreno fértil para a apropriação, adoção e adaptação dessas tecnologias.

O País possui vantagens únicas que podem ser exploradas para impulsionar o desenvolvimento tecnológico, e para promover o crescimento econômico inclusivo e melhorar a qualidade de vida da população. Abrem-se, assim, janelas de oportunidades para o Brasil se destacar e avançar no campo da inteligência artificial, especialmente nas seguintes áreas:

- **IA sustentável com matriz energética limpa:**

a matriz energética predominantemente renovável do Brasil oferece uma vantagem competitiva única para o desenvolvimento de IA sustentável. O País pode se posicionar como líder em *data centers* e infraestrutura de IA de baixo impacto ambiental, atraindo investimentos e promovendo inovações em computação verde e eficiência energética em IA. Importante ressaltar que a IA sustentável vai além do uso de energia limpa, demandando novos mecanismos e tecnologias de hardware e software que promovam o uso racional de energia e sua adequação à realidade do País;

- **IA para meio ambiente e biodiversidade:**

a vasta diversidade ambiental do Brasil, combinada com desafios de preservação, cria oportunidades únicas para aplicações de IA em monitoramento ambiental e na gestão sustentável de recursos;

- **IA na saúde pública e no SUS:**

o Sistema Único de Saúde (SUS), um dos maiores sistemas de saúde pública do mundo, oferece uma oportunidade para aplicações de IA em larga escala. O vasto volume de dados de saúde gerados pelo SUS pode impulsionar soluções inovadoras para melhorar diagnósticos, otimizar recursos, prever surtos de doenças e personalizar tratamentos, além de atuar de forma pervasiva e personalizada em prevenção de doenças e qualidade de vida para a população como um todo, potencialmente servindo como modelo global.

O perfil genético da população brasileira é outro ativo intangível estratégico que pode beneficiar o desenvolvimento de aplicações de IA na área da medicina e biotecnologia;

- **IA na agricultura:**

como um dos principais produtores agrícolas globais, o Brasil pode utilizar IA para aumentar a produtividade, sustentabilidade e competitividade do setor. Importante

menção que a IA pode trazer benefícios em toda a cadeia de valor da produção de alimentos, da análise dos solos à logística de distribuição e comercialização, passando pelo acompanhamento das safras e o impacto de outros fatores, como clima e umidade;

- **IA para inclusão social e redução de desigualdades:**

o potencial da IA para melhorar acesso a serviços essenciais e criar oportunidades econômicas pode ajudar a abordar desafios sociais persistentes;

- **Desenvolvimento de modelos de IA em português:**

a posição do Brasil como o maior país lusófono oferece uma oportunidade única para liderar o desenvolvimento de IA em português, beneficiando uma comunidade global. Tal oportunidade se estende também para modelos de IA que contemplem as línguas dos povos originários;

- **Desenvolvimento de soluções de IA para problemas locais:**

a capacidade de criar soluções adaptadas às necessidades específicas do Brasil pode gerar inovações relevantes para outros países em desenvolvimento;

- **Aplicação de IA na administração pública:**

o tamanho continental do Brasil e a vasta quantidade de dados governamentais oferecem um terreno fértil para otimizar processos e melhorar serviços públicos por meio da IA;

- **Pesquisa e desenvolvimento em IA:**

a existência de centros de pesquisa em IA e a colaboração entre academia, governo e indústria criam um ambiente propício para avanços tecnológicos; e

- **Formação e retenção de talentos em IA:**

o mercado de trabalho em expansão e o interesse crescente em IA oferecem oportunidades para desenvolver uma força de trabalho especializada.

Apesar da propensão da população brasileira para a adoção de novas tecnologias, é importante problematizar essa característica (Cetic.br, 2023a). Conforme destacado no relatório da Academia Brasileira de Ciências (ABC) (ABC, 2023), o contexto brasileiro é crítico: apenas uma pequena parcela da população tem acesso à educação de qualidade. Isso impacta diretamente a capacidade do País de desenvolver e implementar avanços tecnológicos substanciais.

Ademais, existe uma disparidade notável entre a presença de pesquisadores brasileiros de renome internacional em IA e a capacidade do País de traduzir esse conhecimento em inovações aplicáveis em larga escala. Essa lacuna entre excelência acadêmica e implementação prática representa um obstáculo para a adoção generalizada e eficaz de tecnologias de IA no Brasil.

Para que o País possa efetivamente se beneficiar da IA, é fundamental desenvolver um conjunto de políticas que não apenas promova a inovação tecnológica, mas também aborde as desigualdades educacionais e socioeconômicas existentes. Isso inclui

investimentos em educação tecnológica, desenvolvimento de infraestrutura digital e políticas que facilitem a disseminação e aplicação do conhecimento em IA de forma mais ampla e inclusiva na sociedade brasileira. Assim, para maximizar os benefícios da IA, é importante que seu desenvolvimento seja guiado por uma estratégia nacional soberana, alinhada aos interesses da população brasileira. Isso requer uma abordagem que considere não apenas os aspectos técnicos, mas também os impactos sociais, éticos e econômicos da tecnologia (ABC, 2023).

O Brasil enfrenta uma corrida contra o tempo para aproveitar as janelas de oportunidade existentes. Para isso, é necessário estabelecer uma estrutura de coordenação estratégica, desenvolver capacidades tecnológicas e infraestrutura adequada, adotar novos modelos regulatórios e organizacionais, e estabelecer parcerias estratégicas internacionais (Meira, 2024; ABC, 2023).

A liderança estatal na promoção de parcerias e sinergias entre diferentes atores do ecossistema de inovação tem um papel-chave, tanto no campo da regulação e governança da IA, como no fomento e indução ao investimento privado.

A.1.2 Aspectos econômicos da IA

A inteligência artificial apresenta grande potencial de impulsionar diversos setores da economia, não apenas em sua própria cadeia produtiva, mas também em setores correlatos. A cadeia de valor da IA é complexa e abrangente. Engloba hardware, infraestrutura de dados e aplicações. No âmbito do hardware, inclui-se a produção de chips especializados, processadores, *data centers* e equipamentos de rede.

A infraestrutura de dados compreende soluções de armazenamento, processamento e gerenciamento de dados (incluindo aspectos de curadoria, de segurança e de privacidade), bem como plataformas de computação em nuvem e ferramentas para desenvolvedores.

Um componente fundamental é o software, que compreende desde ambientes de desenvolvimento, bibliotecas, sistemas de tempo de execução, implementações de modelos e algoritmos, ao que genericamente denominamos pilha de software e que é utilizada para desenvolvimento de aplicações.

O software inclui as plataformas de execução, monitoramento, gerenciamento, manutenção e evolução dos vários componentes mencionados, que são utilizados para as atividades de MLOps⁵¹. Também se incluem na cadeia de valor as redes de transmissão (físicas e sem fio) de alta velocidade. Já as aplicações abrangem uma vasta gama de soluções baseadas em IA para empresas e consumidores finais.

A IA generativa, um segmento em rápida expansão, possui uma cadeia de valor própria que se sobrepõe e complementa a cadeia mais ampla da IA. Esta inclui hardware otimizado para treinamento e inferência de modelos, plataformas de nuvem que fornecem recursos computacionais elásticos e em larga escala, modelos fundacionais que servem como base para aplicações específicas, hubs de modelos e ferramentas de ²MLOps (que nesse cenário já estão sendo denominadas LMOPs) para gerenciamento, otimização, auditoria,

rastreamento e monitorização, além de aplicações finais e serviços especializados.

Um ecossistema de IA estruturado e robusto cria transbordamentos que estimulam inovações e desenvolvimentos em diversos segmentos tecnológicos e setores econômicos. O impacto econômico da IA já é significativo e promete crescer exponencialmente.

Além dos robustos investimentos privados, diversos países têm anunciado aportes públicos significativos em IA. Enquanto em 2017, apenas alguns países tinham estratégias nacionais de IA, em 2024, contam-se mais de 50 iniciativas nacionais estratégicas e governamentais sobre como orientar de forma abrangente o desenvolvimento e a implantação de IA confiável, conforme contabilizado em relatório do Observatório de Políticas de IA da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (OECD, 2021; 2023). Em nível geral, este Observatório da OCDE registra em sua base de dados mais de mil políticas e iniciativas relacionadas à IA em 70 países.

Não obstante os esforços públicos de investimento, é a indústria que assume atualmente a liderança na pesquisa de IA – o que tradicionalmente era domínio da academia (Eastwood, 2023). Isso ocorre porque a indústria possui maior poder computacional e acesso a grandes volumes de dados, o que habilita a contratação de talentos, o desenvolvimento de *benchmarks* líderes de mercado em IA e a continuação do investimento em pesquisa.

No mundo, aproximadamente 70% dos indivíduos com um doutorado em inteligência artificial conseguem empregos na indústria privada hoje, em comparação com 20% duas décadas atrás (Eastwood, 2023). Em 2023, a indústria produziu 51 modelos notáveis de aprendizado de máquina, enquanto a academia contribuiu individualmente com apenas 15 – outros 21 foram desenvolvidos em parceria entre indústria e academia (Maslej, 2024).

No entanto, é importante notar que a academia ainda desempenha um papel fundamental na pesquisa de IA fornecendo um ambiente com a liberdade de explorar e inovar.

¹ MLOps (Machine Learning Operations) é um conjunto de práticas e processos para gerenciar o ciclo de vida dos sistemas que implementam modelos e algoritmos de aprendizado de máquina, de forma que esses modelos sejam projetados, desenvolvidos, testados e implantados de forma consistente e confiável

A migração de talentos da academia para a indústria traz consigo uma contradição: ainda que desejável do ponto de vista da competitividade econômica, é também uma preocupação, pois pode ameaçar a capacidade da academia de continuar a inovar e formar a próxima geração de pesquisadores de IA. Por outro lado, o próprio desenvolvimento de aplicações de inteligência artificial vem contribuindo para o progresso científico (Maslej, 2024).

No Brasil, observa-se um número crescente de iniciativas voltadas para a aplicação e o desenvolvimento de ferramentas de IA por empresas privadas e estatais (Tabela 1).

Não obstante o notável número de iniciativas de desenvolvimento e uso de IA por empresas brasileiras, o contexto é particularmente desafiador. Embora o Brasil figure entre os vinte primeiros países em alguns rankings de IA, principalmente devido à produção acadêmica, o País enfrenta uma escassez crítica de profissionais qualificados e uma fuga de cérebros expressiva. A disparidade entre a produção acadêmica e a capacidade de inovação aplicada é evidente, com a maioria das patentes de IA no Brasil baseadas em tecnologias estrangeiras. Sem investimentos adequados e políticas públicas eficazes, o País corre o risco de um declínio tecnológico acelerado (ABC, 2023).

Para superar esse desafio, é essencial investir na formação e capacitação de profissionais em IA, desde o nível técnico até a pós-graduação. Em paralelo, é necessário promover a popularização do conhecimento sobre IA na sociedade, preparando desde cedo a população para as transformações tecnológicas em curso.

Apesar desses desafios, há sinais de interesse e potencial na indústria brasileira para adoção de IA. Segundo um estudo da Embrapii realizado em 2021 com 164 empresas industriais (EMBRAPII, 2021), a grande maioria (76%) percebe a IA como uma tecnologia que trará um impacto disruptivo em seus setores de atuação. Além disso, 95% teriam interesse em desenvolver projetos de P&D em IA em parceria com centros de pesquisa. Esse interesse da indústria parece ser motivado, em parte, pelo potencial da IA em aumentar a produtividade, um fator crucial considerando que a produtividade do trabalho no Brasil tem enfrentado declínios, com uma queda de 24% na indústria de transformação entre 2001 e 2021 (CNI, 2022).

A IA pode aumentar significativamente a eficiência em diversos setores, por exemplo, por meio da otimização de processos industriais, previsão de demanda e manutenção preditiva na manufatura, do aumento da eficiência na cadeia de distribuição de alimentos, da análise automatizada de imagens médicas na saúde, personalização de experiências do cliente no varejo ou do apoio à tomada de decisões a partir da análise de dados históricos. E esta vantagem é particularmente promissora para micro, pequenas e médias empresas (MPME). Essas empresas frequentemente enfrentam desafios de produtividade e competitividade em relação às grandes corporações, devido a custos fixos mais elevados e economias de escala limitadas.

Embora a adoção de IA por MPME possa ser dificultada por altos custos de implementação e acesso limitado a crédito, os benefícios potenciais em termos de aumento de eficiência e competitividade são substanciais.

Tabela 1 – Iniciativas de aplicação e desenvolvimento de ferramentas de IA por empresas privadas e estatais no Brasil

Iniciativa	Empresa/ Instituição	Área	Descritivo
ApolA <i>Startups</i> - Educação	OpenAI e Fundação Lemann	Educação	Apoio a <i>startups</i> com incentivo para criação de soluções educacionais de IA
Projeto Libras	Lenovo	Desenvolvimento Social	IA para inclusão digital para deficientes auditivos
ChatGPT4 nas Naves do Conhecimento	OpenAI e Prefeitura do Rio	Desenvolvimento Social	IA acessível em comunidades de baixa renda do Rio
Combate à desinformação	OpenAI, UFBA e FGV-RJ	Desenvolvimento Social	Combate à desinformação <i>online</i> no Brasil com auxílio de IA
Plataforma Acolhimento	WideLabs	Desenvolvimento Social	IA para facilitar o processo de adoção infantil
Monitoramento da Amazônia	OpenAI e UFAM	Meio Ambiente, Clima e Sustentabilidade	Sistema com IA para combater o desmatamento e impulsionar sustentabilidade
Batimentos cardíacos da Floresta Amazônica - IA	Stefanini	Meio Ambiente, Clima e Sustentabilidade	Solução de IA para monitorar qualidade do ar, da água e detecção de incêndios florestais na Amazônia
Menos fraudes em transações	Banco do Brasil	Indústria, Comércio e Serviços	Modelos de IA para análise de comportamento de clientes
Prova de Vida	Banco do Brasil	Indústria, Comércio e Serviços	Verificação anual automatizada de atividade de beneficiários via IA
Pequeno Negócio + IA	Banco do Brasil	Indústria, Comércio e Serviços	Solução com IA para atendimento personalizado a MPES
Otimização do Sistema Financeiro de Habitação	Caixa Econômica Federal	Indústria, Comércio e Serviços	Solução com IA para otimizar processos e garantir a quitação de saldos dos contratos do SFH
IA para Soução de Habitação da Caixa	Caixa Econômica Federal	Indústria, Comércio e Serviços	Solução de IA para área de crédito imobiliário, permitindo a oferta de melhores serviços à população
Maritalk AI	Maritaca AI	Indústria, Comércio e Serviços	<i>Chatbot</i> em português e espanhol para América Latina
BERTimbau	NeuralMind	Indústria, Comércio e Serviços	Modelo de linguagem em português líder na HuggingFace
Combate a fraude financeira	Stefanini	Indústria, Comércio e Serviços	IA para detecção de fraudes em tempo real
IA na indústria do aço	Stefanini	Indústria, Comércio e Serviços	IA para eficiência e segurança na indústria siderúrgica
Wide Jurídico	WideLabs	Indústria, Comércio e Serviços	IA para automação de tarefas jurídicas

No entanto, é importante notar que a adoção e o impacto da IA na produtividade ainda estão em estágios iniciais. Conforme destacado pela OCDE (OCDE, 2024), a adoção de IA ainda é limitada em comparação com outras tecnologias digitais, concentrando-se em certos setores e grandes empresas. Barreiras como a escassez de poder computacional e de habilidades técnicas ainda precisam ser superadas.

Por um lado, enquanto evidências em nível micro mostram ganhos de produtividade substanciais, por outro, os impactos macroeconômicos ainda são incertos e dependem de vários fatores. Entre esses fatores, destaca-se o papel crucial do setor público na criação de um ambiente propício para ganhos de produtividade em larga escala, através da redução da burocracia, melhoria da eficiência dos serviços governamentais, e implementação de políticas que facilitem a adoção e difusão de tecnologias inovadoras como a IA em toda a economia.

A aplicação de IA no setor público em si representa uma oportunidade significativa para melhorar a eficiência e a qualidade dos serviços governamentais. Globalmente, governos estão explorando o uso de IA para otimizar processos administrativos, aprimorar a tomada de decisões baseada em dados e oferecer serviços mais personalizados aos cidadãos. Desde sistemas de detecção de fraudes até *chatbots* para atendimento ao público, a IA tem o potencial de transformar radicalmente a forma como os governos operam e interagem com a população. A IA também pode auxiliar na formulação de políticas públicas mais eficazes, analisando grandes volumes de dados para identificar padrões e tendências que orientem decisões estratégicas.

No contexto brasileiro, o setor público já começou a dar passos importantes na adoção de IA, embora ainda haja um vasto potencial a ser explorado. Conforme resultados Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação no setor público brasileiro (TIC Governo Eletrônico 2023), 30% dos órgãos públicos federais e estaduais já fizeram uso de ao menos uma tecnologia de IA, com concentração nos poderes legislativo, judiciário e no ministério público (Cetic.br, 2023b). As aplicações mais comuns envolvem mineração de texto, predição e análise de dados, além da automação de processos. Os governos executivos são os que fizeram menos uso de ferramentas de IA em seus serviços e processos, o que indica um potencial ainda a ser explorado.

À luz do contexto atual da IA no mundo e especificamente no Brasil, as políticas públicas devem desenvolver ações ao longo de cinco grandes eixos: infraestrutura e desenvolvimento da IA; difusão, formação e capacitação em IA; IA para melhoria dos serviços públicos; IA para inovação empresarial; e apoio ao processo regulatório e de governança da IA.

É crucial abordar questões de desigualdade por meio de educação, treinamento e redistribuição, além de desenvolver uma governança ágil que acompanhe o rápido avanço tecnológico. Em todos os setores, é fundamental garantir que a implementação de IA seja feita de forma ética e transparente, respeitando a privacidade dos cidadãos, evitando a perpetuação de vieses, e utilizando responsavelmente as vastas bases de dados estatais. Essas medidas são fundamentais para garantir que o potencial da IA seja aproveitado de maneira inclusiva e sustentável, beneficiando toda a população e pavimentando o caminho para uma “IA para o bem de todos”.

A.2 Importantes Artigos

A.2.1 Soberania Digital no Brasil: um projeto estratégico para a próxima década (José Dirceu)

(Publicado no site PlatôBR, em out/2025)

<https://platobr.com.br/soberania-digital-no-brasil-um-projeto-estrategico-para-a-proxima-decada>

Não se pode mais falar em soberania nacional sem pensar a soberania digital como um de seus eixos centrais. Na atual fase do capitalismo, os dados – e o ecossistema responsável pela sua coleta e processamento – se transformaram num importante ativo econômico e de controle geopolítico.

A geopolítica do século XXI, historicamente centrada em fluxo comercial e ações militares entre estados nacionais, fincou bandeira em outro campo. De dez anos para cá, é impossível falar de soberania nacional sem considerar estrategicamente camadas invisíveis das disputas entre países. Falo de algoritmos, semicondutores, computação em nuvem e dados. A chamada “nova geopolítica da agenda digital” não é apenas disputa por mercados, territórios e recursos naturais. É uma queda de braço entre nações e corporações supranacionais e extraterritoriais – as empresas de tecnologia dos Estados Unidos e da China — que dominam nosso cotidiano e desafiam nossos projetos nacionais. Essa nova realidade exige que os países garantam autonomia para decidir quem controla infraestruturas críticas, define padrões e arbitra o tráfego de dados da economia digital.

Para o Brasil, país continental e fornecedor de relevância global em alimentos, energia sustentável e biodiversidade, a questão é estratégica: ou a inserção digital vira poder soberano, ou manteremos papel periférico e subalterno em uma realidade cada vez mais dirigida por plataformas de serviços digitais. Dentro deste contexto, o Brasil precisa decidir também como se posicionará na “guerra fria azul” travada entre Estados Unidos e China em torno da inteligência artificial e dos semicondutores.

O episódio das tarifas impostas pelo governo de Donald Trump a quase todos os países expôs como os impérios agem: sanções, controles de exportação e barreiras técnicas foram usadas não só contra rivais históricos, mas também para disciplinar aliados. O recado claro passa pela constatação de que a dependência tecnológica se transformou em uma arma avançada de hegemonia. Quando a computação de alto desempenho, serviços de nuvem e semicondutores se tornam instrumentos de pressão, o debate sobre soberania digital deixa de ser retórico. Ele passa a significar capacidade de continuar operando — governos, finanças, pesquisa, defesa e até a democracia — mesmo diante de choques políticos externos. Como se sabe, o interesse das chamadas big techs no mercado brasileiro de plataformas e de sistemas eletrônicos de pagamento veio à mesa em diversos momentos das negociações desde julho e continua sendo um dos objetivos de Trump com suas medidas.

Big techs, segurança e política industrial

Os seis maiores conglomerados de economia digital deixaram de ser apenas empresas. São infraestruturas digitais privadas com funções quase estatais. Em crises globais, decidem sobre visibilidade de conteúdo, continuidade de serviços e parâmetros de segurança. Em guerras, seus data centers e seus satélites civis ganham relevância militar. Na economia, direcionam P&D global e garantem superávits na balança comercial. Isso pede relacionamento público-privado de alto nível, quase uma diplomacia digital, com regras claras: dados protegidos, competição leal e contrapartidas industriais para o uso intensivo de recursos locais (território, dados, talentos e benefícios fiscais).

Não se trata de uma oposição automática às big techs, mas da construção de uma política de defesa da nossa soberania digital. Onde houver interesse público estruturante, devem existir cláusulas de desempenho e controle de ativos, conteúdo local e transferência de conhecimento. Por isso, política industrial, segurança e infraestrutura precisam andar juntas: sem base material — energia estável, conectividade robusta, data centers eficientes, segurança cibernética e cadeia local de hardware —, a soberania digital vira só slogan. Países da Europa e de outros continentes perceberam, talvez tardiamente, que a preocupação exclusiva com regulação das plataformas levou a uma dependência quase irreversível das empresas estrangeiras. Agora, estão correndo atrás do prejuízo pela falta de uma política industrial que dê conta da garantia da soberania digital. Nosso governo precisa adotar medidas urgentes para não enveredar pelo mesmo caminho. A Agenda Brasil Digital, enviada ao Congresso Nacional recentemente pelo Governo Lula, foi um ótimo começo. O pacote traz medidas tanto regulatórias quanto de fomento ao ecossistema digital brasileiro.

Uma agenda digital para o Brasil

Precisamos avançar para uma pauta mais ampla que sustente nossa autonomia tecnológica e econômica no médio prazo. E temos que tomar cuidado com as armadilhas. Entre o pragmatismo das entregas e o entreguismo, há muito a se construir. Principalmente, temos que observar claramente que o uso do poder de compra do Estado e mesmo eventuais contratos com big techs estruturados com o devido cuidado são um instrumento fundamental para impulsionar esta agenda de forma soberana. No entanto, notícias dão conta de que não é isso o que vem ocorrendo. A falta de coordenação está ampliando nossa situação de dependência que pode demorar anos para ser superada. Recentemente veio a público a informação de que o Gabinete de Segurança Institucional – GSI pretende firmar um acordo de cooperação técnica com a Amazon Web Services, a megaempresa de serviços de nuvem da Amazon.

Em seguida, o mesmo GSI publicou instrução normativa que autoriza a hospedagem de dados classificados em grau de sigilo reservado ou secreto em nuvens de empresas privadas. A instrução que vigorava antes, de 2021, proibia o tratamento de informações secretas em ambientes de nuvem.

Trata-se de uma decisão absolutamente controversa, que exige debate público e transparente. Sabemos da preocupação do governo Lula com o tema. Estão sendo adotadas medidas para repatriar, num horizonte de tempo relativamente curto, dados estratégicos brasileiros que estão alojados em data centers no exterior. Mas não basta só localizar esses dados em infraestruturas digitais no Brasil.

Dados estratégicos têm que ser localizados no país em centro de dados controlados pelo Estado, pois há, por exemplo, legislações, como o Cloud Act dos Estados Unidos, que têm que ser cumpridas por empresas daquele país, mesmo operando em território estrangeiro. Daí a necessidade de escrutinar publicamente essa anunciada decisão do GSI. Temos que ter um plano claro de médio e longo prazo para reduzir nossa dependência digital. Nesse intervalo, não podemos, em hipótese nenhuma, ampliá-la em algumas frentes ou abrir novas brechas para o avanço das big techs.

É mais que sabido que o desenho regulatório e os contratos de longo prazo sobre ativos digitais estratégicos moldam trajetórias nacionais de décadas. A economia de dados, por exemplo, pode reproduzir assimetrias históricas. O fato de coletarmos aqui e processarmos lá fora 60% das nossas informações nos lega serviços condicionados por condições unilaterais. É o colonialismo de dados: extração massiva de informação comportamental, científica e produtiva, seguida de cercamento algorítmico, termos de uso abusivos e patentes que bloqueiam recombinação local. Na frente externa, também temos um desafio importante que pode ajudar a reduzir as assimetrias entre os estados nacionais. A internet nasceu policêntrica, mas sua governança se fragmentou entre fóruns de padronização, acordos comerciais, regimes de controle e normas de segurança. Para o Brasil — potência média com vocação de ponte — faz sentido liderar uma agenda do Sul Global que some autonomia com governança multilateral.

O fio que alinhava tudo nos mostra que a soberania digital real é a capacidade de escolher caminhos tecnológicos e econômicos conforme o interesse nacional — e de sustentar essas escolhas diante de pressões externas. Isso não se alcança com retórica nem com protecionismo vazio, mas com infraestrutura tangível, indústria competitiva, governança de dados robusta, regulação inteligente e diplomacia técnica. O Brasil tem escala, talento e mercado para liderar uma agenda digital para o Sul Global na próxima década, o que passa por reeleger Lula presidente em 2026. Falta consolidar uma estratégia de Estado, de longo prazo, que transforme nossa condição de grande usuário de plataformas em coprodutor de tecnologia, reduzindo dependências críticas e convertendo dados, infraestrutura e cadeias produtivas em valor, poder e bem-estar.

José Dirceu é um político brasileiro, advogado, consultor e militante de esquerda com uma longa trajetória no cenário político do país. Autor de três livros — Abaixo a Ditadura (1998), Tempos de Planície (2011) e Zé Dirceu — Memórias volume 1. Iniciou sua militância política durante os anos de ditadura militar no Brasil, engajando-se no movimento estudantil, do qual foi líder entre 1965 e 1968. Foi deputado estadual por São Paulo, exerceu três mandatos de deputado federal, e ministro-chefe da Casa Civil durante o primeiro Governo Lula, em 2003.

A.2.2 Big techs no Brasil: o retrocesso veste máscara de “solução”

Sérgio Amadeu

(Publicado no site Outras Palavras, em 06/05/2025)

<https://outraspalavras.net/tecnologiaemdisputa/big-techs-no-brasil-o-retrocesso-veste-mascara-de-solucao/>

Poucas pessoas ainda duvidam da relevância das tecnologias como elemento crucial do poder político, militar e econômico. Os economistas neoliberais fazem suas acrobacias em corda bamba para justificar a concentração de renda e a importância da estabilidade na pobreza, mas não conseguem esconder que a política tecnológica é fundamental para o desenvolvimento de um país. Assim, cabe perguntar qual a nossa política tecnológica?

Como ela está integrada à política econômica no Brasil? Parece que continuamos a linha do desenvolvimento com dependência ou do desenvolvimento subordinado. No terreno da Inteligência Artificial qual é o papel que queremos ter na divisão internacional do trabalho e do conhecimento?

Os dados são o insumo fundamental da Inteligência Artificial, principalmente do aprendizado de máquina, do aprendizado profundo e dos grandes modelos de linguagem, tais como o GPT e o DeepSeek. Dados não param de ser coletados pelas big techs. Não por outro motivo, os Estados Unidos concentram mais de 50% dos data centers do planeta. Sem dados suficientes, o treinamento dos modelos de IA não é viável. Por isso, os EUA concentram dados em infraestruturas de hiperescala. Um único data center do Google na cidade de The Dalles consumiu 1,35 bilhão de litros de água, em 2020, para refrigerar seus mais de 200 mil servidores que armazenam e processam dados.

O impacto ambiental dos data centers é conhecido e já se compara, segundo a Agência Internacional de energia, ao consumo anual de um país como o Japão. O modelo de IA conexcionista, baseado em vastas bases de dados deve ser questionado. Embora as big techs tenham redes sociais e aplicativos que lhes garantam uma farta criação e extração de dados de quase todo o planeta, é preciso denunciar sua insustentabilidade social e ambiental.

Algumas big techs norte-americanas pensam em utilizar pequenos reatores nucleares para garantir o elevado consumo de energia dos seus data centers. Chamam de energia limpa, esquecem do lixo nuclear e dos graves riscos que essa opção trará.

Há poucos meses, o Partido Comunista Chinês declarou que dados são fatores de produção. De certo modo assume-se que os dados se tornaram capital. Com eles alimentamos a IA e criamos novos produtos e serviços. Empresas como Apple, Tesla e Microsoft são obrigadas a armazenar dados de usuários chineses em servidores dentro da China, operados por joint-ventures ou parceiros locais.

A Índia e a Indonésia têm políticas altamente restritivas para extrair dados de seu país. O Brasil, não. Aqui permitimos que até dados do setor público sejam armazenados nos Estados Unidos.

Recentemente, li que o ministro da Fazenda, Fernando Haddad quer atrair data centers das big techs para o Brasil. Estaríamos enfim assumindo a importância da tecnologia na política econômica? Adotamos o caminho da China em relação aos dados? Os data centers que o ministro pretende trazer terão participação de capital nacional e governança compartilhada? Tudo indica que não.

A matéria dizia que o ministério da Fazenda pretende fazer exigências do tipo “10% da capacidade dos data centers contemplados deverão ser ofertadas exclusivamente no mercado doméstico, seja para empresas, projetos de pesquisa ou universidades e políticas públicas” (a matéria do UOL relatou). Que bom, assim a Amazon poderá atrair os dados das poucas universidades que ainda não entregaram suas bases para o Google e para a Microsoft.

Não parece existir um plano para construirmos infraestruturas básicas de IA além do pacote de bondades para as big techs. Não há políticas que impeçam que determinados dados sejam extraídos e hospedados fora do país, tal como na Índia, Indonésia e China. Os repositórios de dados, as listas de discussão, a caixa postal digital de mais de 70% das universidades brasileiras estão hospedados com as big techs. Não temos políticas para reverter isso. Não incentivamos arranjos público-privados de capital nacional para a construção de data centers. Vivemos ainda a política do desenvolvimento a partir do aprofundamento da dependência.

Esse parece ser o único caminho. Além disso, corremos o risco de as ínfimas contrapartidas caírem no Congresso, dominado pelo Centrão. Nunca é demais lembrar que as big techs bloquearam a regulação das plataformas e nisso estão alinhadas com a gestão Trump.

O ministério da Fazenda está trilhando um caminho similar ao da velha fórmula de atração das montadoras de automóveis. Esse é o caminho? Vamos apostar em atrair big techs nesse momento em que países estão concentrando esforços em interiorizar partes estratégicas do desenvolvimento de tecnologias como a IA.

Qual a nossa política para os chips e para as placas de alto desempenho, indispensáveis ao treinamento de modelos e a realização de tarefas de inferência da IA?

O modelo de desenvolvimento pela atração de empresas que extraem dados da nossa população, concentram estruturas de processamento e remetem os lucros dessa operação para suas matrizes foi nomeado pelo pesquisador sul-africano Michael Kwet de colonialismo digital.

Além de tudo isso, a proposta de fortalecer data centers das big techs, em vez de criar outros arranjos – como por exemplo, com os países do BRICS – desconsidera o cenário geopolítico e a questão de segurança em uma conjuntura abalada por Donald Trump. Será que o governo brasileiro desconhece o Cloud Act?

Essa lei aprovada pelos EUA em 2018, estabelece que empresas norte-americanas devem fornecer dados sob sua posse, custódia ou controle, mesmo que esses dados estejam armazenados fora dos Estados Unidos. Junto com a CALEA (Communications Assistance for Law Enforcement Act) e o Patriot Act, os Estados Unidos praticam a jurisdição extraterritorial. Ou seja: as empresas dos EUA (como Microsoft, Google, Amazon, Meta etc.) devem cumprir ordens judiciais norte-americanas, independentemente de onde os dados estejam fisicamente armazenados. Esquecemos do que Edward Snowden nos mostrou em 2013?

O fato é que o aparato legal e os dispositivos técnicos utilizados pelas agências de segurança e inteligência dos Estados Unidos garantem que as big techs forneçam dados armazenados em servidores no exterior. Além disso, essas empresas possuem condições de bloquear, remover ou transferir dados mesmo em servidores localizados em outros países, dependendo da decisão judicial. Isso já bastaria para considerar inadequado e perigoso o governo brasileiro hospedar dados de seus ministérios e suas empresas nas nuvens das big techs, mesmo que suas estruturas estejam fisicamente localizadas no país. Diante das pressões de vários países, principalmente da União Europeia, as big techs lançaram um produto para continuar extraíndo e controlando os dados de países tecnodependentes chamado “Sovereign Cloud”, ou seja, nuvem soberana. Um eufemismo comercial.

Essa proposta do ministro Fernando Haddad permite discutir a ausência de um plano que incorpore a tecnologia ao centro das decisões da política econômica do governo. Todavia, seria importante observar que podemos buscar soberania, autonomia e governança nacional das tecnologias. Temos possibilidades de construir alianças estratégicas principalmente com os BRICS. Mas, sem um plano tecnológico nacional não deixaremos nossa condição de dependência tecnológica aguda.

Sérgio Amadeu da Silveira é sociólogo e doutor em Ciência Política pela USP, professor da Universidade Federal do ABC (UFABC) e pesquisador do CNPq. Foi presidente do ITI, coordenador do Governo Eletrônico e Telecentros-SP e membro do Comitê Gestor da Internet no Brasil. Atua nas áreas de cibercultura, governança da Internet, privacidade e inteligência artificial, pesquisando as implicações políticas dos algoritmos e da IA. É autor de livros como Democracia e os Códigos Invisíveis, Tudo sobre tod@s e Software Livre.

A.3 SBPC, ABC e SBC defendem soberania digital no Brasil

(Jornal da Ciência – SBPC, 24/out/2025)



SBPC-180/notaconjunta

SOBERANIA DIGITAL E ENERGÉTICA: O BRASIL DEVE PRODUZIR A SUA PRÓPRIA NUVEM, NÃO ALUGÁ-LA

A Academia Brasileira de Ciências (ABC), a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) manifestam profunda preocupação com o Regime Especial de Tributação para Serviços de Data Center (REDATA), proposto pelo Ministério da Fazenda.

O programa prevê isenções de PIS, Cofins e IPI para empresas estrangeiras que instalem data centers no Brasil, em troca de contrapartidas mínimas — apenas 2% destinados à pesquisa e desenvolvimento e 10% da capacidade reservada ao mercado interno. Na prática, o país oferece energia limpa, território e incentivos fiscais, **sem exigir contrapartidas compatíveis com o interesse público e com uma estratégia nacional de dados**, enquanto o controle dos dados, as tecnologias e os lucros permanecem fora de suas fronteiras.

O **Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA)**, elaborado pelo próprio governo, **estabelece que o país deve reduzir sua dependência de servidores estrangeiros e desenvolver data centers nacionais, verdes e descentralizados, sob jurisdição brasileira**. O PBIA propõe uma política de autonomia tecnológica e sustentabilidade, articulando inteligência artificial, eficiência energética e proteção de dados estratégicos.

O REDATA, ao contrário, caminha na direção oposta: **transfere infraestrutura crítica para grandes plataformas estrangeiras, oferecendo-lhes benefícios fiscais expressivos e reduzidas exigências de contrapartida**. É um modelo de colonialismo digital, que **reproduz dependência tecnológica e compromete a capacidade do país de inovar, regular e proteger seus próprios cidadãos**.

O Brasil pode e deve liderar uma transição digital verde e soberana. Com uma das matrizes elétricas mais limpas do planeta — baseada em energia hidrelétrica, eólica e solar —, o Brasil reúne condições únicas para desenvolver uma infraestrutura nacional de computação verde, sustentável e sob controle público. Essa vantagem estratégica deve ser usada para impulsionar o desenvolvimento de data centers nacionais, não para subsidiar megacorporações globais.

Algumas das experiências internacionais mostram o caminho: Chile e União Europeia vinculam a instalação de data centers a **metas de eficiência energética e neutralidade climática**; Alemanha e China adotaram **padrões obrigatórios de desempenho energético (PUE)** e uso de **energia renovável**; em contraste, **estados norte-americanos** que concederam benefícios fiscais sem regulação ambiental enfrentam hoje **perdas bilionárias e escassez hídrica**.

O Brasil pode ser referência mundial em data centers verdes e soberanos, desde que adote políticas de eficiência energética, transparência ambiental e transferência tecnológica. Em vez de “atrair” data centers estrangeiros com



isenções, o país deve construir os seus, públicos e híbridos, vinculados a universidades, institutos de pesquisa e empresas nacionais, formando uma verdadeira **rede digital soberana brasileira**.

O verdadeiro desenvolvimento digital brasileiro não está em atrair servidores estrangeiros, mas em **construir conhecimento, infraestrutura e poder tecnológico próprios**, capazes de garantir autonomia, inovação e segurança aos cidadãos e ao Estado. Ao tratar **dados e energia como simples mercadorias**, o REDATA fragiliza a soberania nacional e desvirtua o papel da ciência e da tecnologia como bens públicos.

A comunidade científica reafirma que **soberania digital e soberania energética são inseparáveis**: o país que não controla seus dados, suas redes e seus algoritmos **não controla o seu futuro**.

Defendemos, portanto, que qualquer política de incentivo à infraestrutura digital:

1. **Conforme-se ao PBIA**, priorizando o desenvolvimento de **data centers nacionais e sustentáveis**;
2. **Inclua exigências ambientais e energéticas obrigatórias**, com monitoramento público de consumo e emissões;
3. **Garanta contrapartidas robustas de P&D**, formação de talentos e **inovação aberta**;
4. **Proteja os dados estratégicos** de Estado, ciência e cidadãos sob **jurisdição nacional**;
5. **Assegure transparência e consulta pública** em todos os processos decisórios.

O Brasil tem o que o mundo precisa: energia limpa, inteligência e território. Cabe escolher se seremos donos da nuvem ou apenas o chão onde ela se apoia.

23 de outubro de 2025

Assinam:

HELENA BONCIANI NADER
Presidente da Academia Brasileira de Ciências (ABC)

THAIS VASCONCELOS BATISTA
Presidente da Sociedade Brasileira de Computação (SBC)

FRANCILENE PROCÓPIO GARCIA
Presidente da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC)

A.4 Ceará na Vanguarda da Inteligência Artificial

(Contribuição do Prof Wedell Rodrigues, pesquisador do IFCE)

Ceará na Vanguarda da Inteligência Artificial

Uma Proposta Estratégica para Negociação, Governança e Desenvolvimento Sustentável

Uma proposta do IRACEMA Digital e da sociedade civil para o Governo do Estado do Ceará.

Uma Proposta da Sociedade Civil para o Futuro do Ceará

O IRACEMA Digital, entidade sem fins lucrativos fundada em 2018, reúne cerca de 450 participantes para debater os impactos da Inteligência Artificial no desenvolvimento regional.

Esta proposta nasceu de um debate sobre 'Datacenters e Soberania Digital', realizado na Universidade Estadual do Ceará (UECE), consolidando um propósito coletivo de contribuir para a implantação estratégica de datacenters de IA no estado.

As diretrizes aqui apresentadas são submetidas à apreciação de Vossa Excelência por um conjunto de entidades e especialistas comprometidos com uma política pública técnica, responsável e de longo prazo.



Estamos Diante de uma Oportunidade Singular

A chegada de datacenters de Inteligência Artificial (IA) ao Ceará pode inaugurar um novo ciclo de desenvolvimento econômico, científico e social para o Estado.

- Acelerar a transformação digital do Ceará.
- Ampliar a base econômica e científica do Estado.
- Fortalecer a soberania tecnológica brasileira.



Nossos Ativos Distintivos: O Epicentro Natural para a IA no Brasil



O Desafio Central: De Infraestrutura a Valor Concreto

“Como garantir que os investimentos em datacenters de IA produzam benefícios reais e duradouros para o povo cearense?”

Investimentos intensivos em capital catalisam o desenvolvimento quando integrados a estratégias claras de sustentabilidade, formação de talentos e inovação.



“Incentivos atraem; políticas bem negociadas transformam.”

Uma Estratégia Integrada em 10 Diretrizes Fundamentais

Apresentamos um framework de negociação e governança organizado em três pilares estratégicos para maximizar os benefícios e assegurar um legado sustentável.



Pilar I: Desenvolvimento Estruturante e Sustentável





A.5 Sobre os Autores do SABIA

Mauro Oliveira

Mauro Oliveira é professor do IFCE desde 1974, agraciado com o Prêmio Luiz Fernando Gomes Soares da SBC (2023). Eletrotécnico (IFCE), Engenheiro eletricista (UFC), mestre em Engenharia Elétrica (PUC-Rio), doutor em Informática (Sorbonne Université), fez dois estágios pós-doutoral em Telecomunicações (King's College London e University of Ottawa), pesquisa Inteligência Artificial em Saúde Digital.

Líder do Laboratório de Redes de Computadores e Sistemas Multimídia (LAR/IFCE) e professor do mestrado em computação do IFCE e do doutorado em Saúde Digital/Fiocruz, foi Secretário de Telecomunicações do Ministério das Comunicações (2004), Secretário Adjunto de CT&I do Ceará (2007) e Diretor-Geral do CEFET-CE (1998).

Idealizou a Comenda Ariosto Holanda de CT&I e projetos como Pirambu Digital, Iracema Digital, Planeta Jovem e a Escola de Verão em IA. Autor de mais de 300 trabalhos científicos, 500 artigos de jornal e 8 livros, também é coautor de cerca de 50 músicas em plataformas digitais. Coordena o Pirambu Innovation, um movimento de “jovem ensinando jovem”, que os ajuda a descobrir sua melhor versão, transformando sonhos em projetos e ideias em ações.

Pai de quatro filhas (Karol, Carolina, Carina e Raquel), avô de cinco netos (Laís, Luísa, Lucas, Lia e Pedrinho), toca pandeiro e nada no mar. De bem com a vida... rsrs!

Guido Lemos

Secretário de Ciência e Tecnologia do Município de João Pessoa. Professor Titular do Departamento de Sistemas de Computação do Centro de Informática da Universidade Federal da Paraíba (DI-CI-UFPA) é Doutor em Informática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RIO). Coordena o LAVID (Núcleo de Pesquisa e Extensão em Aplicações de Vídeo Digital) onde desenvolve pesquisas nos seguintes temas: televisão digital, cinema digital, aplicações multimídia distribuídas, redes de distribuição de vídeo, performances artísticas distribuídas, acessibilidade, segurança da informação, fake news, tele saúde e aplicações de blockchain.

Atuou no desenvolvimento do middleware Ginga, publicado como recomendações ITU-T e ITU-R, e adotado como padrão no Sistema Brasileiro de Televisão Digital e de vários outros países da América Latina, cuja implementação é um software hoje instalado em cerca de 100 milhões de aparelhos de TV. Destacam-se ainda como resultados de suas pesquisas o desenvolvimento de um sistema de armazenamento, transmissão e exibição de vídeos 4K 3D denominado Fogo Player, o desenvolvimento de uma plataforma para apoio a realização de espetáculos distribuídos de dança, teatro e música denominada Arthron, o desenvolvimento de servidores de vídeo para transmissão ao vivo e sob demanda, denominados DLive e DVod, que foram usados na Rede de Vídeo Digital da RNP e no serviço IPTV da USP-SP, o software para acessibilidade VLibras (usado nos sites www.brasil.gov.br, senado.leg.br e camara.leg.br) executado 1,5 bilhão de vezes por ano; o desenvolvimento de tecnologias para registro, validação e preservação de Diplomas Digitais baseadas em blockchain que será usado em 270 universidades públicas brasileiras; por fim, o desenvolvimento do sistema de vídeo para saúde V4H que usa tecnologias de assinatura digital, registro em blockchain e preservação para agregar segurança no uso de vídeos gerados em atendimentos.

Foi coordenador do REUNI na UFPA e participou da sua criação e implementação resultando no aumento de 20 para 45 mil no número de estudantes de graduação e pós-graduação. Atua também como membro do Conselho Deliberativo do Fórum do Sistema Brasileiro de Televisão Digital e convidado da Câmara Técnica de Acessibilidade da Ancine.

“Não sou feliz, mas não sou mudo: hoje eu canto muito mais...”
(Belchior)



Soberania sem autonomia vira discurso;
autonomia sem soberania vira servir.

Referências Bibliográficas

ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS – ABC. Recomendações para o avanço da inteligência artificial no Brasil: GT-IA da Academia Brasileira de Ciências / coordenador do GT – IA Virgílio Augusto Fernandes Almeida. Rio de Janeiro, RJ: 2023. Disponível em: <http://www.abc.org.br/wp-content/uploads/2023/11/recomendacoes-para-o-avanco-da-inteligencia-artificial-no-brasil-abc-novembro-2023-GT-IA.pdf>

CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO - CETIC.BR. Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação no setor público brasileiro – TIC Governo Eletrônico 2023. 2023b. Disponível em: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20241104103247/tic_governo_eletronico_2023_livro_eletronico.pdf

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI. Produtividade do Brasil tem um dos mais fracos desempenhos em 2019-2021. Produtividade na indústria, v.6, n.4, Outubro/Dezembro 2022.

EASTWOOD, Brian. Industry now dominates AI research. MIT Sloan School of Management, may 2023. Disponível em: <https://mitsloan.mit.edu/ideas-made-to-matter/study-industry-now-dominates-ai-research>

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E INOVAÇÃO INDUSTRIAL – EMBRAPII. Inteligência Artificial terá impacto positivo na competitividade da indústria, aponta pesquisa. 13 mai, 2021. Disponível em: <https://embrapii.org.br/inteligencia-artificial-tera-impacto-positivo-na-competitividade-da-industria-aponta-pesquisa/>

ITU-T Recommendation H.761: Nested Context Language (NCL) and Ginga-NCL for IPTV services. (2009).

MASLEJ, N. et al. The AI index 2024 annual report. Stanford University, Stanford, CA: AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI, Apr 2024. Disponível em: https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2024/05/HAI_AI-Index-Report-2024.pdf

MARTIN A. Rapid Explosion’ of Data Centers Causes Planning Struggles in Texas. Inside Climate News. Out, 2025. Disponível em <https://insideclimatenews.org/news/28102025/texas-data-center-grid-planning-struggles/>

MEIRA, S. Inteligência artificial, estratégia e diferenciais competitivos sustentáveis. 2024.

OLIVEIRA, A.M.B. Escola Pra Valer. Edições BARCA. Aracati, Ce. 2016

OLIVEIRA, A.M.B. Soberania Digital – **Colonização** e Letramento. Owmi Editora. Fortaleza. 2025

OLIVEIRA 1, A.M.B. Datacenters e a Verdade de Foucault. Disponível em: <https://blogdoeliomar.com/datacenters-e-a-verdade-de-foucault-por-mauro-oliveira/>. Fortaleza. 2025

OLIVEIRA 2, A.M.B. SABIA, um voo da alma brasileira! Um manifesto pela Soberania Digital” – Por Mauro Oliveira. Disponível em: <https://blogdoeliomar.com/sabia-um-voo-da-alma-brasileira-um-manifesto-pela-soberania-digital-por-mauro-oliveira/>. Fortaleza. 2025

OLIVEIRA 3, A.M.B. Datacenters e a Soberania Digital: o político, o cientista e o jovem” – Por Mauro Oliveira. Disponível em: <https://blogdoeliomar.com/datacenters-e-a-soberania-digital-o-politico-o-cientista-e-o-jovem-por-mauro-oliveira/>. Fortaleza. 2025

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT - OECD.AI. National AI policies & strategies.

2021. Disponível em: <https://oecd.ai/en/dashboards/overview>

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT - OECD. Fostering inclusive digital transformation as AI spreads among firms. OECD Policy Brief. out., 2024. Disponível em:

https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/11/fostering-an-inclusivedigital-transformation-as-ai-spreads-among-firms_cd50d324/5876200c-en.pdf

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT - OECD. The state of implementation of the OECD AI principles four years on. OECD Artificial Intelligence Papers 27 oct 2023. Disponível em:

https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2023/10/the-stateof-implementation-of-the-oecd-ai-principles-four-years-on_b9f13b5c/835641c9-en.pdf

Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA) 2024-2028. Disponível em:

<https://www.gov.br/lncc/pt-br/assuntos/noticias/ultimas-noticias-1/plano-brasileiro-de-inteligencia-artificial-pbia-2-024-2028>

SOARES L. F. G. et al, 2009. Ginga-NCL: Suporte a Múltiplos Dispositivos. Brazilian Symposium on Multimedia and the Web – WebMedia. 2009

SOARES L. F. G. et al, 2007. Ginga-NCL: the Declarative Environment of the Brazilian Digital TV System. Journal of the Brazilian Computer Society, v. 12, p. 37-46, 2007.

SOUZA FILHO G. L. de, LEITE L. E. C., BATISTA C. E. C. F. 2007. Ginga-J: The Procedural Middleware for the Brazilian Digital. Journal of the Brazilian Computer Society, v. 12, p. 47-56, 2007.

SABIÁ: O Voo do Brasil Rumo à Soberania em Inteligência Artificial

O Desafio: Risco de Colonialismo Digital



Dependência Tecnológica Externa

O Brasil corre o risco de ser apenas consumidor, exportando dados e energia limpa.



Lógica Extrativista

Big tech globais buscam recursos e incentivos sem garantir retorno estratégico ao país.



Perda de Soberania

O controle de dados e algoritmos por estrangeiros ameaça a autonomia econômica e cultural.

A Solução: Princípios do SABIÁ



Soberania:

O Direito de Decidir
Ter poder e infraestrutura próprios (dados, nuvens, chips) sem subordinação externa.

Autonomia:

A Capacidade de Agir
Desenvolver, usar e adaptar tecnologias sem depender de licenças ou modelos estrangeiros.

Inspiração no Sucesso do SBTVD

Adotar um modelo comprovado de cooperação entre governo, academia e indústria.

O Plano de Ação: Os 5 Pilares do SABIÁ



1. Infraestrutura e Desenvolvimento

Construir uma rede nacional de supercomputação verde e soberana (Rede_SABIÁ).



2. Formação e Capacitação

Formar uma geração de talentos em IA, de jovem no profissional, em todo o país.



3. IA para o Serviço Público

Usar IA para modernizar e humanizar serviços essenciais como saúde e educação.



4. IA para Inovação Empresarial

Fomentar startups e a indústria nacional para criar uma cadeia de valor em IA.



5. Governança e Regulação Ética

Criar um marco legal próprio que garanta uma IA transparente, justa e segura.

*" SABIA é o voo da Alma Brasileira!
... é o direito de escrevermos nossa própria história com as próprias mãos.
É sobre ter o próprio código, o próprio pão, a própria voz ..."*

*sem tradução,
sem pedir licença!*

