

Aviso nº 251 - GP/TCU

Brasília, 12 de abril de 2024.

Senhor Presidente,

Encaminho a Vossa Excelência, para ciência, cópia do Acórdão nº 616/2024, prolatado pelo Plenário deste Tribunal na Sessão Ordinária de 3/4/2024 ao apreciar os autos do processo TC-033.638/2023-3, da relatoria do Ministro Aroldo Cedraz.

Esclareço que o mencionado processo trata de Acompanhamento com o objetivo de avaliar iniciativas e comunicar riscos à implementação da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (Ebia), inclusive provenientes de regulação do tema, e seus impactos nos setores público e privado.

Consoante o subitem 9.3 da aludida Deliberação, envio-lhe também cópia do relatório da unidade técnica, de seus respectivos apêndices e do sumário executivo.

Por oportuno, informo que o relatório e o voto que fundamentam o Acórdão, ora encaminhado, estão disponíveis para consulta no endereço [www.tcu.gov.br/acordaos](http://www.tcu.gov.br/acordaos).

Atenciosamente,

*(Assinado eletronicamente)*

MINISTRO BRUNO DANTAS  
Presidente

A Sua Excelência o Senhor  
Senador CARLOS VIANA  
Presidente da Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação e Informática  
Senado Federal  
Brasília – DF

# Riscos da Regulação da Inteligência Artificial no Brasil

## Possíveis Impactos na Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (Ebía)

### DESCRIÇÃO

Diante do potencial de proporcionar transformações disruptivas, a IA emergiu como mecanismo capaz de provocar **inovações substanciais**, tanto no mercado privado quanto em setores da Administração Pública, a exemplo da saúde, da segurança pública e da educação. No entanto, junto com as oportunidades, surgem riscos significativos que podem envolver questões de privacidade, de segurança cibernética e de desemprego.

Diante desse contexto, surgiram iniciativas em diversos países, incluindo o Brasil, para regulação do tema. No entanto, uma eventual legislação brasileira para regular a IA pode resultar na criação de barreiras no **desenvolvimento socioeconômico nacional**.

Nesse sentido, o TCU conduziu fiscalização para elencar riscos associados à regulação.

### RISCOS IDENTIFICADOS



Dependência de **importação de tecnologia** em decorrência da estagnação do desenvolvimento da IA no Brasil



Criação de **barreiras** para startups e empresas de menor porte



Perda de **competitividade dos produtos e serviços brasileiros** no comércio exterior



**Monopólio ou oligopólio** propiciado por regulação excessiva



Dificuldades na **retenção** de profissionais de IA



Definições genéricas impactando áreas desconexas e setores de baixa complexidade ou relevância



Impedimento ao desenvolvimento de IA por estabelecimento de **direitos autorais** de forma incompatível à nova realidade



Limitação da capacidade de **inovação** nos setores público e privado



Barreiras à **transformação digital** do Estado brasileiro e perda potencial de avanço na disponibilidade de mais e melhores serviços públicos aos cidadãos



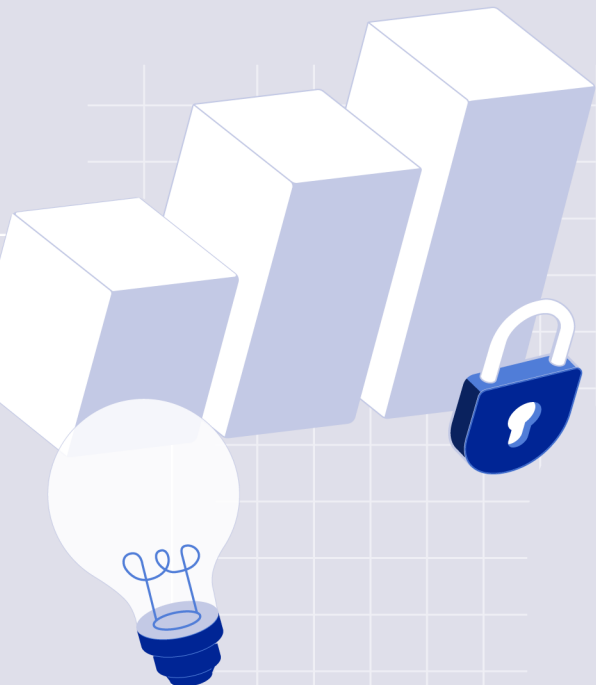
## DESDOBRAMENTOS ESPERADOS



Compartilhamento dos **riscos com as organizações públicas** que conduzem iniciativas associadas à regulação da IA.

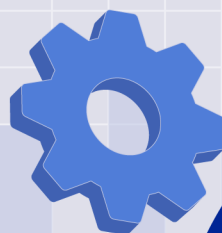


Revisão dos projetos de lei em tramitação para considerarem a **adoção de ações necessárias** à mitigação dos riscos elencados.



# Riscos da Regulação da **Inteligência** **Artificial** no Brasil

**Possíveis Impactos** na Estratégia Brasileira  
de Inteligência Artificial (Ebia)





REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO

**MINISTROS**

Bruno Dantas, Presidente  
Vital do Rêgo, Vice-presidente  
Walton Alencar Rodrigues  
Benjamin Zymler  
Augusto Nardes  
Aroldo Cedraz  
Jorge Oliveira  
Antonio Anastasia  
Jhonatan de Jesus

**MINISTROS-SUBSTITUTOS**

Augusto Sherman  
Marcos Bemquerer  
Weder de Oliveira

**MINISTÉRIO PÚBLICO JUNTO AO TCU**

Cristina Machado da Costa e Silva, Procuradora-Geral  
Lucas Rocha Furtado, Subprocurador-Geral  
Paulo Soares Bugarin, Subprocurador-Geral  
Marinus Eduardo de Vries Marsico  
Júlio Marcelo de Oliveira  
Sergio Ricardo Costa Caribé  
Rodrigo Medeiros de Lima

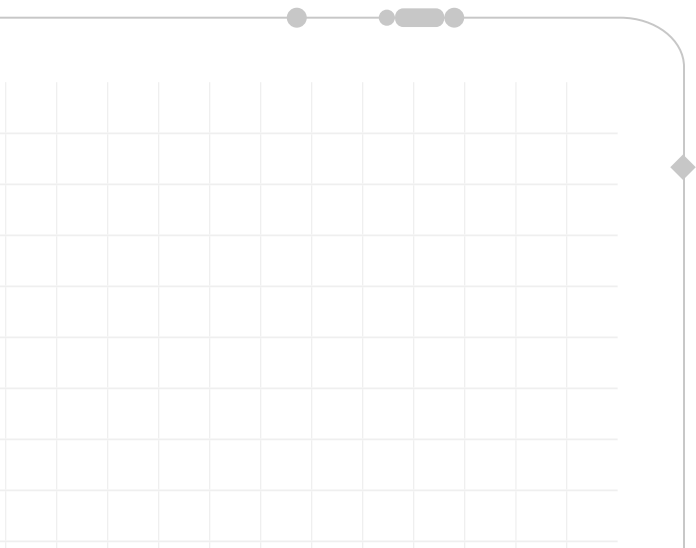
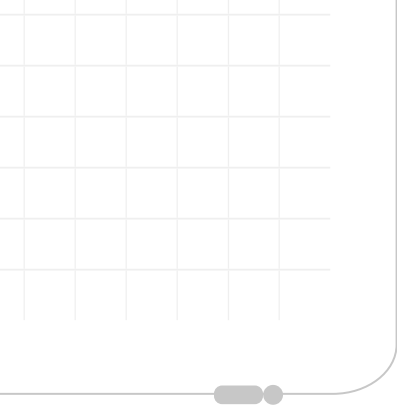
# Riscos da Regulação da **Inteligência** **Artificial** no Brasil

Possíveis Impactos na Estratégia Brasileira  
de Inteligência Artificial (Ebia)

Brasília, 2024



**TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO**





© Copyright 2024, Tribunal de Contas da União

<http://www.tcu.gov.br>

SAFS, Quadra 4, Lote 01

CEP 70042-900 – Brasília/DF

É permitida a reprodução desta publicação, em parte ou no todo, sem alteração do conteúdo, desde que citada a fonte e sem fins comerciais.



# Sumário



Capítulo 1	
Introdução	7

Capítulo 2	
Riscos da regulação para a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (Ebia)	9

Subcapítulo 2.1	
Dependência de importação de tecnologia em decorrência da estagnação do desenvolvimento da IA no Brasil	11

Subcapítulo 2.2	
Criação de barreiras para <i>startups</i> e empresas de menor porte	12

Subcapítulo 2.3	
Perda de competitividade dos produtos e serviços brasileiros no comércio exterior	12

Subcapítulo 2.4	
Monopólio ou oligopólio propiciado por regulação excessiva	13

Subcapítulo 2.5	
Dificuldades na retenção de profissionais de IA	14

Subcapítulo 2.6	
Definições genéricas impactando áreas desconexas e setores de baixa complexidade ou relevância	15
Subcapítulo 2.7	
Impedimento ao desenvolvimento de IA por estabelecimento de direitos autorais de forma incompatível à nova realidade	16
Subcapítulo 2.8	
Limitação da capacidade de inovação nos setores público e privado	17
Subcapítulo 2.9	
Barreiras à transformação digital do Estado brasileiro	18
Capítulo 3	
Conclusão	19





Capítulo 1

# Introdução

**A Inteligência Artificial (IA) pode ser definida como o uso de tecnologia digital para criar sistemas capazes de realizar tarefas que exigem inteligência.**

**D**iante do potencial de proporcionar transformações disruptivas, a IA emergiu como mecanismo capaz de provocar inovações substanciais, tanto no mercado privado quanto em setores da Administração Pública, a exemplo da saúde, da segurança pública e da educação.

No entanto, junto com as oportunidades, surgem riscos significativos que podem envolver questões de privacidade, de segurança cibernética e de desemprego. Também há o desafio ético, pois os sistemas de IA devem ser concebidos para buscar fazer escolhas justas e sem a violação de direitos.

Diante dos riscos associados à tecnologia, surgiram iniciativas em diversos países para regulação do tema. No Brasil, houve, inicialmente, dois movimentos significativos, que envolveram a criação do Projeto de Lei (PL) 21/2020 e da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (Ebía).

O PL 21/2020 busca estabelecer fundamentos, princípios e diretrizes para o desenvolvimento e a aplicação de Inteligência Artificial. O projeto foi aprovado no Plenário da Câmara dos Deputados no dia

28/9/2021 e enviado para apreciação do Senado Federal.

Por outro lado, a Ebía foi instituída, em 2021, pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), com o intuito de nortear a atuação do Estado em prol do desenvolvimento de ações que estimulem pesquisa, inovação e desenvolvimento de soluções de IA, bem como o seu uso consciente e ético.

No entanto, em novembro de 2022, houve um marco importante no contexto que envolvia a IA: a OpenAI lançou o ChatGPT, aplicação capaz de gerar respostas conversacionais coerentes e relevantes associadas a uma ampla variedade de assuntos. Esta ferramenta aplica o conceito de IA generativa, que abrange sistemas projetados para criar conteúdo, dados ou informações, sendo capazes de gerar textos, imagens e músicas inéditos.

Esse acontecimento provocou mudanças significativas na forma como a IA é explorada e ocasionou uma corrida internacional para revisar os projetos de regulação da tecnologia. Ao mesmo tempo que houve aumento da pressão para a regulação, surgiram dúvidas relacionadas

ao real potencial e às consequências decorrentes da utilização de IA. Este contexto demanda que os legisladores tomem os devidos cuidados para evitar a criação de leis deficientes, capazes de causar a paralização do avanço tecnológico e a perda de competitividade econômica do país no cenário internacional.

Diante desse cenário, o Senado Federal formou comissão de juristas que apresentou relatório com proposta de substitutivo aos projetos de regulação da IA em

tramitação, sendo o texto apresentado no PL 2.338/2023, que abrange disposições semelhantes à proposta legislativa da União Europeia.

Ante o exposto, o TCU conduziu fiscalização para elencar riscos da regulação proposta no Congresso Nacional aos objetivos da Ebia, com o intuito de estimular discussões capazes de evitar que uma eventual legislação brasileira cause barreiras intransponíveis no desenvolvimento tecnológico e socioeconômico nacional.

Capítulo 2

## Riscos da regulação para a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (Ebia)

**N**a discussão regulatória sobre IA em diversos países, pode-se extrair duas perspectivas principais: uma preventiva e uma inovativa.

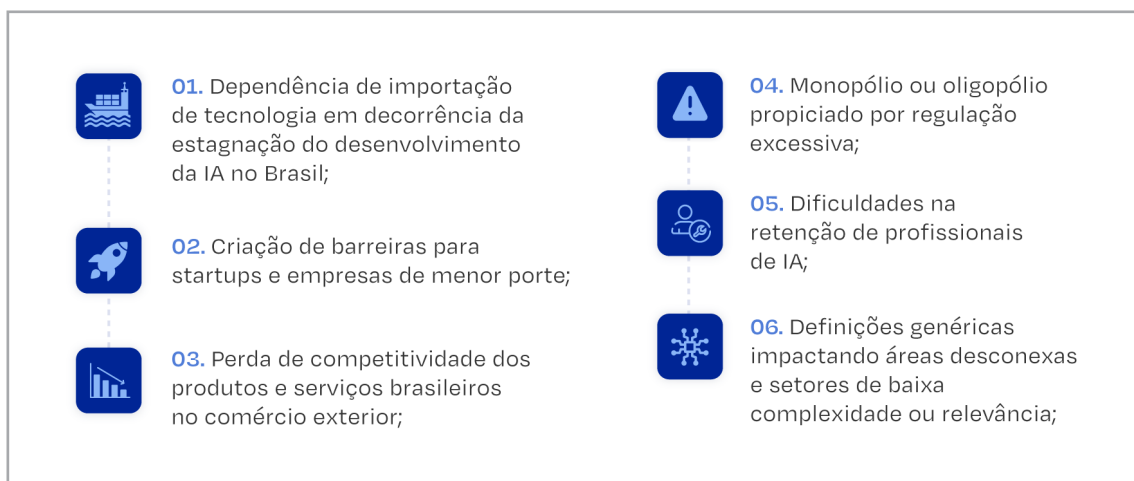
A preventiva foca na limitação da tecnologia para mitigar os riscos que podem eventualmente surgir. Como a IA ainda é uma tecnologia emergente, é necessário que os legisladores consigam antecipar, de fato, situações futuras, e um dos desafios é não impedir demasiadamente a inovação, privando o país dos benefícios da tecnologia.

Por outro lado, a inovativa foca em incentivar o desenvolvimento de IA responsável, obedecendo a princípios éticos, enquanto fomenta a pesquisa para identificação e mitigação dos riscos da tec-

nologia. Devido à tecnologia ainda estar amadurecendo, não há a compreensão completa do objeto a ser regulado, portanto, evita-se uma regulação prematura para não comprometer o desenvolvimento tecnológico do país. Um dos desafios é a mitigação de risco, que passa a estar ligada à pesquisa e ao incentivo ao desenvolvimento da IA responsável, bem como à atuação governamental de regular o mercado ao passo do desenvolvimento da tecnologia.

Essas perspectivas retratam que a regulação da IA pode tanto comprometer os objetivos da Ebia, ocasionando a necessidade de reformulação drástica, quanto agir em seu favor, impulsionando a inovação e o desenvolvimento de IA responsável.

Gráfico 01: Os nove riscos inerentes à regulação da IA





07. Impedimento ao desenvolvimento de IA por estabelecimento de direitos autorais de forma incompatível à nova realidade



08. Limitação da capacidade de inovação nos setores público e privado



09. Barreiras à transformação digital do Estado brasileiro e perda potencial de avanço na disponibilidade de mais e melhores serviços públicos aos cidadãos

Cada risco será explorado a seguir.

## Subcapítulo 2.1

### **Dependência de importação de tecnologia em decorrência da estagnação do desenvolvimento da IA no Brasil**

É importante que o país tenha capacidade e espaço para inovar e dominar a tecnologia. Caso seja aprovada regulação que imponha barreiras à pesquisa e ao desenvolvimento de IA, pode haver estagnação da evolução da área no Brasil, levando o país a depender de tecnologias estrangeiras.

Um dos aspectos mais importantes do fomento da IA é promover o desenvolvimento socioeconômico nacional. No entanto, o nível de investimento e de regulação no tema impactam diretamente a capacidade do país de desenvolver tecnologia própria.

A regulação, embora necessária para garantir a ética e a segurança no desenvolvimento e uso da IA, deve equilibrar interesses públicos, coletivos e individuais para que não haja imposição de barreiras à pesquisa e ao desenvolvimento.

No entanto, se houver muitas restrições legais, as iniciativas de inovação podem ser prejudicadas, o que tende a aumentar a dependência do país de tecnologias estrangeiras.

Nesse contexto, cumpre destacar as estratégias de regulação do Reino Unido e dos Estados Unidos da América que, em vez de limitarem o mercado, buscam fomentar o desenvolvimento da IA de maneira responsável.

Ante o exposto, demonstra-se a importância de uma regulamentação que promova o desenvolvimento sustentável da inteligência artificial (IA) a nível nacional. É crucial evitar a imposição de barreiras que possam prejudicar o estímulo à pesquisa e ao avanço tecnológico do país.

#### **Disposições legislativa relacionadas:**

PL 2.338/2023: Capítulo II (seções II e III); Capítulo IV.





## Subcapítulo 2.2

### Criação de barreiras para startups e empresas de menor porte

Tende a ser prejudicial para o país a criação de barreiras que sobrecarreguem as startups e empresas de menor porte, levando ao desincentivo do empreendedorismo, à inibição da inovação e ao aumento da concentração de poder nas grandes corporações.

Apesar de as grandes empresas de tecnologias, denominadas *Big Techs*, liderarem o mercado de IA, boa parte do avanço do setor foi decorrente de iniciativas conduzidas por *startups*, que são empresas jovens e inovadoras em estágio inicial de operação.

As startups são enxutas, ágeis, flexíveis e adotam modelo de negócio escalável. Estes aspectos viabilizam crescimento rápido e geração de lucros significativos. No entanto, estas características fazem com que elas, assim como empresas de menor porte, não tenham estruturas robustas de

governança capazes de gerir a adoção de controles demandados por regulações excessivamente restritivas.

Em comparação aos EUA, maior polo de IA mundial, ao Reino Unido, terceiro maior polo, e à União Europeia, que possui o projeto regulatório em fase de discussão legislativa mais avançada, um dos projetos brasileiros (PL 2.338/2023) é o único que onera todas as aplicações de IA enquadradas no conceito da lei com medidas de governança que não consideram especificidades de cada setor, riscos e impactos das aplicações, porte das empresas ou benefícios à sociedade.

Diante disso, uma legislação que imponha muitas restrições pode provocar a criação de barreiras muito difíceis de serem superadas por startups e empresas de menor porte, favorecendo grandes empresas que, por possuírem estrutura robusta, tendem a sofrer menos impacto.

#### Disposições legislativa relacionadas:

PL 2.338/2023: Capítulo II (arts. 7º, 8º, 9º); Capítulo IV (arts. 19 e 20).

## Subcapítulo 2.3

### Perda de competitividade dos produtos e serviços brasileiros no comércio exterior

A IA pode ajudar a tornar o processo produtivo mais eficiente, melhorando a qualidade de produtos e serviços e reduzindo custos. Restrições regulatórias capazes de impactar as iniciativas de inovação e de modernização de processos

produtivos devem ser minimizadas ou evitadas, sob risco de perda de competitividade dos produtos e serviços brasileiros no mercado internacional, causando desvantagem das organizações do país frente às estrangeiras.

A inovação e a adoção de processos organizacionais efetivos são motores importantes para o crescimento socioeconômico. No entanto, regulações restritivas podem ser onerosas ao ponto de impedir a continuidade das atividades que se está tentando controlar, dificultando a experimentação e a adoção de novas tecnologias.

Além disso, o custo para cumprir aspectos da regulação pode encarecer o

processo de produção, desacelerando o desenvolvimento de produtos e serviços. Neste contexto, empresas brasileiras tendem a ficar em desvantagem em relação a empresas estrangeiras situadas em países com regulações menos restritivas.

Dessa forma, é essencial que a regulação não prejudique o processo produtivo das instituições para que as corporações brasileiras sejam competitivas no mercado global.

**Disposições legislativa relacionadas:**  
PL 2.338/2023: Capítulo IV.

#### Subcapítulo 2.4

### **Monopólio ou oligopólio propiciado por regulação excessiva**

Restrições que onerem desproporcionalmente o desenvolvimento de IA podem favorecer a concentração de poder em poucas empresas com capacidade financeira, em detrimento de um mercado competitivo e diversificado, criando um cenário de monopólio ou oligopólio no setor.

Regulamentações de IA onerosas tendem a favorecer grandes empresas. Isso ocorre porque essas organizações possuem estrutura robusta para cumprir legislações que demandam a implementação de muitos controles. Na linha oposta, impedem a entrada ou a sobrevivência de empresas de menor porte, como as startups.

Essa situação pode promover uma concentração de poder no setor de IA, com poucas empresas dominando o mercado, resultando em um cenário de monopólio ou oligopólio, onde uma única empresa ou um pequeno número de empresas controla o setor. Além disso, é necessário destacar que este cenário de concentração mercadológica pode ser agravado caso o poder seja concentrado em empresa estrangeira.

Portanto, é importante que as restrições e medidas de governança exigidas pela legislação não desequilibrem a capacidade de competição entre empresas de diferentes portes e capacidades financeiras.

**Disposições legislativa relacionadas:**  
PL 2.338/2023: Capítulo IV (arts. 19, 20, 22 e 23).

## Subcapítulo 2.5

### Dificuldades na retenção de profissionais de IA

Para que o país consiga aproveitar os benefícios sociais e econômicos propiciados por IA, assim como mitigar adequadamente os riscos da utilização da tecnologia, é necessário a capacitação adequada de profissionais na área, assim como sua retenção no mercado de trabalho nacional.

Caso a legislação não proporcione segurança jurídica e incentivos para o desenvolvimento de carreiras na área de tecnologia, o Brasil pode enfrentar ainda mais dificuldades para reter profissionais de IA, prejudicando o desenvolvimento do mercado nacional.

A retenção de profissionais de IA é essencial para o desenvolvimento da tecnologia no país, pois esses trabalhadores são responsáveis por projetar e desenvolver sistemas inteligentes. Sem força de trabalho qualificada, um país pode ter dificuldades em desenvolver e aplicar novas tecnologias, assim como mitigar os riscos advindos do uso da IA.

É preciso destacar que a retenção de profissionais de tecnologia é uma dificuldade brasileira. A desvalorização da moeda nacional frente às de países desenvolvidos torna atrativo os salários oferecidos no exterior. Além disso, a popularização do trabalho remoto facilitou a contratação de profissionais brasileiros por empresas estrangeiras.

Essa situação tende a ser agravada caso a regulação de IA demande a adoção excessiva de controles, pois pode desencorajar o investimento de empresas brasileiras em IA. Este fato limita o crescimento do setor e, por extensão, o desenvolvimento do mercado nacional.

Desse modo, para que haja incentivos para que as pessoas se qualifiquem na área e para que haja a retenção desses talentos, o mercado precisa ser vibrante, propício ao crescimento e à inovação, fornecendo remunerações justas, capazes de competir com oportunidades fora do país.



## Subcapítulo 2.6

### Definições genéricas impactando áreas desconexas e setores de baixa complexidade ou relevância

A definição genérica de IA de uma regulamentação pode ter implicações indesejadas, podendo enquadrar tecnologias simples ou desconexas da área e técnicas antigas sob a mesma regulamentação que sistemas de IA mais complexos. Isso pode resultar em custos desnecessários e onerosos para cumprir os requisitos da regulamentação.

A IA é uma tecnologia ampla e diversificada, com aplicações que vão desde sistemas simples de recomendação até modelos generativos. Se a definição não conseguir distinguir essas áreas e aplicações, isso pode resultar na imposição de encargos em tecnologias já consolidadas, como robôs aspiradores ou recomendações de filmes e músicas em aplicativos de *streaming*.

A generalização também pode enquadrar aplicações benéficas como sendo

de alto risco, inserindo altos custos que podem inibir o uso e o desenvolvimento de IA. Por exemplo, aplicações relativas à educação, como aprendizado adaptativo e ferramentas de acessibilidade, poderiam ser enquadradas como alto risco e necessitar de extensos mecanismos de governança para cumprir a regulação.

A IA tem o potencial de reduzir riscos e desenvolver ferramentas inclusivas, aumentando o acesso e se adaptando às necessidades de quem mais precisa. No entanto, uma regulamentação genérica pode inibir esse potencial, acarretando custos generalizados para diversas áreas.

Por essa razão, é importante que o objeto de regulação seja claro e bem definido para não impor medidas regulatórias em áreas desconexas ou que não sejam relevantes.

#### Disposições legislativa relacionadas:

PL 2.338/2023: Arts. 4º e 17

## Subcapítulo 2.7

### **Impedimento ao desenvolvimento de IA por estabelecimento de direitos autorais de forma incompatível à nova realidade**

Pode haver limitação na construção e na exploração de sistemas de IA no Brasil no caso de restrições inadequadas à exploração de conteúdos protegidos por direitos autorais.

Os direitos autorais são uma forma de proteção legal para criadores de obras intelectuais. Esses direitos são fundamentais para incentivar a inovação e a criatividade, pois garantem que os autores sejam devidamente recompensados por seus trabalhos.

Por outro lado, sistemas de IA dependem do acesso a grandes volumes de dados para treinamento e aprendizado, especialmente na área de texto (como o ChatGPT), áudio e imagem. Muitas vezes, esses dados, que em grande parte são obtidos pela internet, podem incluir conteúdo protegido por direitos autorais, que corresponde geralmente a uma fração muito pequena do total.

Além disso, a tecnologia de IA generativa é recente e tem o potencial de se tornar parte integrante do processo criativo e produtivo de diversos setores. Uma recusa prematura de direitos autorais para obras criadas com o auxílio de IA pode privar setores de uma aceleração que a tecnologia poderia proporcionar, embora já haja discussão no sentido de não concessão de direitos autorais para obras completamente desenvolvidas por IA sem intervenção humana.

Dessa forma, é essencial que as políticas de direitos autorais e as iniciativas de regulação de IA sejam debatidas e considerem as necessidades específicas de cada campo para haver equilíbrio entre as restrições impostas à exploração desses conteúdos e a necessidade de desenvolvimento tecnológico nacional, para evitar o impedimento de treino e uso de IA de ponta no Brasil.

#### **Disposições legislativa relacionadas:**

PL 2.338/2023: art. 42. PL 4.025/2023; PL 3592/2023.



## Subcapítulo 2.8

### Limitação da capacidade de inovação nos setores público e privado

Caso a legislação não atinja o equilíbrio entre possibilitar a inovação e mitigar riscos e violações de direitos, a limitação da capacidade inovativa dos setores público e privado pode ocasionar a perda de oportunidade econômica, comprometendo a competitividade das empresas brasileiras, além da prestação de melhores serviços públicos aos cidadãos e da promoção da inclusão social e digital das parcelas mais vulneráveis da população.

No contexto atual de rápida evolução tecnológica, por mais que haja a intenção de legisladores de atualizarem normas para acompanhar essa evolução, o processo legislativo brasileiro tende a não ser ágil o suficiente para acompanhar o progresso tecnológico, havendo um alto risco de a regulação ficar obsoleta em alguns anos, com a proibição da exploração de novas técnicas e ferramentas de IA e com

consequente entrave à inovação nos setores público e privado.

O maior foco legislativo na restrição e na criação de barreiras para o desenvolvimento da tecnologia pode não ser eficiente na regulação, e apenas medidas de sandboxes regulatórios não serem suficientes ao fomento da IA no país. É essencial que haja também foco na promoção de IA responsável: ao invés de focar em limitar o desenvolvimento da tecnologia, incentivar pesquisa e desenvolvimento de IA responsável, que obedeça a princípios éticos, gere benefícios sociais e mitigue os riscos da tecnologia.

Diante disso, é essencial que as iniciativas de regulação de IA considerem a dinâmica intensa de evolução tecnológica, de modo que não engessem a capacidade de inovação na área, o que representaria revés para o avanço tecnológico nos setores público e privado.

#### **Disposições legislativa relacionadas:**

PL 2.338/2023: Capítulo III, Seção II (art. 15) e Seção III; Capítulo IV; Capítulo VIII (Seção III).

## Subcapítulo 2.9

### Barreiras à transformação digital do Estado brasileiro

É importante que a realidade tecnológica do Brasil seja considerada para que não haja a criação de barreiras à transformação digital do Estado, impactando a eficiência dos serviços públicos e a qualidade de vida dos cidadãos.

A transformação digital do Estado envolve a adoção e a integração de tecnologias digitais, incluindo IA, nas diferentes áreas da Administração Pública. Essa transformação tem o potencial de incrementar a eficiência dos serviços públicos. Entretanto, sendo essa transformação dependente da capacidade de inovação do setor público, uma regulação de IA restritiva é capaz de limitar a capacidade do Estado de aproveitar os benefícios da tecnologia, o que pode resultar na prestação de serviços públicos menos efetivos, com impactos negativos para os cidadãos.

No mesmo sentido, é importante ressaltar que a IA tem o potencial de aprimorar a qualidade de vida, desde a otimização da prestação de serviços essenciais como saúde e educação até a criação de cidades mais inteligentes e eficientes. A tecnologia também é importante para promoção da inclusão social e digital de parcelas vulneráveis da população, por exemplo, por meio da prova de vida por aplicativo de celular, sem a necessidade de deslocamento, ou pelo uso de ferramentas de educação assistida ou de acessibilidade.

Portanto, é essencial que qualquer regulação de IA seja cuidadosamente elaborada para equilibrar a necessidade de proteger a sociedade dos riscos da IA com a promoção da inovação e da adoção de tecnologias digitais para viabilizar a transformação digital do Estado.

#### Disposições legislativa relacionadas:

PL 2.338/2023: Capítulo III, Seção II (art. 15) e Seção III; Capítulo IV.





Capítulo 3

## Conclusão

**A IA tem potencial transformador e é capaz de fornecer diversos benefícios à sociedade. Todavia, a tecnologia acompanha riscos capazes de causar danos e violar direitos.**

**D**iante deste contexto, diversos países estão com iniciativas para regular a exploração da IA. No entanto, esta regulação é desafiadora, pois demanda o amplo debate para propiciar o alcance do equilíbrio entre estimular o desenvolvimento da tecnologia em prol da sociedade, sem a criação de barreiras prejudiciais à inovação, e mitigar riscos e proteger direitos individuais e coletivos.

Para colaborar com o debate legislativo sobre o tema, o TCU elaborou este documento que descreve brevemente nove riscos associados à regulação da IA para servir de insumo aos envolvidos.

Em relação aos principais projetos brasileiros, o PL 2.338/2023, por trazer medidas concretas, possui maior probabilidade de causar impactos regulatórios nos setores público e privado. Já o PL 21/2020, por possuir caráter principiológico, tem menor chance de impactar negativamente esses setores, mas sua eficácia depende fortemente da atuação

dos órgãos reguladores para mitigar os riscos associados à tecnologia.

Por fim, sem esquecer que a regulação deve ser centrada no ser humano e em benefício de todos, elencam-se pontos que beneficiariam o debate do tema:

**Estruturação do setor regulatório para que possa agir tempestivamente em face às mudanças no ambiente:** possivelmente por meio de regulação setorial, com atenção às necessidades específicas de cada setor;

**Adoção de estratégia ágil e iterativa para a regulação:** regulação gradual, tempestiva e concomitante, que possa ser rapidamente adaptável ao progresso da tecnologia;

**Incentivo e fomento à inovação de IA responsável e ética:** promoção do uso ético e responsável da IA, com princípios centrados no ser humano e no bem comum;

**Monitoramento, pesquisa e gestão de riscos de IA:** avaliação e monitoramento constante dos riscos da IA para possibilitar uma regulação flexível e adaptativa;





## **RESPONSABILIDADE PELO CONTEÚDO**

Secretaria Geral de Controle Externo (Segecex), Unidade de Auditoria Especializada em Tecnologia da Informação (AudTI), Unidade de Auditoria Especializada em Governança e Inovação (AudGovernança) e Unidade de Auditoria Especializada em Pessoal (AudPessoal).

## **RESPONSABILIDADE EDITORIAL**

Secretaria-Geral da Presidência (Segepres)  
Secretaria de Comunicação (Secom)  
Serviço de Criação e Editoração (Secrid)

## **PROJETO GRÁFICO, DIAGRAMAÇÃO E CAPA**

Secretaria de Comunicação (Secom)  
Serviço de Criação e Editoração (Secrid)

## **TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO**

SAFS Qd 4 Lote 1 - Edifício Anexo II - Sala 327  
Brasília - DF  
Fone: 61- 35277881

## **Ouvidoria do TCU**

Fone 0800 644 1500  
ouvidoria@tcu.gov.br

**Impresso pela Senge/Segedam**



## MISSÃO

Aprimorar a Administração Pública em benefício da sociedade por meio do controle externo.

## VISÃO

Ser referência na promoção de uma Administração Pública efetiva, ética, ágil e responsável.



[tcu.gov.br](http://tcu.gov.br)

GRUPO I – CLASSE V – Plenário

TC 033.638/2023-3 [Apenso: TC 006.662/2021-8]

Natureza(s): Relatório de Acompanhamento

Órgãos/Entidades: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação;  
Ministério da Gestão e da Inovação Em Serviços Públicos;  
Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços

Representação legal: não há

SUMÁRIO: ACOMPANHAMENTO. PROJETOS DE LEI PARA REGULAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL. RISCOS PARA O ALCANCE DE OBJETIVOS DA ESTRATÉGIA BRASILEIRA DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL. CIÊNCIA. DIVULGAÇÃO. ARQUIVAMENTO.

## RELATÓRIO

Adoto, como Relatório, o conteúdo da Proposta de peça 36, de autoria da Unidade de Auditoria Especializada em Tecnologia da Informação (AudTI), com os ajustes de forma pertinentes, nos seguintes termos:

### 1 INTRODUÇÃO

1. Este relatório apresenta o resultado do acompanhamento realizado pelo Tribunal de Contas da União (TCU) com o objetivo de avaliar iniciativas e comunicar riscos à implementação da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (Ebia), inclusive provenientes de regulação do tema, e seus impactos nos setores público e privado.

2. Esta fiscalização decorre do subitem 9.4.3 do Acórdão 1.139/2022 – TCU – Plenário, Rel. Min. Aroldo Cedraz, para avaliar a implementação da Ebia e indicar medidas necessárias para assegurar a sua efetividade.

3. Com a disseminação de tecnologias de Inteligência Artificial (IA), a regulação de IA é um tema de atenção internacional, e diversos países, entre eles o Brasil, tentam adiantar-se para a regulação do setor. Um dos principais pontos de discussão é o alcance do equilíbrio entre a proteção de direitos dos cidadãos sem prejudicar o desenvolvimento e a inovação tecnológica de IA.

4. No Brasil, há discussão legislativa acerca da regulação do tema, em especial o Projeto de Lei (PL) 21/2020, com texto aprovado na Câmara dos Deputados (CD) e em discussão no Senado federal (SF), bem como proposta de substitutivo, que foi apresentada no PL 2.338/2023. Nesse contexto situa-se a presente fiscalização, em que a regulação adiantada do tema pode tanto agir a favor da Ebia quanto criar barreiras ao atingimento de seus objetivos.

#### 1.1 Organização do relatório

5. O relatório está organizado em 5 capítulos: 1 – Introdução; 2 – Riscos da regulação para a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (Ebia); 3 – Sugestões de discussão para melhoria de regulação de IA; 4 – Conclusão; e 5 – Proposta de encaminhamento.

6. Nesta introdução, são apresentados: o objetivo e o escopo do trabalho; a visão geral do objeto; a trajetória da IA no mundo, contendo uma visão dos conceitos e do campo de IA, da Ebia, dos riscos e das proposições decorrentes da regulação do tema internacionalmente e no Brasil; fiscalizações anteriores; o método empregado nesta fiscalização; e as limitações.

7. O Capítulo 2 apresenta os riscos identificados à Ebia devido à possível regulação do tema. O Capítulo 3 apresenta sugestões de discussões relevantes no debate da regulação. O Capítulo 4 apresenta a conclusão do relatório e, por fim, o Capítulo 5 explicita as propostas de encaminhamento sugeridas pela equipe.

#### 1.2 Objetivo e escopo do acompanhamento

8. O objetivo deste acompanhamento é avaliar iniciativas e comunicar riscos à implementação da Ebia, inclusive provenientes de regulação do tema, e seus impactos nos setores público e privado.

9. Diante disso, esta etapa tem como objeto a Ebia e as proposições legislativas que podem impactar a estratégia de forma substancial, como o PL 21/2020 e o PL 2.338/2023, de forma a levantar riscos e impactos para o desenvolvimento tecnológico do país. Não são escopo desta etapa do acompanhamento a análise da implementação das ações da Ebia, que deverá ser objeto de fiscalização em etapa posterior.

#### 1.3 Visão geral

10. A IA pode ser definida como o uso de tecnologia digital para criar sistemas capazes de realizar tarefas que exigem inteligência (Acórdão 1.139/2022-TCU-Plenário).

11. Diante do potencial de proporcionar transformações disruptivas, a IA emergiu como mecanismo capaz de provocar inovações substanciais em diversos setores da Administração Pública, a exemplo da saúde, da segurança pública e da educação.

12. No entanto, junto com as oportunidades, surgem riscos significativos que podem envolver questões de privacidade, de segurança cibernética e de desemprego. Ademais, há o desafio ético, pois os sistemas de IA devem ser concebidos para fazer escolhas justas, levando em consideração que devem ser evitados vieses discriminatórios, bem como a violação de direitos.

13. Diante dos riscos associados à tecnologia, surgiram iniciativas em diversos países para regulação do tema. Nesse sentido, no Brasil, houve, inicialmente, dois movimentos significativos, que envolveram a criação do PL 21/2020 e da Ebia.

14. O PL 21/2020 busca estabelecer fundamentos, princípios e diretrizes para o desenvolvimento e a aplicação de Inteligência Artificial. O projeto foi aprovado no Plenário da Câmara dos Deputados no dia 28/9/2021 e enviado para apreciação do Senado Federal.

15. Por outro lado, a Ebia foi instituída, em 2021, pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), com o intuito de nortear a atuação do Estado em prol do desenvolvimento de ações que estimulem pesquisa, inovação e desenvolvimento de soluções de IA, bem como o seu uso consciente e ético.

16. No entanto, em novembro de 2022, houve um marco no contexto da IA: a OpenAI lançou o ChatGPT, aplicação capaz de gerar respostas conversacionais coerentes e relevantes associadas a uma ampla variedade de assuntos. Esta ferramenta aplica o conceito de IA generativa, que abrange sistemas projetados para criar conteúdo, dados ou informações, sendo capazes de gerar textos, imagens e músicas inéditos, podendo até simular e transferir estilos existentes para novas criações.

17. Esse acontecimento provocou mudanças significativas na forma como a IA é explorada e ocasionou uma corrida internacional para revisitar os projetos de regulação da tecnologia. Ao mesmo tempo em que houve um aumento da pressão para a regulação, surgiram dúvidas relacionadas ao potencial e às consequências decorrentes da utilização de IA. Este cenário demanda que os legisladores adotem os devidos cuidados para evitar a criação de leis deficientes, capazes de causar a paralização do avanço tecnológico no país e a perda de competitividade econômica no cenário internacional.

18. Além dos riscos inerentes ao uso da tecnologia, é necessário considerar elementos de legislações que possuem forte relação com IA e que podem ser impactados ou impactar uma nova regulação. Neste sentido, pode-se citar: a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD, Lei 13.709/2018), o Marco Civil da Internet (Lei 12.965/2014), a Lei da propriedade intelectual de

software (Lei 9.609/1998), a Lei de Inovação Tecnológica (Lei 10.973/2004), a Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/1998), o Código Civil e o Código de Direito do Consumidor.

19. Diante desse cenário, o Senado Federal formou comissão de juristas que apresentou relatório com proposta de substitutivo aos projetos em tramitação, sendo o texto apresentado no PL 2.338/2023, que abrange disposições importadas da proposta legislativa da União Europeia, adicionadas de uma abordagem de definição de direitos similar à LGPD.

20. Outro aspecto relevante que envolve o PL 2.338/2023 é o estabelecimento de autoridade competente central para zelar pela implementação e fiscalização da Lei que irá dispor sobre o uso de IA no país. Dessa forma, é importante mencionar que, no Brasil, há órgãos que se relacionam com a regulamentação da IA e que devem ter suas atribuições analisadas para a definição dessa autoridade, como a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), a Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD) e o Ministério da Gestão e Inovação em Serviços Públicos (MGI).

21. Nesse contexto, a regulação da IA demanda estudo criterioso quanto aos riscos correlatos para evitar que o desenvolvimento nacional seja impactado por decisões precipitadas.

22. Ante o exposto, esta fiscalização elencou riscos associados às propostas de regulação em tramitação no Congresso Nacional, com o propósito de evitar que uma eventual legislação aprovada cause barreiras intransponíveis para o desenvolvimento socioeconômico do país.

23. Relatada esta visão, o leitor pode direcionar-se diretamente para a Seção 1.5 – Fiscalizações anteriores ou ao Capítulo 2 para a leitura dos riscos e análises, sem prejuízos ao entendimento do trabalho. Para o leitor que tenha interesse em uma introdução aprofundada do tema, a Seção 1.4 traz um contexto mais técnico.

#### 1.4 A Trajetória da Inteligência Artificial

##### 1.4.1 Conceitos e história da Inteligência Artificial

###### 1.4.1.1 Definição de IA

24. Existem diversas definições de Inteligência Artificial. Diante da rápida evolução tecnológica, o conceito tem passado por sucessivas evoluções e revisões para que se mantenha adequado à realidade.

25. Nesse sentido, com ciência de que tal conceito é passível de revisão, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) define um sistema de IA como um sistema baseado em máquina que pode, para um determinado conjunto de objetivos definidos pelo homem, fazer previsões, recomendações ou decisões que influenciam ambientes reais ou virtuais (OCDE, 2019).

###### 1.4.1.2 O campo da Inteligência Artificial

26. Inteligência Artificial é uma área que possui décadas de estudo e pesquisa. Um dos primeiros trabalhos reconhecidos da área de IA remonta a 1943 (Warren McCulloch and Walter Pitts), que apresentou o primeiro modelo matemático e computacional para Redes Neurais Artificiais (RNA).

27. Além disso, a IA é uma área abrangente que envolve diversas subáreas como: navegação autônoma, robótica, algoritmos de busca, algoritmos baseados em regras e aprendizado de máquina (ML, machine learning em inglês). Diversas dessas áreas estão bem consolidadas e presentes no nosso dia a dia, ainda que passem despercebidas, o que pode ser constatado em aplicações que envolvem: filtros de e-mails indesejados (anti-spam); previsão do tempo; reconhecimento de texto em imagens (OCR, Optical Character Recognition); análises preditivas; detecção de fraudes.

28. No entanto, com o aumento do poder computacional e com o advento do big data (grande quantidade de dados disponíveis), a área que ganhou evidência é a de aprendizado de máquina – área da inteligência artificial que desenvolve algoritmos e modelos capazes de reconhecer padrões em dados –, que abrange diversas abordagens bem estabelecidas, como: regressão linear, árvore de decisão, Support Vector Machines (SVM), florestas aleatórias, algoritmos de clustering (como o K-

Means). Essas abordagens são multidisciplinares e podem ser aplicadas a diversos setores, como saúde, educação, agronomia, transporte e indústria, entre outros.

29. Para retratar que a Inteligência Artificial é algo antigo e em constante evolução, cumpre ressaltar, a fim ilustrativo, que a regressão linear, considerada como uma técnica de IA, remonta a 1805, e os SVM a 1963. A rede neural artificial, que é uma das principais invenções que provocaram avanços disruptivos no contexto da IA, é ainda mais antiga, sendo que o algoritmo de backpropagation – utilizado no treino de redes neurais – já havia sido desenvolvido nos anos 60, com posterior ressurgimento nas pesquisas e aumento da popularização das redes neurais nos anos 80.

30. Nesse sentido, diante das altas capacidades atingidas, decorrentes do avanço tecnológico, que viabilizou, por exemplo, modelos capazes de reconhecer e gerar imagens, bem como de interpretar e gerar textos, a corrida internacional pela regulação da IA ganhou evidência.

#### 1.4.1.3 A relevância da formação de conhecimento e da capacitação de profissionais

31. O rápido desenvolvimento das redes neurais e sua escalabilidade foram frutos principalmente de pesquisas, seja na academia ou no setor privado, com o compartilhamento de tecnologias e aprendizados por diferentes meios, como artigos científicos e pelo formato open source – com a disponibilização, por exemplo, de códigos de treino e de pesos das redes neurais (resultado direto do processo de aprendizado). Isso permitiu a difusão do uso e a condução de novas pesquisas para melhorar o método ou para auditar e testar a segurança de tais modelos. Salienta-se que, apesar de rápido, todos métodos percorridos são desenvolvidos de forma gradual e incremental pela comunidade.

32. Os avanços da Inteligência Artificial são explicados pela matemática, ciência da computação e engenharia, não se tratando de algo incompreensível ou até mágico, como popularmente é referenciada. Os modelos são teoricamente bem definidos e cada um, seja regressão linear, árvore de decisão ou rede neural, possui vantagens, pontos fortes, desvantagens e limitações. É nesse contexto que adquire especial relevância o investimento na formação de profissionais capacitados e que compreendam os modelos, para que sejam capazes de entender suas vantagens e desvantagens, para cada caso.

33. Os modelos generativos de linguagem, que tem a sua raiz no GPT (Generative pre-trained transformer) da OpenAI, são redes neurais treinadas com o que se chama de Causal Language Modeling (CLM, modelagem causal de linguagem em português). O treinamento desse tipo de IA ocorre com uma grande quantidade de textos em que o modelo tenta prever, a partir de um dado texto, qual seria a próxima palavra (ou subpalavra ou carácter, representados por um token). O objetivo desse modelo é aprender a modelar a linguagem, e não escrever necessariamente textos baseado na realidade. Matematicamente, o que modelos desse tipo aprendem é a probabilidade de ocorrência da próxima palavra de um texto. Essa previsão probabilística é intrínseca ao próprio modelo e é um dos motivos que acarreta as chamadas “alucinações”, em que uma IA, como o ChatGPT, pode inventar informações que não são a realidade, como obras de autores ou pessoas fictícias.

34. Para evitar usos abusivos dos modelos e por questões de segurança, como a geração, pela IA, de textos tóxicos, preconceituosos ou que ensinem atividades ilícitas ou perigosas, há métodos de treinamento para ensinar tais modelos a “se comportarem”, como o Reinforcement Learning from Human Feedback (RLHF, aprendizado por reforço a partir de feedback humano, em português), que é um tipo de aprendizado por reforço para que o modelo apresente respostas úteis e seguras para os usuários. Além disso, há pesquisas extensivas para determinar vieses de gênero e raça nesses tipos de redes neurais, testes contrafactuais, respostas baseadas na realidade, detecção de alucinações, discursos tóxicos, entre outros. Há os chamados red teams, que são equipes de especialistas em testar a segurança de tais modelos, de forma que apresentem respostas potencialmente perigosas para os usuários, com o objetivo de identificar as fraquezas, corrigir falhas e aumentar a segurança de uso da IA.



35. Também, para ajudar a mitigar tais riscos, pode-se falar do tema em surgimento denominado machine unlearning, cujo objetivo é fazer com que os modelos esqueçam dados ou desaprendam determinados preconceitos. Especial importância tem a curadoria dos dados de treino, que exige análise exploratória e utilização de técnicas de filtragem para a mitigação desses riscos, como o de viés discriminatório ou racista. Em síntese, a capacitação, a pesquisa científica e a troca de conhecimentos pela comunidade, inclusive com compartilhamento de códigos e de datasets (conjunto de dados) de teste, são essenciais tanto para o desenvolvimento da área quanto para assegurar a segurança de tais modelos.

#### 1.4.1.4 Inteligência Artificial e dados

36. A popularização e a evolução das IAs nas duas últimas décadas se devem também à disponibilidade de grande quantidade de dados. Com a internet e o aumento do compartilhamento de informações online, os dados são abundantes e acessíveis. Inteligências artificiais, principalmente na área de aprendizado de máquina e em especial as redes neurais, requerem uma grande quantidade de dados para aprender estatísticas e reconhecer padrões. Assim, tem papel relevante no desenvolvimento da IA a mineração de dados, que envolve a extração e análise de padrões de grandes conjuntos de dados, permitindo que os sistemas de IA descubram padrões e correlações não aparentes que podem ser usados para melhorar seu desempenho e capacidades de tomada de decisão.

37. Dados são as fontes primárias dos sistemas de IA, e dados de qualidade e em quantidade suficiente são essenciais para o bom desempenho dos modelos. Dados de alta qualidade promovem uma IA mais precisa e eficaz. Dados de baixa qualidade, por outro lado, podem levar a previsões imprecisas e a uma IA inefetiva. É necessário que os dados usados para treinar a IA sejam precisos, relevantes e representativos do problema a ser resolvido. Também é importante que os dados sejam diversificados e abrangentes, cobrindo uma ampla gama de cenários e situações. Isso permite que a IA seja eficaz em uma variedade de contextos e situações.

38. Para treinar grandes modelos de linguagem, como o Bert (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) e o GPT, necessita-se dessa grande quantidade de dados. Geralmente, a maior parte desses dados são obtidos pela internet por web crawlers, que são robôs que acessam páginas da internet em busca de conteúdo. Uma das principais fontes é o Common Crawl (CC), uma instituição sem fins lucrativos que realiza o armazenamento dos textos da internet mensalmente desde 2007. Esse processo de obtenção de dados da internet é comumente chamado de web-scraping. De acordo com o CC, 82% dos tokens utilizados para o treino do GPT-3 são provenientes desse repositório. Como exemplo, os dados do CC em português de 2017 a 2021 ultrapassam os 400gb de textos. No geral, os dados são tratados aplicando-se diversos filtros, por exemplo, para remover conteúdos duplicados, de baixa qualidade ou tóxicos. Várias outras fontes podem ser utilizadas, como livros, que são de alta qualidade textual, artigos científicos ou legendas.

39. A necessidade de dados para treinamento, entretanto, gera uma grande discussão sobre direitos autorais. No meio dessa massa de dados, pode haver dados pessoais que estejam publicamente acessíveis na internet, o que gera receio quanto à privacidade, assim como pode haver dados possivelmente protegidos por direitos autorais, como partes de livros. A discussão é longa e ainda está sendo travada internacionalmente, porém o ponto principal é que, sem grande quantidade de dados, não seria possível o treino de sistemas de IA, e uma restrição desarrazoada, sem o devido debate, de dados obtidos por meio de crawlers poderia impedir o desenvolvimento desses modelos.

#### 1.4.1.5 O papel da LGPD

40. Dados são os combustíveis das Inteligências Artificiais. No tocante a dados pessoais, a Lei 13.709/2018 – Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) – regula de forma extensa o tema. Nesse contexto, convém destacar alguns pontos da LGPD:

40.1. dispõe sobre o tratamento de dados pessoais;

40.2. estabelece fundamentos, princípios e requisitos para o tratamento desses dados;



40.3. define direitos dos titulares;

40.4. define as responsabilidades dos agentes de tratamento de dados (controlador e operador) e do encarregado, bem como sanções a inobservância da lei;

40.5. cria a Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD), órgão responsável por fiscalizar e garantir o cumprimento da lei.

41. A LGPD deve ser aplicada na obtenção de dados para o treinamento de inteligência artificial nos casos de uso de dados pessoais. Disposições da LGPD também devem ser usadas, por exemplo, na obtenção de dados para o treinamento de IA nos órgãos públicos, ao dar transparência aos usuários de onde estão sendo obtidos os dados para treino, e, a depender do caso, implementar soluções com gestão de consentimento.

42. Portanto, a LGPD já deve ser aplicada no treinamento de sistemas de IA, sendo desejável que uma regulação superveniente apenas a complemente, no que for necessário, sem a geração de conflitos e sobreposições legais.

#### 1.4.1.6 Os riscos da Inteligência Artificial

43. A inteligência artificial tem o potencial de transformar muitos aspectos da vida e da sociedade, como o bem-estar humano, o crescimento econômico inclusivo, o desenvolvimento sustentável, a inovação e a proteção dos direitos humanos e das liberdades fundamentais. No entanto, também apresenta riscos significativos para a população e a sociedade e pode causar danos a esses direitos e liberdades fundamentais.

44. Um desses riscos é a propagação de vieses e de discriminação, em que, seja por reproduzir padrões nos dados ou por utilização de modelos e dados sem os cuidados necessários, a IA pode tomar decisões discriminatórias.

45. Com o surgimento das IAs generativas, sendo o lançamento do ChatGPT um dos principais marcos recentes, o nível de preocupação global com os riscos de IA e a percepção de urgência na regulação do tema aumentou sensivelmente. Uma das principais preocupações é referente ao mal uso da ferramenta, em que qualquer usuário, se conseguir contornar as medidas de segurança implementadas, pode obter informações para serem utilizadas em fins maliciosos.

46. Sem esgotar o tema, pode-se apontar diversos riscos de uso de IA, tais como:

46.1. Viés e discriminação de pessoas;

46.2. Violação de privacidade;

46.3. Cibersegurança;

46.4. Uso para fins maliciosos, como fraudes e ilícitos;

46.5. Obtenção de informações que possam causar riscos à integridade de pessoas;

46.6. Desinformação e manipulação de informação;

46.7. Consequências não intencionais: comportamentos não previstos e para os quais não foram projetadas, causando danos ou prejuízos.

47. Nos dias 1º e 2 de novembro de 2023, foi realizado, em Bletchley Park na Inglaterra, o AI Safety Summit 2023, para discutir riscos da inteligência artificial e formas de mitigação, com a participação de diversos governos, empresas, grupos da sociedade civil e especialistas. Nesse evento, 28 países, incluindo o Brasil, assinaram a Declaração de Bletchley, que objetiva estabelecer um acordo compartilhado e responsabilidades sobre os riscos, oportunidades e um processo futuro para a colaboração internacional na segurança e na pesquisa de IA de fronteira, particularmente por meio de uma maior colaboração científica.

#### 1.4.2 A Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial

48. Instituída pela Portaria - MCTI 4.617/2021 e alterada pela Portaria - MCTI 4.979/2021, a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EbIA) assume o papel de nortear as ações do Estado

brasileiro em prol do desenvolvimento das ações, em suas várias vertentes, que estimulem a pesquisa, inovação e desenvolvimento de soluções em Inteligência Artificial, bem como seu uso consciente, ético e em prol de um futuro melhor.

49. Alinhada às diretrizes da OCDE endossadas pelo Brasil, a Ebia fundamenta-se nos cinco princípios definidos pela Organização para uma gestão responsável dos sistemas de IA, quais sejam: (i) crescimento inclusivo, o desenvolvimento sustentável e o bem-estar; (ii) valores centrados no ser humano e na equidade; (iii) transparência e explicabilidade; (iv) robustez, segurança e proteção e; (v) a responsabilização ou a prestação de contas (accountability).

50. A Ebia tem seis principais objetivos: (i) contribuir para a elaboração de princípios éticos para o desenvolvimento e uso de IA responsáveis; (ii) promover investimentos sustentados em pesquisa e desenvolvimento em IA; (iii) remover barreiras à inovação em IA; (iv) capacitar e formar profissionais para o ecossistema da IA; (v) estimular a inovação e o desenvolvimento da IA brasileira em ambiente internacional; e (vi) promover ambiente de cooperação entre os entes públicos e privados, a indústria e os centros de pesquisas para o desenvolvimento da Inteligência Artificial.

51. Para tanto, a Estratégia estabelece nove eixos temáticos, caracterizados como os pilares do documento; apresenta um diagnóstico da situação atual da IA no mundo e no Brasil; destaca os desafios a serem enfrentados; oferece uma visão de futuro; e apresenta um conjunto de ações estratégicas que aproximam dessa visão.

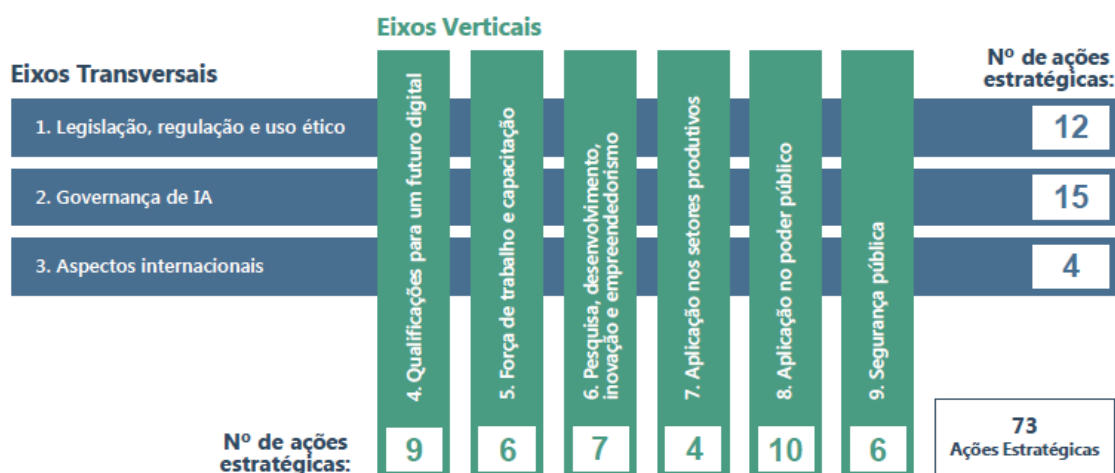


Figura 1 – Eixos temáticos da Ebia

52. O andamento da Ebia desacelerou em 2023, devido à mudança de governo. Durante a execução da fiscalização, foi informado, em reunião com o MCTI no dia 30/10/2023, que o relatório de acompanhamento de 2022 ainda estava em desenvolvimento e não houve divulgação do plano de trabalho de 2023.

53. Cabe destacar que a Ebia passará por revisão, e entre as alterações possíveis estão a fusão dos eixos 4 (Qualificações para um futuro digital) e 5 (Força de trabalho e capacitação), a inclusão de tema de cibersegurança, além de um maior foco para o eixo 9 (Segurança pública). No entanto, cumpre destacar que uma eventual publicação de regulação do tema também pode demandar revisão da Estratégia.

#### 1.4.3 A corrida internacional pela regulação de IA

54. O rápido avanço da área e das capacidades dos sistemas de IA levantaram preocupações quanto aos riscos que a tecnologia traz, com um aumento na cobrança por regulação do tema. A discussão já domina a cena global, tendo ainda maior destaque após o lançamento do ChatGPT, e há uma corrida internacional para a regulação rápida, com anseios dos países em se tornarem referência mundial na regulação do setor. Há diversas estratégias possíveis, como criar lei que trate

exclusivamente do tema, optar por leis que incentivem a inovação ou até não regular, ao considerar que a regulação existente já é suficiente para tratar do tema.

55. Como se trata de uma área com inovações emergentes em ritmo acelerado, o risco de regulação é grande, com a necessidade de os legisladores preverem situações hipotéticas futuras, que podem ou não acontecer. Uma regulação exagerada pode causar a paralização do avanço tecnológico no país, e consequentemente a perda de competitividade internacional de diversos setores produtivos. Diante disso, um dos pontos discutidos é como equilibrar a proteção dos direitos individuais e coletivos sem impedir a inovação e o desenvolvimento do mercado.

56. Nesse cenário, algumas abordagens de regulação geralmente discutidas são a abordagem principiológica, a baseada em riscos e a baseada em direitos.

57. A regulamentação baseada em princípios se baseia em um conjunto de princípios gerais ou diretrizes éticos que orientam o desenvolvimento e a implementação de sistemas de IA. Esses princípios muitas vezes enfatizam valores como justiça, transparência, responsabilidade e privacidade, fornecendo um quadro de alto nível para a governança da IA.

58. Por outro lado, a regulamentação baseada em riscos concentra-se na identificação e no gerenciamento de riscos associados às aplicações de IA. Envolve uma avaliação mais detalhada dos sistemas de IA considerando fatores como o potencial de dano, a criticidade e o impacto na sociedade. Enquanto a regulamentação baseada em princípios oferece uma abordagem flexível e orientada por valores, a baseada em riscos fornece um método mais pragmático para classificar os sistemas de IA por níveis de risco, e estabelece padrões mais rígidos de governança.

59. Por fim, a abordagem baseada em direitos tem como foco a proteção dos direitos humanos e fundamentais em face aos sistemas de IA. Apesar de não existir uma escala na sequência abordada, nota-se uma correlação: quanto mais elevado o nível de detalhamento desejado na regulamentação, maiores são os obstáculos à inovação no país e ao desenvolvimento da IA.

60. Para estimular a análise das abordagens regulatória, serão exploradas, a seguir as iniciativas de regulação da União Europeia (UE), dos Estados Unidos, do Reino Unido e do Brasil.

#### 1.4.3.1 União Europeia – abordagem baseada em riscos

61. Na UE, o início dos trabalhos de regulação de IA ocorreu em 2018, com a criação, pela Comissão Europeia, de comissão específica para tratar do tema. Em 2021, foi publicada a proposta de regulação legal de IA. Em junho de 2023, o Parlamento Europeu adotou a posição de negociação para a proposta, alcançando um acordo em dezembro do mesmo ano.

62. A proposta de regulação, comumente chamada de EU AI Act, é baseada em riscos e estabelece os tipos de riscos: inaceitável, que são casos em que será proibido utilizar IA, como a violação de direitos fundamentais; elevado, em que há uma série de obrigações legais regulatórias para o desenvolvimento; baixo ou mínimo.

63. A proposta estabelece diversos requisitos legais aplicáveis aos sistemas de IA de risco elevado quanto aos dados e à governança de dados, à documentação e à manutenção de registros, à transparência e à prestação de informações aos utilizadores, à supervisão humana, à solidez, à exatidão e à segurança. Além disso, estabelece obrigações das partes envolvidas nesse tipo de sistema, como conformidade, notificação, certificados e registro. Dispõe também sobre transparência dos sistemas e medidas de apoio à inovação por sandbox regulatório – que é um ambiente regulatório experimental, com a finalidade de suspender temporariamente a obrigatoriedade de cumprimento de normas exigidas para atuação em determinados setores, permitindo que empresas possam usufruir de um regime diferenciado para lançar novos produtos e serviços inovadores no mercado, com menos burocracia e mais flexibilidade, mas com o monitoramento e a orientação dos órgãos reguladores.

#### 1.4.3.2 Estados Unidos – regulação setorial e a ordem executiva de outubro de 2023

64. Nos Estados Unidos, a estrutura de regulação de IA recente tem caráter setorial e ocorre por meio da atuação de agências reguladoras e dos estados da federação (peça 23, p. 16, ENAP –

“Regulação da IA, benchmarking de países selecionados”). Em outubro de 2022, o país publicou o Blueprint for AI Bill of Rights (peça 24), um white paper cuja intenção é apoiar o desenvolvimento de políticas e práticas que protejam os direitos civis e promovam valores democráticos na construção, implantação e governança de sistemas automatizados, e não se constitui em uma lei ou política pública.

65. O texto funciona como uma declaração de princípios e premissas básicas, com direcionamento das ações do governo americano. O foco do país, que é o maior polo mundial do setor, é evitar o excesso regulatório (peça 23, p. 18). Assim, a governança no desenvolvimento de IA encontra-se principalmente sob gestão do setor privado.

66. Recentemente, em 30 de outubro de 2023, o Presidente Joe Biden emitiu ordem executiva (peça 29) sobre o desenvolvimento e uso seguro e confiável de inteligência artificial. A ordem executiva foca em direcionar para o estabelecimento de novos padrões de segurança e proteção, de medidas para proteger a privacidade dos cidadãos americanos e que impactam indivíduos (equidade e direitos civis, consumidores, pacientes, estudantes e trabalhadores), como o combate ao mau uso e à discriminação de algoritmos, além de dispor sobre outros aspectos, como incentivo à inovação. Entre os temas estão a preocupação com a cibersegurança e a biossegurança.

67. Ressalta-se que medidas de segurança, como a comunicação ao governo americano sobre novos modelos de IA em treinamento, tem como foco grandes modelos fundacionais – com a definição de dual-use foundation model, que seriam os modelos gerais que têm capacidade de fine-tuning em diversas áreas – e com mais de 20 bilhões de parâmetros. Estes modelos demandam recursos computacionais de grande capacidade de processamento (mais de 1026 operações matemáticas por segundo). Ademais, há definição de diretrizes de governança apenas em relação ao governo federal, sem medidas específicas para as empresas que desenvolvem IA. Há também ordens em relação à promoção de inovação e de competição, liderança do país em relação a IA, como processo para incentivar a imigração de estudantes, pesquisadores, talentos e profissionais da área. Destaca-se um grande foco para que o governo faça estudos sobre os impactos de IA e avance e incentive pesquisas de mitigação de riscos, enquanto apoia a expansão e o investimento no setor.

#### 1.4.3.3 Reino Unido – A abordagem pró-inovação

68. Em março de 2023, o governo do Reino Unido publicou o white paper (peça 25) intitulado A pro-innovation approach to AI regulation – “Uma abordagem pró-novação para a regulação de IA” em português.

69. A estratégia utiliza uma abordagem pró-inovação em que, ao mesmo tempo em que aborda os benefícios da IA, reconhece que há riscos advindos do uso da tecnologia, e assim estabelece medidas para que os riscos sejam identificados e tratados. O framework do governo tem a intenção de ser flexível e não estabelecer apressadamente uma regulação legal, pois isso poderia trazer ônus desproporcional para o mercado.

70. De forma diferente de outras regulações, o framework é modelado pelo método ágil e iterativo, em que a regulação é construída conforme o avanço dos estudos, o amadurecimento do setor e a identificação dos riscos, para poder se adaptar melhor a uma área que necessita de ciclos rápidos de iteração e desenvolvimento.

71. O modelo estabelece princípios e premissas e, como cada área da economia possui necessidades e requisitos diferentes para os sistemas de IA, a regulação será predominantemente setorial, específica para cada contexto, com a opção pela regulação do uso em vez de regular a tecnologia.

72. O órgão central não pretende regular todo o sistema de IA, e sim atuar como gerenciador, com as seguintes funções: monitoramento, avaliação e retroalimentação do processo; apoio à implementação coerente dos princípios; gerenciamento de risco intersetorial; apoio à inovação; educação e conscientização; monitoramento horizontal; e garantir a interoperabilidade com frameworks regulatórios internacionais.

73. Essa abordagem reconhece a necessidade de evitar imposição de barreiras em um mercado ainda em desenvolvimento e que necessita de ciclos rápidos de inovação, ao mesmo tempo que estabelece uma estrutura para monitorar, avaliar e regular os riscos advindos do campo, preparando o setor regulatório para agir tempestivamente. Destaca-se que foi do Reino Unido a iniciativa e organização do AI Safety Summit 2023, que objetivou discutir os riscos da inteligência artificial e formas de mitigação e criar uma cooperação internacional para esse fim. Assim, é possível observar, na prática, essas duas frentes regulatórias da proposta: regulação flexível pró-inovação; e estudo, monitoramento e prevenção dos riscos advindos da IA.

#### 1.4.3.4 Brasil - proposições legislativas de regulação da Inteligência Artificial

74. No Congresso Nacional, há diversos projetos de lei em tramitação. Atualmente, se encontram em tramitação conjunta no Senado Federal os seguintes Projetos de Lei: 5.051/2019; 5.691/2019; 21/2020; 872/2021; 2.338/2023 e 3.592/2023. Há também, em tramitação na Câmara dos Deputados, o PL 4.025/2023. A seguir, serão explorados apenas os PLs 21/2020 e 2.338/2023, em virtude de terem passado por maior debate legislativo, e os PLs 4.025/2023 e 3.592/2023, por impactarem direitos autorais.

##### 1.4.3.4.1 PL 21/2020

75. O Projeto de Lei 21/2020 cria o marco legal do desenvolvimento e uso da IA pelo poder público, por empresas, entidades diversas e pessoas físicas. O projeto teve sua aprovação no Plenário da Câmara dos Deputados no dia 28/9/2021, e, em seguida, enviado ao Senado Federal.

76. O texto (peça 26) aprovado por aquela casa tem caráter principiológico. Estabelece objetivos, fundamentos e princípios do desenvolvimento e uso de inteligência artificial no Brasil. Dispõe sobre diretrizes para a regulação da tecnologia pelo poder público, dentre as quais estão: intervenção subsidiária; atuação setorial; gestão baseada em riscos; participação social e interdisciplinar; análise de impacto regulatório; e responsabilidade. Estabelece também diretrizes para a atuação da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios em relação ao uso e ao fomento dos sistemas de inteligência artificial no Brasil.

##### 1.4.3.4.2 Substitutivo da comissão de juristas e o PL 2.338/2023

77. No Senado Federal, foi instituída, em fevereiro de 2022, por meio de Ato do Presidente, Comissão de Juristas, o que resultou no relatório da comissão (peça 27), com minuta de substitutivo aos Projetos de Lei 5.051/2019, 21/2020 e 872/2021. Recentemente, o Senador Rodrigo Pacheco apresentou o texto da minuta no Projeto de Lei 2.338/2023 (peça 31).

78. Em relação à abordagem, o PL 2.338/2023 mescla a baseada em riscos com a baseada em direitos, adotando disposições do texto europeu bem como com estruturas similares às da LGPD adaptadas para a área de IA. O texto dispõe sobre normas gerais de caráter nacional para o desenvolvimento, implementação e uso responsável de sistemas de IA no Brasil.

79. O PL estabelece também princípios e fundamentos de IA no Brasil e direitos das pessoas em face de sistemas de IA, bem como as formas de exercê-los, como o direito à explicação, contestação de decisões de sistemas de IA e solicitação de supervisão humana.

80. Em seguida, importa disposições, em parte considerável, do texto da União Europeia que ainda se encontra em discussão, definindo graus de riscos dos sistemas de IA: risco excessivo, equivalente ao inaceitável da UE e com o uso proibido; e alto risco, que abrange obrigações e medidas de governança mais rígidas. Diferentemente da legislação europeia, que tem como foco os sistemas de risco elevado, o projeto brasileiro tem medidas de governança e obrigações que atingem todos os sistemas de IA, aplicáveis desde a concepção do projeto, com medidas mais extensas para os sistemas de alto risco. Também trata de responsabilidade civil, comunicação de incidentes graves, supervisão e fiscalização do cumprimento da lei e sanções no caso de descumprimento.

81. Sem pretender fazer uma correlação exaustiva e uma análise pormenorizada do texto do projeto e de seus impactos, que serão melhor tratados no Capítulo 2, a Tabela 1 traz uma



comparação entre o PL 2.338/2023 e a proposta de texto inicial da União Europeia à época da elaboração do PL, com algumas observações consideradas relevantes.

82. Em que pese a grande inspiração europeia no projeto de lei, o texto europeu foi objeto de diversas propostas de emendas, como, por exemplo: incluir a IA generativa e os modelos fundacionais; excepcionar a pesquisa científica, o desenvolvimento e o teste do modelo antes de ser colocado no mercado; e promover proativamente a pesquisa e o desenvolvimento de aplicações benéficas socialmente e ambientalmente. Essas marcas estão ausentes do projeto brasileiro.

1.4.3.4.3 PL 4.025/2023 – disposições sobre direitos autorais - e PL 3.592/2023 – uso de imagens e áudios de pessoas falecidas

83. O PL 4.025/2023 (peça 32) altera a Lei 10.406/2002 – Código Civil – e a Lei 9.610/1998 – Lei de Direitos Autorais, dispondo sobre a utilização da imagem de uma pessoa, viva ou falecida, e dos direitos autorais, decorrentes da utilização de inteligência artificial.

84. Apesar de ser um PL com pequenas disposições de alteração a leis já existentes, pode causar impactos de grande repercussão no treinamento e uso de IAs ao dispor que “independentemente do grau de autonomia de um sistema de inteligência artificial, suas obras não gozam de proteção autoral, sendo a condição de autor restrita a seres humanos.”, além de que “depende de autorização prévia e expressa do autor a utilização da obra, por quaisquer modalidades, tais como: (...) XI - a utilização para treinamento de sistema de inteligência artificial.”. Adianta-se que tais tipos de alterações, sem os devidos cuidados, podem inviabilizar o desenvolvimento de Inteligência Artificial de textos e imagens no Brasil, principalmente devido ao fato de que esses tipos de IA são predominantemente treinados com dados obtidos da internet por meio de web-scraping, conforme discorrido na Seção 1.4.1.4 – Inteligência Artificial e dados, podendo acarretar paralização de treinos no país e importação de IAs treinadas no exterior.

85. O PL 3.592/2023 estabelece diretrizes para o uso de imagens e áudios de pessoas falecidas por meio de IA, com o intuito de preservar a dignidade, a privacidade e os direitos dos indivíduos mesmo após sua morte.

#### 1.5 Fiscalizações anteriores

86. O levantamento do TCU sobre a utilização Inteligência Artificial na Administração Pública Federal (TC 006.662/2021-8) teve como objetivos: conhecer as principais tecnologias de Inteligência Artificial; avaliar o estágio atual e perspectivas de sua utilização na Administração Pública Federal (APF); identificar os principais riscos de decisão, contratação, implementação e gestão; internalizar competências necessárias ao corpo técnico do TCU para acompanhamento das ações governamentais que utilizam tais tecnologias; e avaliar o estágio atual e conhecer o estágio de desenvolvimento e o conteúdo da proposta para uma Ebí, identificando os principais riscos e oportunidades associados à sua implementação.

87. Como achados de auditoria, apontou os seguintes: Achado I – Os objetivos da Ebí não são específicos, mensuráveis, realistas (alcançáveis) e delimitados em um recorte temporal; Achado II – Inexistência da explicitação do estágio de referência inicial (“marco zero”, “situação inicial”) e da definição de indicadores e metas para subsidiar a avaliação do desempenho e resultados da Ebí; Achado III – Falhas formais na apresentação do modelo lógico e sobre como a Ebí incide sobre os problemas/oportunidades, projetando seus resultados e impactos de longo prazo; Achado IV – As estruturas de governança e gestão necessárias à implementação da política não estão formalmente institucionalizadas na Ebí; Achado V – A estrutura de monitoramento e avaliação da Ebí não está formalmente definida em norma.

88. O Acórdão 1.139/2022 – TCU – Plenário, Rel. Min. Aroldo Cedraz, referente a esse levantamento, fundamentou o presente acompanhamento. Como o objetivo desta primeira etapa é avaliar iniciativas e comunicar riscos à implementação da Ebí, inclusive provenientes de regulação do tema, e seus impactos nos setores público e privado, a análise e aprofundamento dos achados do levantamento anterior serão objeto de etapa posterior e, portanto, não estão presentes neste relatório.

## 1.6 Método

89. O presente acompanhamento foi conduzido de acordo com as Normas de Auditoria do TCU (NAT), que estão alinhadas às Normas Internacionais das Entidades Fiscalizadoras Superiores (Issai), emitidas pela Organização Internacional das Instituições Superiores de Controle (Intosai).

90. Em razão da natureza da fiscalização e de seus objetos, foram observadas as disposições contidas no Manual de Acompanhamento e nos Padrões de Auditoria Operacional estabelecidos pelo TCU.

91. Os trabalhos se desenvolveram ao longo de três fases: planejamento, execução e relatório.

92. O planejamento iniciou-se com a construção dos termos da auditoria, fixando-se o problema, o objeto, o objetivo, o escopo e os riscos relevantes associados à regulação da Inteligência Artificial, o que culminou na elaboração da Matriz de Planejamento.

93. Tendo em consideração os elementos traçados no planejamento, definiram-se como técnicas de auditoria a serem utilizadas, essencialmente, a análise documental e a entrevista.

94. Durante a execução, para obter conhecimentos correlatos à Ebia e a iniciativas que envolvem IA na Administração Pública, a equipe realizou reuniões com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), com a Secretaria de Governo Digital do Ministério da Gestão e Inovação em Serviços Públicos (SGD/MGI) e com o Núcleo de Inteligência Artificial da Secretaria de Tecnologia da Informação e Evolução Digital do TCU (NIA/Setid).

95. Por fim, para registrar os resultados da fiscalização e para propiciar melhor comunicação das conclusões foram elaborados dois relatórios, este, de natureza técnica, e outro executivo (peça 34), além de um infográfico (peça 35).

## 1.7 Limitações

96. Não houve limitações à fiscalização que impactassem os seus resultados.

## 2 Riscos da regulação para a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (Ebia)

97. A regulação da IA pode tanto comprometer o alcance dos objetivos da estratégia, ocasionando a necessidade de sua reformulação, quanto agir em seu favor, impulsionando e dando protagonismo a ela, ao fomentar a inovação e o desenvolvimento de IA responsável.

98. Dessa forma, este capítulo abordará riscos inerentes à regulação da IA.

### 2.1 Dependência de importação de tecnologia em decorrência da estagnação do desenvolvimento da IA no Brasil

99. Um dos aspectos mais importantes do fomento da área no Brasil é conseguir situar o país como um competidor internacional, tanto no desenvolvimento próprio de IAs, quanto na aplicação no setor produtivo. O nível de investimento e de regulação de cada país influenciará diretamente no seu posicionamento frente aos outros países. Isso significa que a indústria nacional dos diversos setores pode ser mais autônoma, desenvolvendo a própria tecnologia e com possibilidade de exportação, ou mais dependente da importação da tecnologia de outros países. É importante encontrar um equilíbrio entre regulamentação e inovação para garantir que a IA seja desenvolvida e usada de maneira ética e responsável, sem restringir sua evolução.

100. No cômputo mais recente do Global AI Index, de 2023, estudo realizado pela Tortoise Media, que calcula um índice global de 62 países que investem em IA baseado nos pilares de implementação (talentos, infraestrutura e ambiente operacional), inovação (pesquisa e desenvolvimento) e investimento (comercial e estratégia governamental), o Brasil situa-se em 35º lugar. No quesito comercial, que foca no nível de atividades de startups, investimentos e iniciativa de negócios baseados em IA, o Brasil se encontra na 39ª posição, reforçando que o país não tem muita relevância na área e carece do desenvolvimento de mercado e de profissionais.

101. Como exemplo da posição brasileira no contexto de inteligência artificial, destaca-se que o site huggingface, principal plataforma para compartilhar modelos de linguagem, conta com cerca

de cinco modelos treinados em português para geração de texto desenvolvidos por brasileiros. São modelos pequenos, artesanais, de baixo risco e com capacidades limitadas. No site, predominam os modelos treinados no exterior, que abrangem grande conjunto de textos em diversas línguas, entre elas o português. Há iniciativas de treino de modelos maiores, mas usam como base modelos treinados em inglês, aplicando o fine-tuning (Apêndice A parágrafo 223) para português, o que mostra ainda a dependência de tecnologia estrangeira. Ainda, quase todos esses modelos são treinados em infraestrutura de outros países, pois necessitam de diversas GPUs (Graphics Processing Units, que podem ser alugadas em serviços como Amazon AWS ou Microsoft Azure) ou TPUs (tensor processing units, tecnologia desenvolvida e disponibilizada pelo Google) que não estão fisicamente localizados no Brasil. Assim, o país ainda carece de infraestrutura, precisando recorrer a recursos externos. No Global AI Index de 2023, o Brasil encontra-se na 42ª posição em relação à infraestrutura.

102. Somado ao mercado pouco desenvolvido e à falta de estrutura para o desenvolvimento de IA, a criação de barreiras para inovação reforça o cenário de dependência de tecnologia estrangeira. Essa dependência externa acarreta o fluxo de dinheiro para o exterior e o aumento de custos de produção de produtos brasileiros, além de preocupações associadas à segurança e à privacidade de dados.

103. Além disso, quanto maior for a dependência do Brasil de tecnologias estrangeiras, menor será a capacidade de as leis e normas brasileiras, de fato, regular o desenvolvimento de IA. Caso a regulação do Brasil crie impedimentos ou onere desproporcionalmente a exploração de IA no país, haverá a tendência de exportação ou terceirização do treinamento de sistemas de IA, assim como a importação de sistemas já treinados, que poderão se beneficiar de regulações e incentivos mais atrativos de outros países. A regulação nacional excessiva pode, paradoxalmente, ocasionar a perda de capacidade de o país regular o setor na prática. Neste aspecto, destacam-se pontos das estratégias do Reino Unido e americana que, em vez de limitarem o mercado, fomentam o desenvolvimento responsável de IA. Ao invés de onerar excessivamente empresas com requisitos burocráticos, muitas vezes precoces em relação à etapa do projeto, fomentam o estudo de riscos correlatos à IA e o desenvolvimento e inovação responsáveis. Ressalta-se que a Ebia possui este propósito desde sua criação, em consonância, ainda, com os princípios da OCDE (parágrafo 49), endossados pelo Brasil.

104. Objetivos da Ebia possivelmente afetados pelo risco:

104.1.(ii) promover investimentos sustentados em pesquisa e desenvolvimento em IA;

104.2.(iii) remover barreiras à inovação em IA;

104.3.(v) estimular a inovação e o desenvolvimento da IA brasileira em ambiente internacional.

105. Principais eixos da Ebia possivelmente afetados pelo risco:

105.1.3. Aspectos Internacionais;

105.2.5. Força de trabalho e capacitação;

105.3.6. Pesquisa, desenvolvimento, inovação e empreendedorismo;

105.4.7. Aplicação nos setores produtivos;

105.5.8. Aplicação no poder público.

2.2 Criação de barreiras para startups e empresas de menor porte

106. Um dos pilares do desenvolvimento de IA são as startups. Apesar de serem mais conhecidas as grandes empresas que lideram a corrida pela IA, como o Google e a Microsoft, grande parte do avanço na tecnologia é devido a startups e laboratórios de pesquisas, tendo como grandes exemplos a OpenAI, a DeepMind e a Anthropic, que acabaram sendo incorporadas de alguma forma às grandes empresas. Além desses exemplos, há diversas startups de IA ao redor do mundo que exploram diferentes áreas, como medicina, educação, segurança e robótica.



107. O Brasil, porém, não é um grande player no setor. Conforme o documento de referência da Ebia (peça 22, p. 9-10), em 2019, os EUA investiram 224 milhões de USD em startups de IA e a China 45 milhões de USD, enquanto o Brasil investiu apenas 1 milhão de USD.

108. Nesse contexto de necessidade de fomento, tem destaque a Ebia, que engloba ações estratégicas para desenvolver o mercado e dar suporte às startups brasileiras, em consonância com iniciativas de regulação de IA ao redor do mundo, que abrangem aspectos que fomentam a inovação no mercado e em pesquisas de IA. No entanto, o PL 2.338/2023, que busca regular o uso da IA e que está em tramitação no Senado Federal, adota caráter restritivo no que tange ao desenvolvimento do mercado de IA, pois enfatiza aspecto temerário quanto ao desenvolvimento da tecnologia no país, em detrimento da adoção de diretrizes capazes de provocar o desenvolvimento responsável da tecnologia, a partir do incentivo ao desenvolvimento de pesquisas que mitiguem os riscos associados.

109. Isso é corroborado pelo fato de o PL tratar de fomento apenas ao dispor das competências da autoridade fiscalizadora (art. 32, parágrafo único, inciso V) e na Seção III do capítulo VIII. Embora a seção seja intitulada “Medidas para fomentar a inovação”, em relação a fomento, os artigos 38 a 41, importados do EU AI Act, tratam apenas de sandbox regulatório, e o artigo 42 restringe a mineração de dados para casos específicos.

110. O sandbox regulatório é um instrumento importante para a inovação em ambientes sensíveis à regulação, porém é possível supor um caso extremo em que a regulação estrangule a inovação privada e autônoma e a inovação ocorra apenas com uso de sandboxes, caracterizando tutela estatal sobre a atividade de pesquisa privada e a livre iniciativa de inovação tecnológica. O uso de sandboxes é interessante e aconselhável, mas é apenas uma das medidas de fomento que devem ser adotadas.

111. Nesse sentido, é aconselhável o fomento de mercado e o direcionamento para o desenvolvimento de IA responsável, o que já é perseguido pela Ebia. No entanto, o PL enfraquece a Ebia ao atribuir a gestão da estratégia para o órgão de regulação a ser constituído e ao não estabelecer medidas que realmente ampliem o fomento da área (art. 32, parágrafo único, inciso II – peça 31, p. 22).

112. Além disso, o estabelecimento de disposições que obriguem, como consequência, a implementação de medidas de governança excessivas para o desenvolvimento de IA podem inviabilizar a atuação de startups que não tenham grande investimento inicial e de empresas de menor porte. Como exemplo, de acordo com o Reino Unido (peça 25, p. 21), a regulação desproporcional pode acarretar o gasto excessivo de tempo e de dinheiro para que empresas cumpram regras regulatórias complexas em vez de despendar recursos com o desenvolvimento da tecnologia. Além disso, também é ressaltado que grande parte dos negócios digitais contratam menos de cinquenta empregados.

113. Ante o exposto, constata-se que a regulação pode incidir de forma mais acentuada sobre esses negócios, inviabilizando o crescimento do mercado de empresas de menor porte. No entanto, o PL 2.338/2023 cria medidas de governança gerais para o desenvolvimento de IA, independentemente do setor e do porte da empresa, ao estabelecer a necessidade de controles para as iniciativas de alto risco. Um dos efeitos disso é a possibilidade que sistemas de IA enquadrados como de alto risco sejam desenvolvidos predominantemente por empresas grandes, com redução da competitividade no mercado e perda da capacidade de inovação.

114. Por fim, cumpre destacar que, ao contrário das propostas de regulação dos Estados Unidos e do Reino Unido, que promovem a inovação responsável (que mitigue riscos), uma crítica tanto à regulação europeia quanto à proposta brasileira é a potencial restrição à inovação.

115. Objetivos da Ebia possivelmente afetados pelo risco:

115.1.(ii) promover investimentos sustentados em pesquisa e desenvolvimento em IA;

115.2.(iii) remover barreiras à inovação em IA;

115.3.(v) estimular a inovação e o desenvolvimento da IA brasileira em ambiente internacional.

116. Principais eixos da Ebia possivelmente afetados pelo risco:

116.1.3. Aspectos Internacionais;

116.2.6. Pesquisa, desenvolvimento, inovação e empreendedorismo;

116.3.7. Aplicação nos setores produtivos.

2.3 Perda de competitividade dos produtos e serviços brasileiros no comércio exterior

117. As aplicações de IA são abrangentes e atingem setores de toda a economia. Um dos principais benefícios da tecnologia é a sua capacidade de diminuir o custo de produção em diferentes áreas, otimizando processos e possibilitando o desenvolvimento de novas funcionalidades para diferenciação dos produtos.

118. Uma regulação excessiva pode ter efeitos na economia, afetando a competitividade dos produtos e serviços nacionais em relação aos estrangeiros. Primeiramente, não pode ser ignorado o efeito da limitação e inibição de utilização de IA, principalmente em empresas menores sem estrutura para cumprir os requisitos regulatórios. Em segundo lugar, o custo administrativo para cumprir a regulação brasileira pode encarecer o processo produtivo, além de desacelerar o desenvolvimento de produtos e serviços, colocando as empresas brasileiras em desvantagem em relação a empresas situadas em países com regulação mais amigável.

119. Em um mercado globalizado, as empresas brasileiras precisam ter a capacidade de competir com as estrangeiras, acompanhando evolução tecnológica para tornar o processo produtivo mais eficiente. Caso a regulação brasileira acarrete custo desproporcional para incorporação de tecnologias, os produtos e serviços brasileiros se tornarão mais caros aos ofertados por empresas do exterior. Isso, invariavelmente, afetará as exportações brasileiras e aumentará ainda mais a dependência do país de produtos e serviços estrangeiros.

120. Nesse sentido, cumpre destacar que o Brasil não é competitivo nas áreas de economia complexa. Um exemplo disso é o Economic Complexity Index (ECI, Índice de Complexidade Econômica em português), desenvolvido pela Universidade de Harvard, que mede a diversidade e sofisticação dos produtos exportados por um país, refletindo a complexidade de sua economia. Uma pontuação alta no ECI indica que um país é capaz de produzir uma variedade de produtos complexos, o que geralmente está associado a altos níveis de renda e crescimento econômico. No entanto, o Brasil tem uma pontuação relativamente baixa, situado na posição 70 de 133 países, o que sugere que sua economia é menos diversificada e depende fortemente de um pequeno número de produtos para exportação. Regulações rígidas de IA podem agravar essa situação, limitando a capacidade das empresas brasileiras de adotar novas tecnologias para diversificar seus produtos e serviços.

121. Portanto, é crucial que a regulação se direcione para boas práticas de IA e propicie o uso da tecnologia nos diversos setores – financeiro, educação, saúde, agricultura, automotivo, serviços, entre diversos outros – sem onerar as empresas brasileiras em nível maior que os competidores internacionais. Com uma posição baixa no nível de complexidade dos produtos brasileiros, é importante que o uso de novas tecnologias, entre elas de IA, seja fomentado, para conseguir manter a competitividade dos produtos que já formam a base das exportações brasileiras, além de possibilitar o desenvolvimento de novos produtos nos mais diversos setores. Tendo ciência dos riscos que a tecnologia traz, é interessante adotar estratégias como a dos EUA e a do Reino Unido, que, evitando causar barreiras excessivas à inovação, adotam a posição de fomentar a inovação responsável de IA e a pesquisa e mitigação de riscos da tecnologia. Ressalta-se, novamente, que isso é um dos focos da Ebia.

122. Por fim, é importante compreender que as aplicações de IA não são uniformes em termos de requisitos e de efeitos entre os diversos setores da economia, o que leva à conclusão de que cada setor demanda regulações distintas e específicas, sendo necessário adotar diferentes medidas de governança. Por exemplo, a área da saúde pode requerer práticas mais rigorosas em comparação à prestação de serviços administrativos, enquanto ambas diferem consideravelmente das exigências do setor financeiro.

123. Diante disso, uma estratégia de regulação central, com princípios, orientações e guias de boas práticas, adicionada à regulação setorial, para atender às necessidades específicas de cada setor, pode ajudar a adequar a regulação à realidade de cada área. Nesse contexto, há um grande contraste entre o texto original aprovado pela Câmara dos Deputados por meio do PL 21/2020 e do PL 2.338/2023, em trâmite no Senado Federal. O primeiro tem como principal foco o desenvolvimento de fomento de IA no país, com regulação setorial, estabelecendo princípios e diretrizes para o desenvolvimento de IA responsável e ética. Já o PL 2.338/2023 tem um tom restritivo, sendo a proatividade do governo com foco maior no controle do uso da tecnologia e cobrança de medidas de governança, com um caráter regulatório mais centralizado e com menor relevância das especificidades de cada setor.

124. As aplicações abrangentes da IA impactam todos os setores econômicos, oferecendo a redução de custos e o impulso à diferenciação dos produtos. Contudo, uma regulação excessiva pode prejudicar a economia e diminuir a competitividade dos produtos nacionais frente aos estrangeiros, diminuindo a capacidade de inovação e prejudicando o posicionamento do Brasil no mercado global.

125. Objetivos da Ebia possivelmente afetados pelo risco:

125.1.(iii) remover barreiras à inovação em IA;

125.2.(v) estimular a inovação e o desenvolvimento da IA brasileira em ambiente internacional.

126. Principais eixos da Ebia possivelmente afetados pelo risco:

126.1.3. Aspectos Internacionais;

126.2.6. Pesquisa, desenvolvimento, inovação e empreendedorismo;

126.3.7. Aplicação nos setores produtivos.

2.4 Monopólio ou oligopólio propiciado por regulação excessiva

127. Uma regulação que onere desproporcionalmente o desenvolvimento de sistemas de IA pode favorecer a concentração de poder em poucas empresas com capacidade financeira, em detrimento de um mercado competitivo e diversificado, criando ou mantendo o cenário de monopólio e oligopólios no setor.

128. Esse cenário é ainda mais propício no caso brasileiro, que, como exposto nos outros riscos, não possui mercado desenvolvido e competitivo internacionalmente, classificado na 35ª posição de 62 países no Global AI Index. Não apenas esse poder pode ficar concentrado nas mãos de grandes empresas, como ainda propiciar que fique nas mãos das estrangeiras, sediadas em países com legislações de IA mais favoráveis.

129. A oneração desproporcional do desenvolvimento é um dos principais balanços que as regulações devem levar em conta e uma das críticas à legislação europeia. No mesmo sentido, o PL 2.338/2023 impõe encargos a todos os setores que empregam IA, adotando medidas mais abrangentes do que as da proposta de legislação europeia (conforme Tabela 1, situada na seção 1.4.3.4.2 deste relatório). Além de apresentar grande semelhança textual, ao estabelecer medidas de governança mais rígidas para as IAs consideradas de alto risco, introduz novos requisitos e medidas de governança para todos os agentes de IA, independentemente do nível de risco, da relevância do impacto ou do benefício gerado pela adoção da tecnologia.

130. É importante observar que a implementação de medidas de governança rígidas para sistemas de alto risco de IA pode ser um desafio para startups e empresas menores, que podem não ter os recursos necessários para cumprir com essas exigências. Pode também criar barreiras excessivas à entrada de novas empresas no mercado, podendo desencorajar players inovadores de entrar no mercado de IA, favorecendo empresas já estabelecidas. Além disso, em um ambiente de monopólio ou oligopólio, as empresas podem não ter o mesmo incentivo para inovar devido à falta de concorrência, levando à perda de oportunidade de desenvolver novos serviços que beneficiem a economia e a sociedade.

131. Diante disso, a regulação, sem os devidos cuidados, pode onerar desproporcionalmente empresas menores em relação às grandes empresas do mercado de TI, implicando altos custos de entrada no mercado e de início de desenvolvimento de sistemas de IA, assim como de cumprimento de medidas extensas de governança, propiciando um ambiente de concentração de poder em poucas empresas capazes de cumprir os requisitos legais, com a formação de monopólios e oligopólios em detrimento de um mercado competitivo e diversificado.

132. Objetivos da Ebia possivelmente afetados pelo risco:

132.1.(ii) promover investimentos sustentados em pesquisa e desenvolvimento em IA;

132.2.(iii) remover barreiras à inovação em IA;

132.3.(v) estimular a inovação e o desenvolvimento da IA brasileira em ambiente internacional.

133. Principais eixos da Ebia possivelmente afetados pelo risco:

133.1.3. Aspectos Internacionais;

133.2.6. Pesquisa, desenvolvimento, inovação e empreendedorismo;

133.3.7. Aplicação nos setores produtivos.

## 2.5 Dificuldades na retenção de profissionais de IA

134. Para que o país consiga aproveitar os benefícios sociais e econômicos propiciados por inteligência artificial, assim como mitigar adequadamente os riscos da tecnologia, é necessário a capacitação adequada de profissionais, conforme já discorrido na Seção 1.4.1.3. De acordo com o Documento de Referência da Ebia (peça 22, p. 31-32), em outubro de 2019, era possível observar que o número de profissionais na área de IA no Brasil era de 4.429 especialistas, um número ainda pequeno se comparado aos 415.166 empregos em Tecnologia da Informação (TI) apenas no setor empresarial do País.

135. A formação desejável é, principalmente, na área de engenharia e de ciência da computação, porém não se pode esquecer que IA é um campo do conhecimento de cunho multidisciplinar que pode ter atuação de profissionais de diversas áreas, como ciências contábeis, economia, estatística, ciência de dados, entre outras.

136. Além da capacitação de profissionais, é necessário retê-los no mercado de trabalho brasileiro. Com a popularização do trabalho remoto e a perda de valor do real frente às outras moedas, trabalhar para empresas estrangeiras, principalmente na área de TI, é uma prática crescente no país. A retenção de talentos requer que haja um mercado de trabalho nacional desenvolvido e que tenha remuneração condizente, capaz de competir com oportunidades fora do país – evitando a emigração – e com outras áreas dentro do Brasil – de forma que profissionais qualificados na área continuem trabalhando nela. A Figura 5, obtida no site do observatório de IA da OCDE, mostra o fluxo de profissionais da área de IA entre os países utilizando dados do LinkedIn, com o Brasil tendo um saldo negativo (mais profissionais da área deixam o Brasil do que entram). Possivelmente intensificando esse cenário de perdas de talentos, a ordem executiva de inteligência artificial dos EUA contém disposições para o país facilitar a imigração de estudantes, pesquisadores e profissionais de IA (peça 29, p. 24-25).

137. Diante disso, para a retenção de profissionais na área, é necessário que haja um mercado nacional desenvolvido e atrativo. Isso envolve não apenas garantir salários competitivos, mas também criar um ambiente propício para o crescimento e inovação. O setor de inteligência artificial está em constante evolução e é fundamental que o mercado de trabalho brasileiro acompanhe esse ritmo. É essencial que o setor público coopere com o setor privado e instituições de ensino e pesquisa para o desenvolvimento da área, tendo destaque a atividade de fomento da Ebia para o atingimento desse fim.

138. Em suma, o incentivo e o desenvolvimento do mercado e da pesquisa é primordial para o sucesso da estratégia e deve ser um ponto importante de uma regulação da IA no Brasil, evitando a criação de barreiras excessivas para o desenvolvimento do mercado brasileiro.

139. Objetivos da Ebia possivelmente afetados pelo risco:

139.1.(ii) promover investimentos sustentados em pesquisa e desenvolvimento em IA;

139.2.(iii) remover barreiras à inovação em IA;

139.3.(iv) capacitar e formar profissionais para o ecossistema da IA;

139.4.(v) estimular a inovação e o desenvolvimento da IA brasileira em ambiente internacional; e

139.5.(vi) promover ambiente de cooperação entre os entes públicos e privados, a indústria e os centros de pesquisas para o desenvolvimento da Inteligência Artificial.

140. Principais eixos da Ebia possivelmente afetados pelo risco:

140.1.4. Qualificações para um futuro digital;

140.2.5. Força de trabalho e qualificação;

140.3.6. Pesquisa, desenvolvimento, inovação e empreendedorismo.

2.6 Definições genéricas impactando áreas desconexas e setores de baixa complexidade ou relevância

141. A imprecisão ou definição genérica de inteligência artificial (IA) em propostas de regulação do setor no Brasil pode afetar áreas desconexas e setores de baixa complexidade ou relevância, que não deveriam ser objeto da regulação.

142. Todas as propostas de regulação tentam definir, de uma forma ou de outra, o conceito de IA. No entanto, a formação de um consenso sobre essa definição é uma das grandes dificuldades regulatórias. Os textos originais do PL 21/2020 e do PL 2.338/2023 fazem definições parecidas, de forma abrangente. Cita-se como exemplo a definição do PL 2.338/2023:

Art. 4º Para as finalidades desta Lei, adotam-se as seguintes definições:

I – sistema de inteligência artificial: sistema computacional, com graus diferentes de autonomia, desenhado para inferir como atingir um dado conjunto de objetivos, utilizando abordagens baseadas em aprendizagem de máquina e/ou lógica e representação do conhecimento, por meio de dados de entrada provenientes de máquinas ou humanos, com o objetivo de produzir previsões, recomendações ou decisões que possam influenciar o ambiente virtual ou real;

143. Já o PL 21/2020 traz a seguinte definição, com mais detalhes:

Art. 2º Para os fins desta Lei, considera-se sistema de inteligência artificial o sistema baseado em processo computacional que, a partir de um conjunto de objetivos definidos por humanos, pode, por meio do processamento de dados e de informações, aprender a perceber e a interpretar o ambiente externo, bem como a interagir com ele, fazendo previsões, recomendações, classificações ou decisões, e que utiliza, sem a elas se limitar, técnicas como:

I – sistemas de aprendizagem de máquina (machine learning), incluída aprendizagem supervisionada, não supervisionada e por reforço;

II – sistemas baseados em conhecimento ou em lógica;

III – abordagens estatísticas, inferência bayesiana, métodos de pesquisa e de otimização.

Parágrafo único. Esta Lei não se aplica aos processos de automação exclusivamente orientados por parâmetros predefinidos de programação que não incluam a capacidade do sistema de aprender a perceber e a interpretar o ambiente externo, bem como a interagir com ele, a partir das ações e das informações recebidas.

144. Porém, mesmo com conceitos parecidos, os efeitos da definição genérica nos dois projetos são diferentes. A IA é uma tecnologia ampla e diversificada, com aplicações que vão desde sistemas simples de recomendação até complexos sistemas de aprendizado de máquina. A regulação genérica que não distingue essas diferentes aplicações pode resultar em uma abordagem de “tamanho único”.



145. Por exemplo, o robô aspirador Roomba foi inicialmente introduzido em 2002, sendo que há produtos similares presentes em diversos lares brasileiros. O produto, capaz de navegação autônoma pelos cômodos da residência, seria enquadrado na definição de IA dos atuais projetos brasileiros. Em relação ao texto da CD do PL 21/2020, ele possui maior foco em fomento, princípios e regulação setorial, assim, o impacto da regulação genérica seria menor por não estabelecer medidas de governança obrigatórias a todos os casos que se enquadrem na definição. No entanto, o PL 2.338/2023 estabelece o desenvolvimento de medidas de governança para as empresas (diretamente pelos arts. 13 e 19 e de forma reflexa pelos arts. 5º, 7º e 8º), inclusive as que fabricam os robôs aspiradores, que são de baixíssima relevância no que diz respeito aos riscos de adoção da IA e já são presentes na realidade de diversos brasileiros.

146. Pela definição genérica, até a técnica antiga de regressão linear, com registro de desenvolvimento em 1805 e utilizada em incontáveis áreas do conhecimento, são abrangidas pelo conceito e necessitariam de investimentos para cumprir os requisitos da regulação. Salienta-se que o uso insensato ou irresponsável, sem conhecimento de fato de suas vantagens, limitações e em quais casos são passíveis de utilização, pode causar danos, assim como qualquer outro instrumento que não utilize inteligência artificial. Este é um dos motivos que uma das perspectivas para desenvolver uma regulação de IA é a regulação do uso, e não da tecnologia. Esse efeito generalizado da regulação pode atingir aplicações em todas as áreas, sendo alguns exemplos os jogos eletrônicos, recomendações de produtos, músicas ou livros, ciências contábeis e econometria.

147. Mais grave pode ser a generalização em enquadrar várias aplicações benéficas como sendo de alto risco, inserindo altos custos que podem inibir o uso e o desenvolvimento de IA no Brasil. Aplicações relativas à educação, como aprendizado adaptativo, que personaliza o conteúdo de acordo com as necessidades e habilidades individuais do aluno, recomendação de cursos online com base no histórico e preferências do usuário, assistentes virtuais de aprendizado e ferramentas de acessibilidades a alunos poderiam ser enquadradas como alto risco pelo PL 2.338/2023:

Art. 17. São considerados sistemas de inteligência artificial de alto risco aqueles utilizados para as seguintes finalidades: (...)

II – educação e formação profissional, incluindo sistemas de determinação de acesso a instituições de ensino ou de formação profissional ou para avaliação e monitoramento de estudantes;

148. A disposição brasileira generalizou a disposição europeia. Para comparação, o texto europeu, em seu Anexo IIIx, estabelece a educação como risco elevado de forma mais específica:

Os sistemas de IA de risco elevado a que se refere o artigo 6.º, n.º 2, são os sistemas de IA incluídos num dos domínios a seguir enumerados:

(..)

3. Educação e formação profissional:

a) Sistemas de IA concebidos para serem utilizados para fins de determinação do acesso ou da afetação de pessoas singulares a instituições de ensino e de formação profissional;

b) Sistemas de IA concebidos para serem utilizados para fins de avaliação de estudantes em instituições de ensino ou de formação profissional e de avaliação de participantes nos testes habitualmente exigidos para admissão em instituições de ensino.

149. Com uma motivação louvável, de inibir mau uso como discriminação de alunos, a lei com disposição genérica pode ter efeito desastroso ao seu objetivo e impedir a inclusão das pessoas mais pobres e vulneráveis, como as que tenham dificuldades de aprendizagem ou as pessoas com deficiências. Todavia, a IA é capaz de reduzir riscos e de desenvolver ferramentas inclusivas, aumentando o acesso e se adaptando às necessidades de quem mais precisa. Ressalta-se aqui o contraste entre o texto original do PL 21/2020 e o PL 2.338/2023, embora os dois objetivem o desenvolvimento de IA responsável, não discriminatória e que beneficie a sociedade, o primeiro foca no fomento de inovação de IA responsável e ética, ao passo que o segundo adota tom temerário ao desenvolvimento de IA, com vistas a proteger o direito das pessoas, acarretando custo generalizado para diversas áreas. O mesmo efeito pode ocorrer na área de saúde ao definir como

alto risco “Art. 17. (...) IX – aplicações na área da saúde, inclusive as destinadas a auxiliar diagnósticos e procedimentos médicos)”, comportando diversos aplicativos e produtos de bem-estar nas medidas mais rígidas.

150. Devido ao motivo de que uma legislação generalista, sem os cuidados setoriais necessários, pode enquadrar e encarecer diversas aplicações benéficas à sociedade ou aplicações existentes há décadas, como discorrido na Seção 1.4.1.2 – O campo da Inteligência Artificial, e considerando que uma das principais preocupações de IA são da área de aprendizado de máquina, que envolve grande quantidade de dados, destaca-se que a abordagem do Reino Unido é interessante (peça 25, p. 28-31), pois, em vez de criar definição rígida, que possa generalizar exageradamente ou ficar desatualizada rapidamente, define IA referenciando duas características que o sistema precisa possuir para ativar uma resposta regulatória (peça 25, p. 28 – em tradução livre):

(i) A “adaptabilidade” da IA pode tornar difícil de explicar a intenção ou a lógica dos resultados do sistema:

- Sistemas de IA são “treinados” – uma vez ou continuamente – e operam inferindo padrões e conexões em dados que muitas vezes não são facilmente discerníveis para os humanos.

- Por meio de tal treinamento, os sistemas de IA muitas vezes desenvolvem a capacidade de realizar novas formas de inferência não diretamente previstas por seus programadores humanos.

(ii) A “autonomia” da IA pode tornar difícil atribuir responsabilidade pelos resultados:

- Alguns sistemas de IA podem tomar decisões sem a intenção expressa ou o controle contínuo de um humano.

151. Diante do exposto, considera-se que a regulação genérica de IA pode resultar em impactos severos, impondo altos custos a setores de baixa complexidade que não deveriam ser objeto de regulação, além de encarecer ou inibir novas tecnologias que seriam capazes de beneficiar a sociedade, inclusive as parcelas mais pobres e vulneráveis, reduzindo custos e criando ferramentas que propiciem a inclusão desses grupos.

152. Objetivos da Ebia possivelmente afetados pelo risco:

152.1.(iii) remover barreiras à inovação em IA;

152.2.(v) estimular a inovação e o desenvolvimento da IA brasileira em ambiente internacional.

153. Principais eixos da Ebia possivelmente afetados pelo risco:

153.1.3. Aspectos internacionais;

153.2.6. Pesquisa, desenvolvimento, inovação e empreendedorismo;

153.3.7. Aplicação nos setores produtivos.

2.7 Impedimento ao desenvolvimento de IA por estabelecimento de direitos autorais de forma incompatível à nova realidade

154. A disponibilidade e a mineração de dados são cruciais para o desenvolvimento de IAs, principalmente para modelos de aprendizado de máquina, que demandam a exploração de grandes volumes de dados. Um dos exemplos mais proeminentes disso está no campo dos grandes modelos de linguagem, como o GPT-3 e 4, bases para o ChatGPT, que são treinados em vastas quantidades de textos da internet, aprendendo a: gerar conteúdo semelhante ao humano, compreender instruções, desenvolver cadeias de raciocínio, entre outros.

155. A maior parte dos dados utilizados nos treinamentos são obtidos pela internet. Para se ter uma noção da dimensão do volume desses dados, destaca-se que apenas os textos de sites da internet em português de 2017 a 2021 ultrapassam 400 gigabytes. Todavia, junto com essas massas de dados, que abrangem textos, áudios ou imagens, pode haver dados protegidos por direitos autorais, como trechos de livros, imagens de artistas ou letras de música. Ainda não há consenso quanto às implicações dos modelos de IA generativa em conteúdos protegidos por direitos autorais.

156. Em relação à utilização desses dados para treinamento, nos EUA, maior polo mundial de IA, uma das discussões gira em torno da doutrina do fair use, que possibilita a utilização limitada e proporcional de dados protegidos por direitos autorais. Os desenvolvedores de IA, no geral, consideram que esses dados com direitos autorais são partes muito pequenas e não significantes do treino e poderiam ser abrangidos por essa doutrina. Por outro lado, há autores e detentores de direitos autorais entrando com ações judiciais contra empresas devido à utilização de suas obras.

157. Fato é que o desenvolvimento e a exploração dos modelos de IA generativa é algo recente, logo, ainda não há noção dos reais impactos da tecnologia sobre os direitos autorais.

158. Nesse contexto, as principais medidas regulatórias brasileiras tomam caminhos diferentes. O texto original aprovado pela Câmara dos Deputados do PL 21/2020 visa a adaptação à nova realidade, estabelecendo, no inciso VII do art. 5º, como princípio a “disponibilidade de dados: não violação do direito de autor pelo uso de dados, de banco de dados e de textos por ele protegidos, para fins de treinamento de sistemas de inteligência artificial, desde que não seja impactada a exploração normal da obra por seu titular”.

159. Já o PL 2.338/2023 trata de direitos autorais no art. 42, estabelecendo exceções à utilização de obras em mineração de dados em casos que envolvam atividades conduzidas por organizações e instituições de pesquisa, de jornalismo e por museus, arquivos e bibliotecas.

160. De maior impacto é o PL 4.025/2023, que altera a Lei 10.406/2002 - Código Civil – e a Lei 9.610/1998 – Lei de Direitos Autorais, dispondo sobre a utilização da imagem de uma pessoa, viva ou falecida, e direitos autorais, decorrentes da utilização de inteligência artificial. Apesar de ser uma proposta com pequenas disposições de alteração a leis já existentes, tem o potencial de causar impactos no treinamento e uso de sistemas de IA ao dispor que “depende de autorização prévia e expressa do autor a utilização da obra, por quaisquer modalidades, tais como: (...) XI - a utilização para treinamento de sistema de inteligência artificial.”. Também estabelece que “Independentemente do grau de autonomia de um sistema de inteligência artificial, suas obras não gozam de proteção autoral, sendo a condição de autor restrita a seres humanos”.

161. Nessa esteira, cumpre destacar decisão da justiça americana que orientou a não concessão de copyright para trabalhos produzidos por IA generativa sem intervenção humana. Não obstante ser coerentemente negado o fornecimento de copyright a obras criadas puramente por IA sem envolvimento humano, o projeto brasileiro não é claro sobre a possibilidade de proteção autoral para obras de um ser humano que utilizar IA como parte do processo de criação.

162. Nesse sentido, é necessário observar que os modelos de IA generativa são recentes e eventualmente podem fazer parte do processo criativo e produtivo de diversos setores. Dessa forma, a recusa legal prematura de direitos autorais, sem amadurecimento da tecnologia e do uso pela sociedade, pode privar setores de uma aceleração que a tecnologia os forneceria, como as empresas de marketing e design. Adicionalmente, alterações sobre direitos autorais, como as exemplificadas no parágrafo 160, sem os devidos cuidados e debates, podem inviabilizar o desenvolvimento e a utilização de inteligência artificial de textos e imagens no Brasil pelo fato de serem treinadas predominantemente com dados obtidos da internet.

163. A definição e o esclarecimento de direitos autorais sobre dados utilizados para treino, especialmente de um conjunto muito grande de dados, ainda é incipiente e precisa de amadurecimento. Um estabelecimento errado ou desproporcional na regulação proposta pode culminar no impedimento do desenvolvimento e da utilização de sistemas de IA que demandem a exploração de elevado volume de dados, como as de texto, áudio e imagens. Isso criaria ainda mais obstáculos para o mercado nacional e aumentaria a dependência brasileira de importação de tecnologia.

164. Objetivos da Ebia possivelmente afetados pelo risco:

164.1.(iii) remover barreiras à inovação em IA;

164.2.(v) estimular a inovação e o desenvolvimento da IA brasileira em ambiente internacional.

165. Principais eixos da Ebia possivelmente afetados pelo risco:



165.1.3. Aspectos internacionais;

165.2.7. Aplicação nos setores produtivos.

## 2.8 Limitação da capacidade de inovação nos setores público e privado

166. Limitar a capacidade de inovação na área de inteligência artificial representa sério revés para o avanço tecnológico nos setores públicos e privados, pois, além de provocar perda de oportunidade econômica, pode impedir a prestação de melhores serviços aos cidadãos e a promoção da inclusão social e digital das parcelas mais vulneráveis da população. Restrições à inovação em IA também impactam diretamente a competitividade tanto entre empresas do setor privado, minando sua capacidade de desenvolver soluções eficientes e disruptivas, quanto internacionalmente, fazendo com que o Brasil perca espaço no comércio mundial.

167. A plataforma gov.br, que traz diversos benefícios ao cidadão, é um exemplo de aumento da efetividade da prestação de serviços ao cidadão pelo Governo Federal. Como exemplo de benefícios fornecidos pela plataforma, destaca-se a possibilidade de os cidadãos consultarem valores esquecidos em bancos e de obtenção de declaração de imposto de renda pré-preenchida. Outra funcionalidade relevante do gov.br é a realização da prova de vida digital (à distância), por reconhecimento facial, para viabilizar o recebimento de benefícios previdenciários sem a necessidade de comparecimento físico a uma repartição pública. Esse tipo de aplicação pode se estender a outros programas de governo, como a concessão de benefícios sociais e a implementação de políticas de educação e de saúde.

168. Como inclusão na educação, destacam-se possibilidades de aplicações como aprendizado adaptativo, que personaliza o conteúdo de acordo com as necessidades e habilidades individuais do aluno, identificação de dificuldades e lacunas de conhecimento, assistentes virtuais de aprendizado e ferramentas de acessibilidades a alunos especiais. Na saúde, a IA pode auxiliar no diagnóstico de doenças, no desenvolvimento de medicações e na personalização de tratamentos. Um exemplo de inovação na área da saúde é a utilização da tecnologia para permitir a um paciente que perdeu a capacidade de falar, após um AVC, comunicar-se pela fala por meio de um avatar digital.

169. Quanto ao desenvolvimento da tecnologia e às aplicações nos diversos setores econômicos, a inovação em IA é configurada por ciclos rápidos e iterativos de desenvolvimento, que geram rápidos resultados, como ilustrado pelo crescimento exponencial da área (Apêndice A). Contudo, a inovação pode ser comprometida caso sejam impostas limitações capazes de prejudicar a busca por métodos mais eficazes e otimizados. Isso tende a diminuir a produtividade, uma vez que a IA tem o potencial de revolucionar processos, automatizar tarefas complexas e impulsionar setores da economia.

170. Nesse sentido, cumpre destacar que restringir a inovação limita não apenas o potencial, mas também a capacidade de toda uma comunidade avançar, adaptar-se e prosperar em um mundo cada vez mais orientado pela tecnologia. Uma regulação que não seja capaz de acompanhar as necessidades e as velocidades de negócio é capaz de impedir o progresso brasileiro nos diversos setores econômicos e sociais.

171. Essa perda de produtividade tem impacto profundo e abrangente em todos os aspectos da sociedade. Quando a produtividade diminui, os resultados econômicos são afetados diretamente, prejudicando o crescimento financeiro e a estabilidade. Isso vai além do âmbito econômico, atingindo a qualidade de vida das pessoas, pois a produtividade está intrinsecamente ligada à capacidade de gerar recursos, criar oportunidades de emprego e investir em inovação. Essa redução também pode influenciar a eficiência dos processos, retardando avanços, tornando sistemas menos ágeis e dificultando a adaptação a mudanças. Em última análise, a perda de produtividade afeta a capacidade de uma sociedade progredir, inovar e melhorar a qualidade de vida de seus cidadãos.

172. Regulações restritivas também podem limitar a liberdade de pesquisa em IA. Uma situação prática do impacto de disposições regulatórias que não sejam condizentes com a tecnologia diz respeito à explicabilidade dos algoritmos. Muitos algoritmos de IA utilizam técnicas conhecidas como “deep learning”, na qual grandes volumes de dados são utilizados para treinar uma rede neural, onde a máquina cria padrões internos que são de difícil compreensão por humanos. Dessa

forma, ao criar direitos à explicação sobre a decisão tomada por sistemas de IA pode-se criar barreiras intransponíveis na utilização desses algoritmos.

173. Outro aspecto a ser considerado diz respeito a restrições à experimentação. Pesquisas acadêmicas em IA muitas vezes envolvem experimentação e tentativa de novos métodos e algoritmos. Regulamentações restritivas podem limitar a liberdade dos pesquisadores de testar novas abordagens, o que pode atrasar ou impedir a descoberta de soluções inovadoras. Além disso, podem dificultar a colaboração entre pesquisadores de diferentes instituições e países. Por exemplo, se regulamentações impedirem o compartilhamento de conjuntos de dados importantes para o avanço da IA, pode haver limitação da capacidade de desenvolver algoritmos mais robustos e eficientes. Isso afetaria, inclusive, a capacidade do país de mitigar os riscos da tecnologia, gerando a situação antagônica em que uma regulação que objetiva minimizar riscos da tecnologia acaba por diminuir a capacidade prática de se mitigar esses riscos.

174. Esse contexto pode desencorajar pesquisadores de explorar certos aspectos da IA em áreas consideradas de alto risco, como sistemas biométricos de identificação, educação, saúde etc (PL 2.338/2023, Seção III). Isso pode resultar em lacunas no conhecimento ou na não exploração de áreas que poderiam ser benéficas se desenvolvidas de maneira ética e responsável. Destaca-se que a regulação geral, com foco em restrição e sem considerar as necessidades e aplicações setoriais, pode causar mais prejuízos, no sentido de perda futura de competitividade e oportunidade, do que benefícios. Regras gerais de caráter principiológico, com fundamentos e diretrizes para a regulamentação setorial pelos reguladores que de fato conheçam o seu mercado, podem ser mais adequadas às realidades do país e da tecnologia, desde que, ao mesmo tempo, se estabeleça um sistema que avalie e monitore o ambiente e a atuação setorial.

175. Ante o exposto, constata-se que a regulação precisa estabelecer diretrizes claras para proteger a privacidade, a segurança e os direitos humanos sem afetar drasticamente iniciativas de inovação, que é fundamental para o progresso tecnológico e socioeconômico do país. Além de oportunidades econômicas e produtivas, a inovação ajuda a fornecer melhores serviços ao cidadão e traz a possibilidade de inclusão social de grupos vulneráveis. Por outro lado, uma regulação que crie entraves para a inovação responsável é prejudicial para o ambiente nacional. Para mitigar os riscos da tecnologia, é interessante que a inovação de IA ética e responsável seja proativamente fomentada pelo Estado, atividade em que a Ebia tem papel fundamental. É importante também que a lei a ser aprovada não crie barreiras burocráticas e custos adicionais para os casos em que a inovação deve ser incentivada.

176. Objetivos da Ebia possivelmente afetados pelo risco:

176.1.(iii) remover barreiras à inovação em IA;

176.2.(v) estimular a inovação e o desenvolvimento da IA brasileira em ambiente internacional;

176.3.(vi) promover ambiente de cooperação entre os entes públicos e privados, a indústria e os centros de pesquisas para o desenvolvimento da Inteligência Artificial.

177. Principais eixos da Ebia possivelmente afetados pelo risco:

177.1.6. Pesquisa, desenvolvimento, inovação e empreendedorismo;

177.2.7. Aplicação nos setores produtivos;

177.3.8. Aplicação no poder público.

2.9 Barreiras à transformação digital do Estado brasileiro e perda potencial de avanço na disponibilidade de mais e melhores serviços públicos aos cidadãos

178. A depender da abordagem escolhida para regular a IA no Brasil, haverá impacto direto na transformação digital do estado e da economia, podendo haver desaceleração desse processo, levando à perda de oportunidade de diminuição de custos do Estado, além de dificultar a prestação de mais e melhores serviços aos cidadãos.

179. Entre os eixos habilitadores da Estratégia Brasileira de Transformação Digital (E-Digital) estão a “pesquisa, desenvolvimento e inovação” e a “educação e capacitação profissional”, que podem ser impactadas por uma excessiva regulação da IA.

180. O Brasil, ao buscar a transformação digital em setores-chave da economia, depende da capacidade de inovar e de adotar tecnologias emergentes. Barreiras como regulações excessivamente rígidas, falta de investimento em pesquisa e desenvolvimento, excesso de burocracia e escassez de incentivos para empresas inovadoras podem dificultar a transformação digital do país.

181. Para que os objetivos da E-Digital sejam alcançados, é necessário ambiente propício à inovação, com incentivos para startups, colaboração entre setores público e privado e investimento em capacitação. Superar essas barreiras é essencial para o Brasil alavancar o potencial da transformação digital, impulsionando a economia, a eficiência dos serviços públicos e a competitividade global.

182. Conforme abordado na E-Digital, diversos países buscam liderança em setores específicos e promissores, tais como robótica, inteligência artificial, manufatura de alta precisão e inovações financeiras digitais. Paralelamente, outras nações gerenciam seus marcos regulatórios visando explorar o potencial das tecnologias digitais. De acordo com a E-Digital (peça 33, p. 7), dentro das prioridades das iniciativas de digitalização global, destacam-se a busca por competitividade nos negócios digitais, a digitalização dos serviços públicos, a promoção de empregos qualificados na nova economia e a formulação de políticas para um sistema educacional mais avançado e robusto.

183. Um dos objetivos estratégicos definidos no eixo de transformação digital da economia é “Avaliar os potenciais impactos sociais e econômicos de tecnologias digitais disruptivas, como Inteligência Artificial e Big Data, propondo políticas que mitiguem seus efeitos negativos ao mesmo tempo em que maximizem seus efeitos positivos.”. Uma regulação ponderada deve abordar os riscos associados à IA sem sufocar o potencial de crescimento e avanço nessas áreas-chave para a transformação digital.

184. Assim, essa transformação pode ampliar o acesso a serviços essenciais, como saúde e educação, nos quais sistemas de IA podem ajudar na triagem médica onde há escassez de profissionais de saúde, mesmo em áreas remotas. Por meio da telemedicina, do ensino à distância e de serviços online, pessoas em regiões afastadas podem acessar informações e cuidados que anteriormente seriam inacessíveis. Dessa forma, o uso da IA no setor público torna-se ainda mais relevante em um contexto de restrição orçamentária e de menor disponibilidade de pessoal.

185. Oportunidades econômicas também podem ser criadas para grupos marginalizados. Isso inclui acesso a empregos remotos, plataformas de trabalho, e-commerce para pequenos empreendedores, como plataformas que utilizam IA para conectar trabalhadores a empregos flexíveis ou oportunidades de negócios, permitindo que pessoas de diferentes origens econômicas participem ativamente na economia digital.

186. Outra barreira significativa é a lacuna de colaboração entre setores público e privado. A ausência de um diálogo fluido e de parcerias estratégicas pode dificultar a identificação de necessidades reais do mercado e dos cidadãos, bem como a implementação eficaz de soluções inovadoras. Ainda, a falta de investimento em educação e capacitação específica para desenvolvimento e uso de tecnologias emergentes cria uma escassez de talentos especializados, o que reduz a capacidade do país de impulsionar a transformação digital em diversos setores.

187. Em suma, a inovação por meio da IA desempenha papel fundamental na transformação digital do Estado ao impulsionar o desenvolvimento e a adoção de novas tecnologias e práticas que melhoram a eficiência e a qualidade dos serviços públicos. Isso inclui desde a automação de tarefas burocráticas até a implementação de sistemas avançados para coleta e análise de dados, propiciando melhor alocação de recursos e ajudando o governo a identificar onde investir.

188. No entanto, para que a transformação seja efetiva, é necessário um ambiente propício que promova a colaboração entre o setor público, privado e acadêmico. Além disso, é crucial ter uma abordagem ágil que permita a experimentação e adaptação de novas tecnologias e práticas

conforme necessário, criando ambiente favorável ao desenvolvimento de startups e empresas de tecnologia, estimulando a economia e a geração de empregos.

189. Objetivos da Ebia possivelmente afetados pelo risco:

189.1.(iii) remover barreiras à inovação em IA;

189.2.(v) estimular a inovação e o desenvolvimento da IA brasileira em ambiente internacional.

190. Principais eixos da Ebia afetados pelo risco:

190.1.1. Legislação, regulação e uso ético;

190.2.7. Aplicação nos setores produtivos;

190.3.8. Aplicação no poder público.

3 Sugestões de discussão para melhoria de regulação de IA

191. Uma abordagem que estabeleça uma possibilidade de regulação flexível, iterativa e ágil, capaz de promover atuação tempestiva às rápidas evoluções da tecnologia, que incentive a inovação e uso de IA responsável, bem como o estudo e pesquisas para a mitigação de riscos, e que torne o sistema regulatório brasileiro capaz de aprender e se adaptar pode ser a melhor estratégia para o cenário atual.

192. A regulação excessiva e de forma prematura pode causar consequências graves e negativas, disseminadas em diversas áreas da economia. O cenário de IA evolui rapidamente e isso torna alto o risco de uma lei ficar obsoleta em pouco tempo, sem conseguir se adaptar e efetivamente regular a realidade.

193. O Brasil ainda não é um player relevante internacionalmente e é essencial que a regulação consiga acertar o equilíbrio entre a proteção de direitos e o incentivo à inovação de IA no país. Caso contrário, ao optar por estabelecer uma regulação antes de ter um mercado sólido e inserido na competição internacional, o país poderá sofrer gravosos impactos em diversas áreas, como perda de competição dos produtos brasileiros no cenário internacional, dependência tecnológica de IA estrangeira e perda de oportunidade de disponibilizar serviços à sociedade, inclusive os que se destinam a inclusão da população das pessoas mais vulneráveis.

194. A tecnologia ainda está evoluindo, já há diversos riscos mapeados, porém ainda é necessário amadurecimento. Restrições excessivas impostas por uma lei podem prejudicar, em vez de auxiliar, a posição do Brasil no cenário global de IA, dificultando o desenvolvimento tecnológico e sua competitividade internacional. Nesse sentido, há pontos positivos das estratégias de outros países, como a do Reino Unido, capazes de contribuir para um melhor equilíbrio.

195. Diante disso, nos parágrafos a seguir, aponta-se três elementos que poderiam contribuir para a discussão da regulação.

196. Primeiramente, é importante que a regulamentação seja (i) iterativa – ela possa ser moldada ao passo que o entendimento da sociedade sobre a tecnologia evolui – e (ii) ágil – possibilite que a regulamentação e suas alterações sejam feitas tempestivamente de acordo com a realidade do setor, resguardando direitos e evitando danos.

197. Em segundo lugar, tendo em vista que a IA pode trazer tanto benefícios quanto riscos, uma posição de maior interesse pode ser a adoção de posicionamento de proatividade do governo de fomento ao desenvolvimento e à inovação de IA responsável e ética, assim como à pesquisa voltada à identificação e mitigação dos riscos advindos da tecnologia, perspectiva adotada na Ebia, ao invés da adoção de uma perspectiva de criação de barreiras ao desenvolvimento para proteger direitos e combater os riscos da tecnologia.

198. Em terceiro lugar, como cada área econômica é um universo diferente em relação à utilização, aos riscos e aos impactos de IA, pode ser mais efetiva uma regulação setorial, que se adapte à necessidade dos setores produtivos com melhor conhecimento das vantagens e riscos da aplicação em sua área, aliada a uma regulação central, que estabeleça princípios e orientações

gerais, uniformize entendimentos, dê suporte aos reguladores setoriais, eduque e conscientize, monitore os riscos intersetoriais, promova a comunicação e interação intersetorial, de forma a corrigir deficiências e disseminar boas práticas, além de outras funções no processo de regulamentação.

199. Em relação ao PL 2.338/2023, ressalta-se novamente que, apesar de ter inspiração na proposta inicial da UE – embora o texto final da negociação da UE não estar disponível à época de elaboração deste relatório –, o texto europeu foi objeto de propostas de emendas<sup>xv</sup> para tentar equalizar as mudanças que ocorreram no ambiente e as distorções que causaria, como a inclusão de IA generativa e modelos fundacionais, excepcionalizar a pesquisa científica, desenvolvimento e teste de modelos antes de serem colocados no mercado e promoção proativa de pesquisa e desenvolvimento de aplicações benéficas socialmente e ambientalmente. Esses dois pontos estão ausentes no projeto brasileiro e seriam de grande valia, sendo evidências da falta de resiliência do projeto frente ao passar do tempo.

200. Além disso, em relação aos EUA, maior polo de IA mundial, ao Reino Unido, terceiro maior polo, e à União Europeia, que possui o projeto regulatório em fase de discussão legislativa mais avançada, o projeto brasileiro é o único que onera todas as aplicações de IA enquadradas no conceito da lei com medidas de governança que não consideram especificidades de cada setor, riscos e impactos das aplicações, porte das empresas ou benefícios à sociedade.

201. Oportuno considerar a Nota Técnica 16-2023-CGTP-ANPD, na qual a ANPD traz sugestões (peça 30, p. 6-11) ao PL 2.338/2023. Considera-se que tais sugestões seriam produtivas independentemente de qual texto seja aprovado.

202. Lembra-se que a proposta de AI Act da União Europeia (art. 59) deixa a cargo de cada Estado membro definir que organizações atuarão como autoridade reguladora de IA, atribuindo, entretanto, ao European Data Protection Supervisor (equivalente da ANPD) a função de regulador de IA para as instituições supranacionais da União Europeia.

203. Diante do exposto, nunca esquecendo que a regulação deve ser centrada no ser humano e em benefício de todos, elencam-se pontos que beneficiariam a discussão de regulação:

203.1. Estruturação do setor regulatório para que possa agir tempestivamente em face às mudanças no ambiente: possivelmente por meio de regulação setorial com atenção às necessidades específicas de cada setor, com um órgão central orientador e supervisor do sistema;

203.2. Adoção de estratégia ágil e iterativa para a regulação: a regulação deve ser gradual, tempestiva e concomitante – deve evoluir e se adaptar ao progresso da tecnologia, equilibrando as oportunidades de benefícios à sociedade com a proteção de direitos, possibilitando que o setor regulatório responda tempestivamente junto ao amadurecimento das necessidades e da compreensão dos riscos da tecnologia;

203.3. Incentivo e fomento à inovação de IA responsável e ética: a inovação e o uso da tecnologia de forma responsável, que obedeça a princípios centrados no ser humano e focados no bem comum, devem ser incentivados proativamente, sem criação de barreiras desnecessárias que impeçam a geração de benefícios para a sociedade;

203.4. Monitoramento, pesquisa e gestão de riscos de IA: para que a regulação possa ser flexível e adaptativa, com respostas tempestivas dos órgãos reguladores, os riscos devem ser avaliados e monitorados.

203.5. Separação de fomento e regulação: o órgão regulador, com poderes de normatização, fiscalização e sanção, não deve ser o órgão com a atribuição de elaboração, atualização e implementação da Ebia, em especial na parte de fomento, em aparente conflito de interesse – essas funções devem ser segregadas em órgãos distintos, com posterior revisão da Ebia para adequar-se à legislação superveniente, caso necessário.

#### 4 Conclusão



204. A inteligência artificial é uma tecnologia com diversos benefícios e potenciais transformadores da sociedade e que também carrega múltiplos riscos capazes de causar danos e violar direitos. Possivelmente, o maior desafio da regulação de IA é conseguir direcionar o futuro para o desenvolvimento de IA sem impedir a inovação e progresso social e econômico, ao mesmo tempo que mitiga esses riscos e protege direitos.

205. Este trabalho teve o objetivo de avaliar iniciativas e comunicar riscos à implementação da Ebia, inclusive provenientes de regulação do tema, e seus impactos nos setores público e privado, e tem base no item 9.4.3 do Acórdão 1.139/2022 – TCU – Plenário para avaliar a implementação da Ebia e indicar eventuais medidas necessárias para assegurar a sua efetividade.

206. A Ebia assume o papel de nortear as ações do Estado brasileiro em prol do desenvolvimento das ações, em suas várias vertentes, que estimulem a pesquisa, inovação e desenvolvimento de soluções em Inteligência Artificial, bem como seu uso consciente, ético e em prol de um futuro melhor. A regulação do tema pode tanto agir a favor da Ebia quanto criar barreiras ao atingimento de seus objetivos.

207. Foram apontados nove riscos (Capítulo 2) que a regulação, caso seja desproporcional e não consiga atingir tal equilíbrio, pode causar na estratégia, impactando os setores público e privado:

207.1.i) Dependência de importação de tecnologia em decorrência da estagnação do desenvolvimento da IA no Brasil;

207.2.ii) Criação de barreiras para startups e empresas de menor porte;

207.3.iii) Perda de competitividade dos produtos e serviços brasileiros no comércio exterior;

207.4.iv) Monopólio ou oligopólio propiciado por regulação excessiva;

207.5.v) Dificuldades na retenção de profissionais de IA;

207.6.vi) Definições genéricas impactando áreas desconexas e setores de baixa complexidade ou relevância;

207.7.vii) Impedimento ao desenvolvimento de IA por estabelecimento de direitos autorais de forma incompatível à nova realidade;

207.8.viii) Limitação da capacidade de inovação nos setores público e privado;

207.9.ix) Barreiras à transformação digital do Estado brasileiro e perda potencial de avanço na disponibilidade de mais e melhores serviços públicos aos cidadãos.

208. Junto a esses riscos, diversos impactos podem surgir, entre eles:

208.1.Limitação e inibição de utilização de IA no mercado, com desaceleração do desenvolvimento de produtos e serviços;

208.2.Perda de competitividade internacional do Brasil na área de IA, resultando em menor capacidade de inovação;

208.3.Maior desafio na redução dos custos de produção de produtos brasileiros, em desvantagem aos produtos estrangeiros e com prejuízo ao posicionamento do Brasil no mercado global;

208.4.Tendência de importação ou terceirização do treinamento de sistemas de IA, devido a modelos de regulação e incentivos mais atrativos de outros países;

208.5.Preocupações associadas à segurança e à privacidade de dados devido à dependência de tecnologia estrangeira;

208.6.Concentração de mercado em poucas empresas com capacidade administrativa, jurídica e financeira, devido às exigências regulatórias complexas;

208.7.Perda de oportunidade de desenvolver novos serviços que beneficiem a economia e a sociedade;

208.8. Inibição do uso e do desenvolvimento de IA no Brasil devido à classificação de alto riscos para aplicações benéficas à sociedade;

208.9. Aumento generalizado de custo de desenvolvimento de aplicações benéficas à sociedade ou aplicações existentes há décadas, inclusive de diversas áreas não correlatas à IA, devido à legislação generalista e a definições imprecisas;

208.10. Prejuízo à promoção da inclusão social e digital, em especial das parcelas mais vulneráveis da população;

208.11. Restrições à experimentação em pesquisas acadêmicas em IA;

208.12. Perda de oportunidade de diminuição de custos do Estado.

209. Para que a regulação seja proporcional sem onerar demasiadamente as empresas, permitindo ao setor produtivo e à sociedade se beneficiarem da tecnologia sem impedir a inovação, ao mesmo tempo em que ocorra a proteção de direitos civis e fundamentais, evitando danos do uso da tecnologia, foram tecidos pontos de debate (Capítulo 3), entre eles:

209.1.i) Estruturação do setor regulatório para que possa agir tempestivamente em face às mudanças no ambiente;

209.2.ii) Adoção de estratégia ágil e iterativa para a regulação;

209.3.iii) Incentivo e fomento à inovação de IA responsável e ética;

209.4.iv) Monitoramento, pesquisa e gestão de riscos de IA;

209.5.v) Separação de fomento e regulação.

210. Diante dos riscos levantados, da atual realidade brasileira na área e da discussão nacional e internacional sobre o assunto, o PL 21/2020, de caráter principiológico, possui como vantagens orientar o desenvolvimento de IA responsável e ética e possibilitar a regulação setorial, de acordo com as especificidades de cada área. Porém, o projeto possui grande dependência de futura definição infralegal para materializar os princípios da lei.

211. Quanto ao PL 2.338/2023, possui a vantagem de ser mais concreto, trazendo medidas palpáveis além de princípios, porém faz generalizações que podem ter efeitos socioeconômicos prejudiciais à sociedade na prática. Por codificar legalmente medidas e optar por uma regulação centralizada, pode haver perda da agilidade para adaptar tempestivamente as regras de acordo com a evolução da tecnologia.

212. Entre os atuais projetos em discussão no Congresso Nacional, considera-se que o texto original do PL 21/2020 aprovado pela Câmara dos Deputados é mais aderente aos objetivos da Ebia. Destaca-se que é importante a estruturação dos atores regulatórios, capazes de agir tempestivamente, assim como a atitude proativa do governo.

213. Assuntos como mecanismos de governança seriam mais bem localizados em normas infralegais de caráter regulatório para os setores necessários, ou em guias de boas práticas. A abordagem baseada em riscos, caso se mostre melhor de acordo com a realidade do setor e com a evolução da área, pode ser adotada também em normas infralegais, por um órgão central orientador e pelos órgãos setoriais, assim como a abordagem baseada em direitos, que já são competentemente estabelecidos e consagrados pela Constituição Federal e por diversos dispositivos legislativo (como LGPD, Marco Civil da Internet, Lei de Direitos Autorais, Código Civil, Código de Direito do Consumidor, entre outros).

## 5 Proposta de encaminhamento

214. Ante o exposto, submetem-se os autos à consideração superior, propondo:

214.1. autorizar a Secretaria de Controle Externo da Governança, Inovação e Transformação Digital do Estado (SecexEstado), bem como as suas unidades de auditoria especializadas (AudTI, AudGovernança e AudPessoal), a divulgarem as informações consolidadas constantes deste acompanhamento;



214.2.encaminhar à Comissão Temporária Interna sobre Inteligência Artificial no Brasil do Senado Federal, à Comissão de Ciência, Tecnologia, Comunicação e Informática do Senado Federal, à Comissão de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática da Câmara dos Deputados, ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, à Secretaria de Governo Digital do Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos o acórdão que vier a ser proferido, bem como cópia do relatório da unidade técnica, seus respectivos apêndices e do sumário executivo, destacando que o relatório e o voto que fundamentaram a deliberação ora encaminhada podem ser acessados por meio do endereço eletrônico [www.tcu.gov.br/acordaos](http://www.tcu.gov.br/acordaos);

214.3.arquivar o presente processo, com fulcro no art. 169, inciso V, do Regimento Interno do TCU.

É o relatório.

## VOTO

Trata-se de Acompanhamento instaurado por determinação deste Plenário, por meio do Acórdão 1.139/2022, com o objetivo de exercer controle concomitante sobre a implementação da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA) e, com isso, viabilizar a oferta tempestiva de contribuições, por parte do Tribunal de Contas da União, para instrumento da mais alta relevância para o desenvolvimento social, tecnológico e econômico do país.

2. Nesse contexto, identificou-se, no segundo semestre de 2023, a existência de intensa discussão legislativa a respeito de projetos de lei em tramitação no Congresso Nacional versando sobre a regulação do uso da Inteligência Artificial (IA) no Brasil, em especial o PL 21/2020, aprovado pela Câmara dos Deputados em setembro de 2021, e o PL 2.338/2023, autuado pelo Exmo. Presidente do Senado, Rodrigo Pacheco, a partir do relatório final apresentado em dezembro de 2022 pela Comissão de Juristas instituída no Senado Federal com essa finalidade.

3. A regulação de IA é objeto de atenção mundial, com iniciativas mais avançadas no âmbito da União Europeia, Estados Unidos, Reino Unido e China, o que torna justificável a preocupação demonstrada pelo Parlamento Brasileiro com a matéria. Por outro lado, os debates sobre o tema em nível internacional demonstram que diferentes escolhas regulatórias podem gerar impactos diretos, positivos ou negativos, sobre aspectos que vão da competitividade das empresas e da capacidade de geração de riquezas das nações à preservação da cidadania e da própria democracia.

4. Nesse sentido, faz-se necessário buscar soluções equilibradas, que assegurem a observância de aspectos fundamentais como ética, justiça e segurança, de modo a evitar danos e violações de direitos individuais e coletivos, ao mesmo tempo em que preservem a capacidade de inovação e desenvolvimento do mercado e do setor público. Tal desafio se revela ainda maior em face do ritmo exponencial de desenvolvimento das tecnologias de IA, com novos modelos e ferramentas que nos surpreendem a cada semana,

5. O presente ciclo de acompanhamento, portanto, teve como objetivo identificar e analisar possíveis riscos à implementação da EBIA que poderiam advir das propostas de regulação em discussão no Congresso Nacional, bem como possíveis impactos decorrentes da eventual aprovação de tais propostas sobre os setores público e privado.

6. O trabalho foi conduzido com maestria no âmbito da Secretaria de Controle Externo de Governança, Inovação e Transformação Digital do Estado (SecexEstado), com a participação de membros das Unidades de Auditoria Especializadas em Tecnologia da Informação (AudTI), Pessoal (AudPessoal) e Governança e Inovação (AudGovernança), sob a coordenação da Diretoria de Avaliação de Transformação Digital e Políticas de TI, da AudTI.

7. Registro, desde já, meus efusivos cumprimentos a todos os envolvidos pela qualidade das análises empreendidas e dos resultados apresentados, que trazem contribuições relevantes a serem consideradas no âmbito das discussões em curso sobre a matéria nas casas legislativas e nas pastas competentes do Governo Federal.

\*\*\*

8. Em linhas gerais, a discussão mundial sobre o tema ocorre em torno de três abordagens conceituais distintas, baseadas no estabelecimento de princípios fundamentais, na identificação e classificação de riscos ou na preservação de direitos humanos e sociais.

9. Ainda que tais abordagens possam ser adotadas com diferentes nuances, ou até mesmo de forma combinada, pode-se dizer que quanto mais elevado o nível de detalhamento de critérios e procedimentos definidos na regulamentação, maiores tendem a ser os obstáculos à inovação e ao desenvolvimento habilitados por IA.

10. A fim de se aprofundar nesse debate e compreender melhor as implicações decorrentes de cada escolha, como subsídio à análise das propostas em discussão no Brasil, a equipe de auditoria analisou as iniciativas de regulação da União Europeia (AI Act, aprovado pelo Parlamento Europeu em dezembro de 2023), dos Estados Unidos (Ordem Executiva Presidencial, de outubro de 2023) e do Reino Unido (estratégia pró-inovação, de março de 2023).

11. Com base nesse benchmarking internacional e em estudos recentes sobre o tema, a equipe avaliou quatro Projetos de Lei em tramitação no Congresso Nacional, com foco na identificação de possíveis riscos decorrentes da eventual aprovação de tais matérias com suas redações atuais:

11.1. PL 21/2020 da Câmara dos Deputados, que cria o marco legal do desenvolvimento e uso de IA, com abordagem de caráter essencialmente principiológico;

11.2. PL 2.338/2023 do Senado Federal, que dispõe sobre normas gerais para o desenvolvimento, a implementação e o uso responsável de sistemas de IA, cuja estrutura combina as abordagens baseadas em riscos (inspirada no AI Act) e em direitos;

11.3. PL 4.025/2023 da Câmara dos Deputados, que dispõe sobre a utilização de imagens pessoais e sobre direitos autorais decorrentes do uso de IA, mediante alterações pontuais, porém significativas, no Código Civil e na Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/1998); e

11.4. PL 3.592/2023 do Senado Federal, que dispõe sobre o uso de imagens e áudios de pessoas falecidas por meio de IA.

12. Como resultado das análises empreendidas, foram identificados nove riscos decorrentes dessas propostas legislativas que podem impactar a capacidade de inovação de empresas e do setor público no Brasil, com consequências potencialmente negativas para o desenvolvimento social, tecnológico e econômico do país:

12.1. dependência de importação de tecnologia em decorrência da estagnação do desenvolvimento da IA no Brasil;

12.2. criação de barreiras para startups e empresas de menor porte;

12.3. perda de competitividade dos produtos e serviços brasileiros no comércio exterior;

12.4. monopólio ou oligopólio propiciado por regulação excessiva;

12.5. dificuldades na retenção de profissionais de IA;

12.6. definições genéricas impactando áreas desconexas e setores de baixa complexidade ou relevância;

12.7. impedimento ao desenvolvimento de IA por estabelecimento de direitos autorais de forma incompatível à nova realidade;

12.8. limitação da capacidade de inovação nos setores público e privado; e

12.9. barreiras à transformação digital do Estado brasileiro e perda potencial de avanço na disponibilidade de mais e melhores serviços públicos aos cidadãos.

13. O relatório precedente apresenta, em detalhes, os aspectos considerados na identificação de cada um desses riscos, bem como sua associação com os eixos de atuação e objetivos da EBIA potencialmente afetados. Trata-se, a meu ver, de material de leitura obrigatória por todos que possuam interesses ou responsabilidades sobre o tema da regulação da inteligência artificial.

14. Por fim, com base nas constatações apresentadas, a equipe apresenta suas considerações finais, com o intuito de contribuir para a melhoria das propostas de regulação atualmente sob análise do Parlamento, cujo conteúdo endosso e passo a transcrever na íntegra, a fim de que recebam a merecida atenção:

Uma abordagem que estabeleça uma possibilidade de regulação flexível, iterativa e ágil, capaz de promover atuação tempestiva às rápidas evoluções da tecnologia, que incentive a inovação e uso de IA responsável, bem como o estudo e pesquisas para a mitigação de riscos, e que torne o sistema regulatório brasileiro capaz de aprender e se adaptar pode ser a melhor estratégia para o cenário atual.

A regulação excessiva e de forma prematura pode causar consequências graves e negativas, disseminadas em diversas áreas da economia. O cenário de IA evolui rapidamente e isso torna alto o risco de uma lei ficar obsoleta em pouco tempo, sem conseguir se adaptar e efetivamente regular a realidade.

O Brasil ainda não é um player relevante internacionalmente e é essencial que a regulação consiga acertar o equilíbrio entre a proteção de direitos e o incentivo à inovação de IA no país. Caso contrário, ao optar por estabelecer uma regulação antes de ter um mercado sólido e inserido na competição internacional, o país poderá sofrer gravosos impactos em diversas áreas, como perda de competição dos produtos brasileiros no cenário internacional, dependência tecnológica de IA estrangeira e perda de oportunidade de disponibilizar serviços à sociedade, inclusive os que se destinam a inclusão da população das pessoas mais vulneráveis.

\*\*\*

15. Senhor Presidente, Senhores Ministros, entendo que esse é certamente um dos temas mais importantes submetidos ao escrutínio deste Plenário nos últimos tempos, visto que não estamos aqui tratando da análise de fatos do passado ou da avaliação de políticas públicas que se propõem a resolver problemas atuais.

16. Quando falamos na regulação da inteligência artificial, estamos tratando de um tema que irá determinar, em grande medida, os caminhos e os resultados do desenvolvimento tecnológico, social e econômico de nosso país pelas próximas décadas, e o Tribunal de Contas da União não pode se furtar a colocar toda a capacidade de nossos técnicos e deste Colegiado a serviço do Parlamento e da nação brasileira, na construção de um futuro mais próspero e justo para nossos cidadãos.

17. Nesse sentido, a proposta de Acórdão que ora submeto a discussão, além de determinar o envio de cópias da conclusão do trabalho às comissões parlamentares e aos órgãos ministeriais pertinentes, traz orientação para que a SecexEstado promova, sob supervisão de meu gabinete, seminário intitulado “Inteligência Artificial – Regulação e Desenvolvimento Nacional”, com o envolvimento de representantes dos três poderes, da academia e do setor privado, a fim de ampliar o debate a respeito do tema, com ênfase nos riscos ora identificados.

Ante o exposto, reitero minha anuência com as análises e conclusões consignadas no relatório precedente, as quais adoto como minhas razões de decidir, e VOTO por que o Tribunal adote a minuta de Acórdão que ora submeto à apreciação deste Colegiado.

TCU, Sala das Sessões, em 3 de abril de 2024.

AROLDO CEDRAZ  
Relator

## ACÓRDÃO Nº 616/2024 – TCU – Plenário

1. Processo nº TC 033.638/2023-3.
- 1.1. Apenso: 006.662/2021-8
2. Grupo I – Classe de Assunto: V – Relatório de Acompanhamento
3. Interessados/Responsáveis: não há.
4. Órgãos/Entidades: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação; Ministério da Gestão e da Inovação Em Serviços Públicos; Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços.
5. Relator: Ministro Aroldo Cedraz.
6. Representante do Ministério Público: não atuou.
7. Unidade Técnica: Unidade de Auditoria Especializada em Tecnologia da Informação (AudTI).
8. Representação legal: não há.

## 9. Acórdão:

VISTOS, relatados e discutidos estes autos de Acompanhamento com o objetivo de avaliar iniciativas e comunicar riscos à implementação da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (Ebia), inclusive provenientes de regulação do tema, e seus impactos nos setores público e privado;

ACORDAM os ministros do Tribunal de Contas da União, reunidos em sessão do Plenário, com fulcro na Lei 8.443/1992, art. 43, inciso I, c/c o art. 250, inciso II e III, do Regimento Interno do TCU, ante as razões expostas pelo relator, em:

9.1. orientar à Secretaria de Controle Externo da Governança, Inovação e Transformação Digital do Estado (SecexEstado) que promova, sob supervisão do Relator do presente Acórdão, seminário com o envolvimento de representantes dos três poderes, da academia e do setor privado, a fim de ampliar o debate a respeito dos impactos da regulação da inteligência artificial sobre o desenvolvimento nacional, com ênfase nos riscos identificados no relatório precedente;

9.2. autorizar a SecexEstado, bem como as suas unidades de auditoria especializadas, a divulgarem as informações consolidadas constantes deste acompanhamento;

9.3. encaminhar à Comissão Temporária Interna sobre Inteligência Artificial no Brasil do Senado Federal, à Comissão de Ciência, Tecnologia, Comunicação e Informática do Senado Federal, à Comissão de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática da Câmara dos Deputados, ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, à Secretaria de Governo Digital do Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos o presente Acórdão, bem como cópias do relatório da unidade técnica, de seus respectivos apêndices e do sumário executivo, destacando que o relatório e o voto que fundamentaram a deliberação podem ser acessados por meio do endereço eletrônico [www.tcu.gov.br/acordaos](http://www.tcu.gov.br/acordaos); e

9.4. arquivar o presente processo, com fulcro no art. 169, inciso V, do Regimento Interno do TCU.

10. Ata nº 12/2024 – Plenário.

11. Data da Sessão: 3/4/2024 – Ordinária.

12. Código eletrônico para localização na página do TCU na Internet: AC-0616-12/24-P.

**13. Especificação do quórum:**

13.1. Ministros presentes: Bruno Dantas (Presidente), Walton Alencar Rodrigues, Benjamin Zymler, Augusto Nardes, Aroldo Cedraz (Relator), Vital do Rêgo, Jorge Oliveira, Antonio Anastasia e Jhonatan de Jesus.

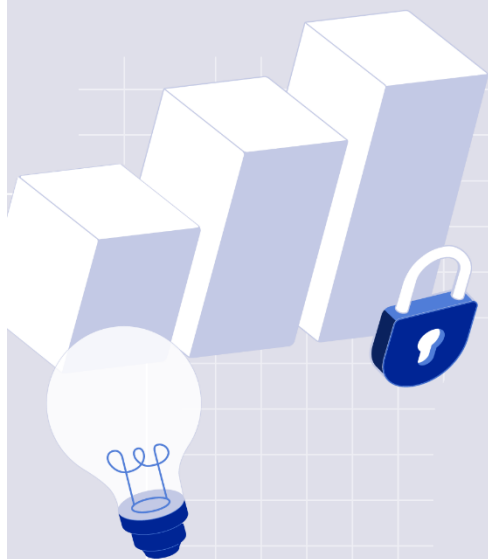
13.2. Ministros-Substitutos presentes: Augusto Sherman Cavalcanti, Marcos Bemquerer Costa e Weder de Oliveira.

(Assinado Eletronicamente)  
**BRUNO DANTAS**  
Presidente

(Assinado Eletronicamente)  
**AROLDO CEDRAZ**  
Relator

Fui presente:

(Assinado Eletronicamente)  
**CRISTINA MACHADO DA COSTA E SILVA**  
Procuradora-Geral



# Riscos da Regulação da **Inteligência** **Artificial** no Brasil

**Possíveis Impactos** na Estratégia Brasileira  
de Inteligência Artificial (Ebia)





## RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO

TC 033.638/2023-3

Fiscalização 192/2023

**Relator:** Ministro Aroldo Cedraz

**Modalidade:** Acompanhamento

**Ato originário:** Acórdão 1.139/2022 – TCU – Plenário (TC 006.662/2021-8)

**Objetivo da Fiscalização:** Avaliar iniciativas e comunicar riscos à implementação da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (Ebia), inclusive provenientes de regulação do tema, e seus impactos nos setores público e privado.

**Ato de designação:** Portarias de Fiscalização-AudTI 534/2023 e 623/2023 (peças 3 e 16).

**Período de Realização:** 9/10/2023 a 2/2/2024.

### Composição da equipe:

Auditor	Matrícula	Lotação
Thacio Garcia Scandaroli (coordenador)	12016-2	AudTI
Daniel Moreira Guilhon	7668-6	AudPessoal
Ricardo Akl Lasmar de Alvarenga	10680-1	AudGovernança
Pedro de Souza Coutinho Filho (Supervisor)	7629-5	AudTI

**Unidades fiscalizadas:** Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços.

## RESUMO

### 1ª etapa do acompanhamento da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial

#### O que o TCU fiscalizou?

A Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (Ebia), instituída pela Portaria - MCTI 4.617 (de 6 de abril de 2021) e alterada pela Portaria - MCTI 4.979 (de 13 de julho de 2021), especificamente com o objetivo de levantar e comunicar riscos à implementação da estratégia provenientes das propostas de regulação do tema, e seus impactos nos setores público e privado.

#### O que o TCU encontrou?

Encontram-se em discussão legislativa diversos projetos de lei (PLs) sobre a regulação nacional de Inteligência Artificial (IA), sendo os principais o PL 21/2020, com texto aprovado pela Câmara dos Deputados, e o PL 2.338/2023, em trâmite no Senado Federal.

A Ebia – que tem entre seus objetivos a elaboração de princípios éticos para o desenvolvimento e uso de IA responsável, remover barreiras à inovação em IA e estimular a inovação e o desenvolvimento da IA brasileira em ambiente internacional – pode ser afetada positivamente, com a disponibilização de meios e incentivos de fomento para o cumprimento de seus objetivos, ou negativamente, com a criação de entraves para a utilização da tecnologia no setor público e no setor privado, dificultando ou inviabilizando a efetividade de suas ações.

A regulação do setor é atualmente discutida internacionalmente. A estratégia de regulação adotada por cada país e o momento certo de regular terão impactos diretos no progresso nacional da tecnologia. A opção por regular um mercado incipiente e ainda em construção pode evitar danos e violações de direitos, porém pode afetar adversamente a inovação, a produtividade e competitividade de produtos e serviços nacionais, além da perda de oportunidades de melhoria de serviços aos cidadãos, inclusive dos que proporcionam acessibilidade e inclusão social.

Nesta primeira etapa, foram identificados ao todo nove riscos que uma regulação desequilibrada pode causar ao país: 1) dependência de importação de tecnologia em decorrência da estagnação do desenvolvimento da IA no Brasil; 2) criação de barreiras para *startups* e empresas de menor porte; 3) perda de competitividade dos produtos e serviços brasileiros no comércio exterior; 4) monopólio ou oligopólio propiciado por regulação excessiva; 5) dificuldades na retenção de profissionais de IA; 6) definições genéricas impactando áreas desconexas e setores de baixa complexidade ou relevância; 7) impedimento ao desenvolvimento de IA por estabelecimento de direitos autorais de forma incompatível à nova realidade; 8) limitação da capacidade de inovação nos setores público e privado; 9) barreiras à transformação digital do Estado brasileiro e perda potencial de avanço na disponibilidade de mais e melhores serviços públicos aos cidadãos .

#### Qual a proposta de encaminhamento?

Por ser uma fiscalização sob a modalidade acompanhamento, com objetivo de avaliar e comunicar riscos da regulação para a implementação da Ebia, a proposta desta primeira etapa consiste no encaminhamento de cópia do acórdão e respectivo voto, bem como do relatório da unidade técnica, seus respectivos apêndices e do sumário executivo aos órgãos jurisdicionados relacionados e às comissões pertinentes do Senado Federal e da Câmara dos Deputados, não havendo proposição de deliberações específicas sobre cada risco.

#### Quais os próximos passos?

Com a proximidade da decisão legislativa sobre a regulação de IA no Brasil, deve ocorrer a alteração do ambiente de atuação da Ebia com a consequente necessidade da revisão da estratégia para se adequar às novas disposições legais. Diante disso, o cenário deve ser observado até a definição do novo ambiente de regulação e consolidação da necessidade de atualização da estratégia, para avaliação do momento mais apropriado para realização de uma nova etapa deste acompanhamento.

## Sumário

1	Introdução .....	5
1.1	Organização do relatório.....	5
1.2	Objetivo e escopo do acompanhamento .....	5
1.3	Visão geral.....	5
1.4	A Trajetória da Inteligência Artificial: conceitos, história, aplicações e desafio da regulação 7	
1.5	Fiscalizações anteriores .....	17
1.6	Método .....	17
1.7	Limitações.....	18
2	Riscos da regulação para a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (Ebia) .....	18
2.1	Dependência de importação de tecnologia em decorrência da estagnação do desenvolvimento da IA no Brasil.....	18
2.2	Criação de barreiras para <i>startups</i> e empresas de menor porte.....	20
2.3	Perda de competitividade dos produtos e serviços brasileiros no comércio exterior .....	21
2.4	Monopólio ou oligopólio propiciado por regulação excessiva.....	23
2.5	Dificuldades na retenção de profissionais de IA .....	24
2.6	Definições genéricas impactando áreas desconexas e setores de baixa complexidade ou relevância .....	25
2.7	Impedimento ao desenvolvimento de IA por estabelecimento de direitos autorais de forma incompatível à nova realidade.....	27
2.8	Limitação da capacidade de inovação nos setores público e privado.....	29
2.9	Barreiras à transformação digital do Estado brasileiro e perda potencial de avanço na disponibilidade de mais e melhores serviços públicos aos cidadãos .....	31
3	Sugestões de discussão para melhoria de regulação de IA .....	32
4	Conclusão.....	34
5	Proposta de encaminhamento.....	35
<b>APÊNDICE A</b>	<b>HISTÓRIA RECENTE DAS REDES NEURAIS.....</b>	<b>37</b>
<b>APÊNDICE B</b>	<b>AÇÕES DA EBIA PARA CADA EIXO TEMÁTICO .....</b>	<b>39</b>
<b>APÊNDICE C</b>	<b>SIGLAS E ABREVIATURAS .....</b>	<b>43</b>

## **1      Introdução**

1. Este relatório apresenta o resultado do acompanhamento realizado pelo Tribunal de Contas da União (TCU) com o objetivo de avaliar iniciativas e comunicar riscos à implementação da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (Ebia), inclusive provenientes de regulação do tema, e seus impactos nos setores público e privado.
2. Esta fiscalização decorre do subitem 9.4.3 do Acórdão 1.139/2022 – TCU – Plenário, Rel. Min. Aroldo Cedraz, para avaliar a implementação da Ebia e indicar medidas necessárias para assegurar a sua efetividade.
3. Com a disseminação de tecnologias de Inteligência Artificial (IA), a regulação de IA é um tema de atenção internacional, e diversos países, entre eles o Brasil, tentam adiantar-se para a regulação do setor. Um dos principais pontos de discussão é o alcance do equilíbrio entre a proteção de direitos dos cidadãos sem prejudicar o desenvolvimento e a inovação tecnológica de IA.
4. No Brasil, há discussão legislativa acerca da regulação do tema, em especial o Projeto de Lei (PL) 21/2020<sup>i</sup>, com texto aprovado na Câmara dos Deputados (CD) e em discussão no Senado federal (SF), bem como proposta de substitutivo, que foi apresentada no PL 2.338/2023<sup>ii</sup>. Nesse contexto situa-se a presente fiscalização, em que a regulação adiantada do tema pode tanto agir a favor da Ebia quanto criar barreiras ao atingimento de seus objetivos.

### **1.1    Organização do relatório**

5. O relatório está organizado em 5 capítulos: 1 – Introdução; 2 – Riscos da regulação para a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (Ebia); 3 – Sugestões de discussão para melhoria de regulação de IA; 4 – Conclusão; e 5 – Proposta de encaminhamento.
6. Nesta introdução, são apresentados: o objetivo e o escopo do trabalho; a visão geral do objeto; a trajetória da IA no mundo, contendo uma visão dos conceitos e do campo de IA, da Ebia, dos riscos e das proposições decorrentes da regulação do tema internacionalmente e no Brasil; fiscalizações anteriores; o método empregado nesta fiscalização; e as limitações.
7. O Capítulo 2 apresenta os riscos identificados à Ebia devido à possível regulação do tema. O Capítulo 3 apresenta sugestões de discussões relevantes no debate da regulação. O Capítulo 4 apresenta a conclusão do relatório e, por fim, o Capítulo 5 explicita as propostas de encaminhamento sugeridas pela equipe.

### **1.2    Objetivo e escopo do acompanhamento**

8. O objetivo deste acompanhamento é avaliar iniciativas e comunicar riscos à implementação da Ebia, inclusive provenientes de regulação do tema, e seus impactos nos setores público e privado.
9. Diante disso, esta etapa tem como objeto a Ebia e as proposições legislativas que podem impactar a estratégia de forma substancial, como o PL 21/2020 e o PL 2.338/2023, de forma a levantar riscos e impactos para o desenvolvimento tecnológico do país. Não são escopo desta etapa do acompanhamento a análise da implementação das ações da Ebia, que deverá ser objeto de fiscalização em etapa posterior.

### **1.3    Visão geral**

10. A IA pode ser definida como o uso de tecnologia digital para criar sistemas capazes de realizar tarefas que exigem inteligência (Acórdão 1.139/2022-TCU-Plenário).
11. Diante do potencial de proporcionar transformações disruptivas, a IA emergiu como mecanismo capaz de provocar inovações substanciais em diversos setores da Administração Pública, a exemplo da saúde, da segurança pública e da educação.
12. No entanto, junto com as oportunidades, surgem riscos significativos que podem envolver questões de privacidade, de segurança cibernética e de desemprego. Ademais, há o desafio ético, pois os sistemas de IA devem ser concebidos para fazer escolhas justas, levando em consideração que devem ser evitados vieses, como o discriminatório, e sem a violação de direitos.

13. Diante dos riscos associados à tecnologia, surgiram iniciativas em diversos países para regulação do tema. Nesse sentido, no Brasil, houve, inicialmente, dois movimentos significativos, que envolveram a criação do PL 21/2020 e da Ebia.
14. O PL 21/2020 busca estabelecer fundamentos, princípios e diretrizes para o desenvolvimento e a aplicação de Inteligência Artificial. O projeto foi aprovado no Plenário da Câmara dos Deputados no dia 28/9/2021 e foi enviado para apreciação do Senado Federal.
15. Por outro lado, a Ebia foi instituída, em 2021, pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), com o intuito de nortear a atuação do Estado em prol do desenvolvimento de ações que estimulem pesquisa, inovação e desenvolvimento de soluções de IA, bem como o seu uso consciente e ético.
16. No entanto, em novembro de 2022, houve um marco no contexto que envolvia a IA: a OpenAI<sup>iii</sup> lançou o ChatGPT, aplicação capaz de gerar respostas conversacionais coerentes e relevantes associadas a uma ampla variedade de assuntos. Esta ferramenta aplica o conceito de IA generativa, que abrange sistemas projetados para criar conteúdo, dados ou informações, sendo capazes de gerar textos, imagens e músicas inéditos, podendo até simular e transferir estilos existentes para novas criações.
17. Esse acontecimento provocou mudanças significativas na forma como a IA é explorada e ocasionou uma corrida internacional para revisar os projetos de regulação da tecnologia. Ao mesmo tempo em que houve um aumento da pressão para a regulação, surgiram dúvidas relacionadas ao real potencial e às consequências decorrentes da utilização de IA. Este cenário demanda que os legisladores adotem os devidos cuidados para evitar a criação de leis deficientes, capazes de causar a paralização do avanço tecnológico no país e a perda de competitividade econômica no cenário internacional.
18. Além dos riscos inerentes ao uso da tecnologia, é necessário considerar elementos de legislações que possuem forte relação com IA e que podem ser impactados ou impactar uma nova regulação. Neste sentido, pode-se citar: a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD, Lei 13.709/2018), o Marco Civil da Internet (Lei 12.965/2014), a Lei da propriedade intelectual de software (Lei 9.609/1998), a Lei de Inovação Tecnológica (Lei 10.973/2004), a Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/1998), o Código Civil e o Código de Direito do Consumidor.
19. Diante desse cenário, o Senado Federal formou comissão de juristas que apresentou relatório com proposta de substitutivo aos projetos em tramitação, sendo o texto apresentado no PL 2.338/2023, que abrange disposições importadas da proposta legislativa da União Europeia, adicionadas de uma abordagem de definição de direitos similar à LGPD.
20. Outro aspecto relevante que envolve o PL 2.338/2023 é o estabelecimento de autoridade competente central para zelar pela implementação e fiscalização da Lei que irá dispor sobre o uso de IA no país. Dessa forma, é importante mencionar que, no Brasil, há órgãos que se relacionam com a regulamentação da IA e que devem ter suas atribuições analisadas para a definição dessa autoridade, como a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), a Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD) e o Ministério da Gestão e Inovação em Serviços Públicos (MGI).
21. Diante desse cenário, cumpre frisar que a regulação da IA demanda estudo criterioso quanto aos riscos correlatos para evitar que o desenvolvimento nacional seja impactado por decisões precipitadas.
22. Ante o exposto, esta fiscalização elencou riscos associados à regulação para que uma eventual legislação não cause barreiras intransponíveis no desenvolvimento socioeconômico do país.
23. Relatada esta visão, o leitor pode direcionar-se diretamente para a Seção 1.5 – Fiscalizações anteriores ou ao Capítulo 2 para a leitura dos riscos e análises, sem prejuízos ao entendimento do trabalho. Para o leitor que tenha interesse em uma introdução aprofundada do tema, a Seção 1.4 traz um contexto mais técnico.

## 1.4 A Trajetória da Inteligência Artificial: conceitos, história, aplicações e desafio da regulação

### 1.4.1 Conceitos e história da Inteligência Artificial

#### 1.4.1.1 Definição de IA

24. Existem diversas definições de Inteligência Artificial. No entanto, diante da rápida evolução tecnológica, o conceito tem a necessidade de passar por sucessivas evoluções e revisões para que se mantenha adequado à realidade.

25. Nesse sentido, com ciência de que tal conceito é passível de revisão, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) define um sistema de IA como um sistema baseado em máquina que pode, para um determinado conjunto de objetivos definidos pelo homem, fazer previsões, recomendações ou decisões que influenciam ambientes reais ou virtuais (OCDE, 2019).

#### 1.4.1.2 O campo da Inteligência Artificial

26. Inteligência Artificial é uma área que possui décadas de estudo e pesquisa. Um dos primeiros trabalhos reconhecidos da área de IA remonta a 1943 (Warren McCulloch and Walter Pitts), que apresentou o primeiro modelo matemático e computacional para Redes Neurais Artificiais (RNA).

27. Além disso, a IA é uma área abrangente que envolve diversas subáreas como: navegação autônoma, robótica, algoritmos de busca, algoritmos baseados em regras e aprendizado de máquina (ML, *machine learning* em inglês). Diversas dessas áreas estão bem consolidadas e presentes no nosso dia a dia, ainda que passem despercebidas, o que pode ser constatado em aplicações que envolvem: filtros de *e-mails* indesejados (*anti-spam*); previsão do tempo; reconhecimento de texto em imagens (OCR, *Optical Character Recognition*); análises preditivas; detecção de fraudes; entre outros.

28. No entanto, com o aumento do poder computacional e com o advento do *big data* (grande quantidade de dados disponíveis), a área que ganhou evidência é a de aprendizado de máquina – área da inteligência artificial que desenvolve algoritmos e modelos capazes de reconhecer padrões em dados –, que abrange diversas abordagens bem estabelecidas, como: regressão linear, árvore de decisão, *Support Vector Machines* (SVM), florestas aleatórias, algoritmos de *clustering* (como o *K-Means*), entre outros. Essas abordagens são multidisciplinares e podem ser aplicadas a diversos setores, como: saúde, educação, agronomia, transporte, indústria, entre outros.

29. Para retratar que a Inteligência Artificial é algo antigo e em constante evolução, cumpre ressaltar, a fim ilustrativo, que a regressão linear, considerada como uma técnica de IA, remonta a 1805, e os SVM a 1963. A rede neural artificial, que é uma das principais invenções que provocaram avanços disruptivos no contexto da IA, é ainda mais antiga, sendo que o algoritmo de *backpropagation* – utilizado no treino de redes neurais – já havia sido desenvolvido nos anos 60, com posterior ressurgimento nas pesquisas e aumento da popularização das redes neurais nos anos 80.

30. Nesse sentido, diante das altas capacidades atingidas, decorrentes do avanço tecnológico, que viabilizou, por exemplo, modelos capazes de reconhecer e gerar imagens, bem como de interpretar e gerar textos, a corrida internacional pela regulação da IA ganhou evidência. O Apêndice A deste relatório apresenta uma síntese da história recente do avanço das redes neurais.

#### 1.4.1.3 Inteligência artificial - a relevância da formação de conhecimento e da capacitação de profissionais

31. O rápido desenvolvimento das redes neurais e sua escalabilidade foram frutos principalmente de pesquisas, seja na academia ou no setor privado, com o compartilhamento de tecnologias e aprendizados por diferentes meios, como artigos científicos e pelo formato *open source* – com a disponibilização, por exemplo, de códigos de treino e de pesos das redes neurais (resultado direto do processo de aprendizado). Isso permitiu a difusão do uso e a condução de novas pesquisas para melhorar o método ou para auditar e testar a segurança de tais modelos. Salienta-se que, apesar de rápido, todos métodos percorridos são desenvolvidos de forma gradual e incremental pela comunidade. Os avanços da Inteligência Artificial são explicados pela matemática, ciência da computação e engenharia, não se tratando de algo incompreensível ou até mágico, como popularmente é referenciada. Os modelos

são teoricamente bem definidos e cada um, seja regressão linear, árvore de decisão ou rede neural, possui vantagens, pontos fortes, desvantagens e limitações.

32. É nesse ponto que tem relevância a formação de profissionais capacitados e que compreendam os modelos, para que sejam capazes de entender suas vantagens e desvantagens, para cada caso.

33. Os modelos generativos de linguagem, que tem a sua raiz no GPT (*Generative pre-trained transformer*) da OpenAI, são redes neurais treinadas com o que se chama de *Causal Language Modeling* (CLM, modelagem causal de linguagem em português). O treinamento desse tipo de IA ocorre com uma grande quantidade de textos em que o modelo tenta prever, a partir de um dado texto, qual seria a próxima palavra (ou subpalavra ou carácter, representados por um *token*). O objetivo desse modelo é aprender a modelar a linguagem, e não escrever necessariamente textos baseado na realidade. Matematicamente, o que modelos desse tipo aprendem é a probabilidade de ocorrência da próxima palavra de um texto. Essa previsão probabilística é intrínseca do próprio modelo e é um dos motivos que acarreta as chamadas “alucinações das redes neurais”, em que uma IA, como o *ChatGPT*, pode inventar informações que não são a realidade, como inventar obras de autores ou pessoas fictícias.

34. Para evitar usos abusivos dos modelos e por questões de segurança, como a geração, pela IA, de textos tóxicos, preconceituosos ou que ensinem atividades ilícitas ou perigosas, há métodos de treinamento para ensinar tais modelos a “se comportarem”, como o *Reinforcement Learning from Human Feedback* (RLHF, aprendizado por reforço a partir de *feedback* humano, em português), que é um tipo de aprendizado por reforço para que o modelo apresente respostas úteis e seguras para os usuários. Além disso, há pesquisas extensivas para determinar vieses de gênero e raça nesses tipos de redes neurais, testes contrafactuais, respostas baseadas na realidade, detecção de alucinações, discursos tóxicos, entre outros. Há os chamados *red teams*, que são os especialistas em testar em como quebrar a segurança de tais modelos, de forma que apresentem respostas potencialmente perigosas para os usuários, com o objetivo de identificar as fraquezas, corrigir falhas e aumentar a segurança de uso da IA.

35. Também, para ajudar a mitigar tais riscos, pode-se falar do tema em surgimento denominado *machine unlearning*<sup>iv</sup>, cujo objetivo é fazer com que os modelos esqueçam dados ou desaprendam determinados preconceitos. Especial importância tem a curadoria dos dados de treino, que exige análise exploratória e utilização de técnicas de filtragem para a mitigação desses riscos, como o de viés discriminatório ou racista. Em conclusão, a capacitação, pesquisa científica e troca de conhecimentos pela comunidade, inclusive com compartilhamento de códigos e de *datasets* (conjunto de dados) de teste, são essenciais tanto para o desenvolvimento da área quanto para assegurar a segurança de tais modelos.

#### 1.4.1.4 Inteligência Artificial e dados

36. A popularização e evolução das IAs nas duas últimas décadas se devem também à disponibilidade de grande quantidade de dados. Com a internet e o aumento do compartilhamento de informações *online*, os dados são abundantes e acessíveis. Inteligências artificiais, principalmente na área de aprendizado de máquina e em especial as redes neurais, requerem uma grande quantidade de dados para aprender estatísticas e reconhecer padrões. Assim, tem papel relevante no desenvolvimento da IA a mineração de dados, que envolve a extração e análise de padrões de grandes conjuntos de dados, permitindo que os sistemas de IA descubram padrões e correlações não aparentes que podem ser usados para melhorar seu desempenho e capacidades de tomada de decisão.

37. Dados são as fontes primárias dos sistemas de IA, e dados de qualidade e em quantidade suficiente são essenciais para o bom desempenho dos modelos. Dados de alta qualidade promovem uma IA mais precisa e eficaz. Dados de baixa qualidade, por outro lado, podem levar a previsões imprecisas e a uma IA inefetiva. É necessário que os dados usados para treinar a IA sejam precisos, relevantes e representativos do problema a ser resolvido. Também é importante que os dados sejam diversificados e abrangentes, cobrindo uma ampla gama de cenários e situações. Isso permite que a IA seja eficaz em uma variedade de contextos e situações.

38. Para treinar grandes modelos de linguagem, como o Bert (*Bidirectional Encoder Representations from Transformers*) e o GPT, necessita-se dessa grande quantidade de dados.



Geralmente, a maior parte desses dados são obtidos pela internet por *web crawlers*, que são robôs que acessam páginas da internet em busca de conteúdo. Uma das principais fontes é o Common Crawl<sup>v</sup> (CC), uma instituição sem fins lucrativos que realiza o armazenamento dos textos da internet mensalmente desde 2007. Esse processo de obtenção de dados da internet é comumente chamado de *web-scraping*. De acordo com o CC, 82% dos *tokens* utilizados para o treino do GPT-3 são provenientes desse repositório. Como exemplo, os dados do CC em português de 2017 a 2021 ultrapassam os 400gb de textos. No geral, os dados são tratados aplicando-se diversos filtros, por exemplo, para remover conteúdos duplicados, de baixa qualidade ou tóxicos. Várias outras fontes podem ser utilizadas, como livros, que são de alta qualidade textual, artigos científicos ou legendas.

39. A necessidade de dados para treinamento, entretanto, gera uma grande discussão sobre direitos autorais. No meio dessa massa de dados, pode haver dados pessoais que estejam publicamente acessíveis na internet, o que gera receio quanto à privacidade, assim como pode haver dados possivelmente protegidos por direitos autorais, como partes de livros. A discussão é longa e ainda está sendo debatida internacionalmente, porém o ponto principal é que, sem grande quantidade de dados, não seria possível o treino de sistemas de IA, e uma restrição desarrazoada, sem o devido debate, de dados obtidos por meio de *crawlers* poderia impedir o desenvolvimento desses modelos.

#### 1.4.1.5 O papel da LGPD

40. Dados são os combustíveis das Inteligências Artificiais. No tocante a dados pessoais, a Lei 13.709/2018 – Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) – regula de forma extensa o tema. Nesse contexto, convém destacar alguns pontos da LGPD:

- 40.1. dispõe sobre o tratamento de dados pessoais;
- 40.2. estabelece fundamentos, princípios e requisitos para o tratamento desses dados;
- 40.3. define direitos dos titulares;
- 40.4. define as responsabilidades dos agentes de tratamento de dados (controlador e operador) e do encarregado, bem como sanções a inobservância da lei;
- 40.5. cria a Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD), órgão responsável por fiscalizar e garantir o cumprimento da lei.

41. A LGPD deve ser aplicada na obtenção de dados para o treinamento de inteligência artificial nos casos de uso de dados pessoais. Disposições da LGPD também devem ser usadas, por exemplo, na obtenção de dados para o treinamento de IA nos órgãos públicos, ao dar transparência aos usuários de onde estão sendo obtidos os dados para treino, e, a depender do caso, implementar soluções com gestão de consentimento.

42. Em conclusão, no Brasil, a LGPD já deve ser aplicada no treinamento de sistemas de IA, e é desejável que uma regulação superveniente a complemente no que for necessário sem a geração de conflitos e sobreposições legais.

#### 1.4.1.6 Os riscos da Inteligência Artificial

43. A inteligência artificial tem o potencial de transformar muitos aspectos da vida e da sociedade, como o bem-estar humano, o crescimento econômico inclusivo, o desenvolvimento sustentável, a inovação e a proteção dos direitos humanos e das liberdades fundamentais. No entanto, também apresenta riscos significativos para a população e a sociedade e pode causar danos a esses direitos e liberdades fundamentais.

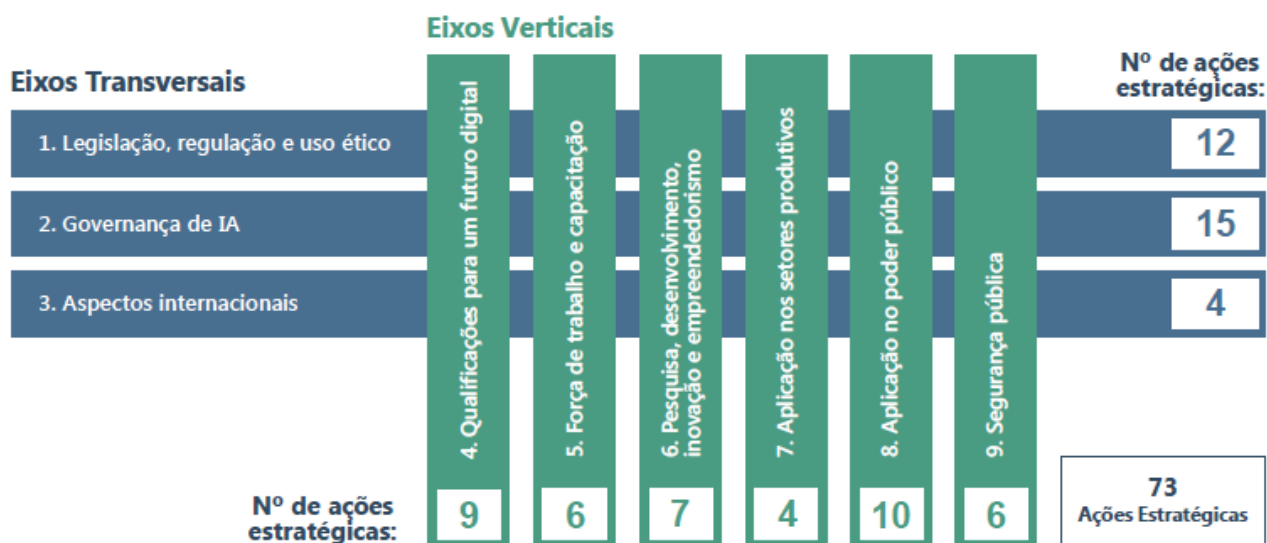
44. Um desses riscos é a propagação de vieses e de discriminação, em que, seja por reproduzir padrões nos dados ou por utilização de modelos e dados sem os cuidados necessários, a IA pode tomar decisões discriminatórias.

45. Com o surgimento das IAs generativas, sendo o lançamento do *ChatGPT* um dos principais marcos recentes, o nível de preocupação global com os riscos de IA e a percepção de urgência na regulação do tema aumentou sensivelmente. Uma das principais preocupações é referente ao mal uso da ferramenta, em que qualquer usuário, se conseguir contornar as medidas de segurança implementadas, pode obter informações para serem utilizadas em fins maliciosos.

46. Sem esgotar o tema, pode-se apontar diversos riscos de uso de IA, tais como:
- 46.1. Viés e discriminação de pessoas;
  - 46.2. Violação de privacidade;
  - 46.3. Cibersegurança;
  - 46.4. Uso para fins maliciosos, como fraudes e ilícitos;
  - 46.5. Obtenção de informações que possam causar riscos à integridade de pessoas;
  - 46.6. Desinformação e manipulação de informação;
  - 46.7. Consequências não intencionais: as IAs, devido à sua complexidade, podem ter comportamentos não previstos e para os quais não foram projetadas, causando danos ou prejuízos.
47. Nos dias 1º e 2 de novembro de 2023, foi realizado, em Bletchley Park na Inglaterra, o *AI Safety Summit 2023*<sup>vi</sup>, para discutir riscos da inteligência artificial e formas de mitigação, com a participação de diversos governos, empresas, grupos da sociedade civil e especialistas. Nesse evento, 28 países, incluindo o Brasil, assinaram a Declaração de Bletchley<sup>vii</sup>, que objetiva estabelecer um acordo compartilhado e responsabilidades sobre os riscos, oportunidades e um processo futuro para a colaboração internacional na segurança e na pesquisa de IA de fronteira, particularmente por meio de uma maior colaboração científica.

#### 1.4.2 A Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial

48. Instituída pela Portaria - MCTI 4.617/2021 e alterada pela Portaria - MCTI 4.979/2021, a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial<sup>viii</sup> (Ebia) assume o papel de nortear as ações do Estado brasileiro em prol do desenvolvimento das ações, em suas várias vertentes, que estimulem a pesquisa, inovação e desenvolvimento de soluções em Inteligência Artificial, bem como seu uso consciente, ético e em prol de um futuro melhor.
49. Alinhada às diretrizes da OCDE endossadas pelo Brasil, a Ebia fundamenta-se nos cinco princípios definidos pela Organização para uma gestão responsável dos sistemas de IA, quais sejam: (i) crescimento inclusivo, o desenvolvimento sustentável e o bem-estar; (ii) valores centrados no ser humano e na equidade; (iii) transparência e explicabilidade; (iv) robustez, segurança e proteção e; (v) a responsabilização ou a prestação de contas (*accountability*).
50. A Ebia tem seis principais objetivos: (i) contribuir para a elaboração de princípios éticos para o desenvolvimento e uso de IA responsáveis; (ii) promover investimentos sustentados em pesquisa e desenvolvimento em IA; (iii) remover barreiras à inovação em IA; (iv) capacitar e formar profissionais para o ecossistema da IA; (v) estimular a inovação e o desenvolvimento da IA brasileira em ambiente internacional; e (vi) promover ambiente de cooperação entre os entes públicos e privados, a indústria e os centros de pesquisas para o desenvolvimento da Inteligência Artificial.
51. Para tanto, a Estratégia estabelece nove eixos temáticos, caracterizados como os pilares do documento; apresenta um diagnóstico da situação atual da IA no mundo e no Brasil; destaca os desafios a serem enfrentados; oferece uma visão de futuro; e apresenta um conjunto de ações estratégicas que aproximam dessa visão. O Apêndice B contém a lista das ações estratégicas por eixo.



**Figura 1 – Eixos temáticos da Ebia**

52. O andamento da Ebia desacelerou em 2023 devido à mudança de governo. Durante a execução da fiscalização, foi informado, em reunião com o MCTI no dia 30/10/2023, que o relatório de acompanhamento de 2022 ainda estava em desenvolvimento e não houve divulgação do plano de trabalho de 2023.

53. Cabe destacar que a Ebia passará por revisão<sup>ix</sup> e entre as alterações possíveis estão a fusão dos eixos 4 (Qualificações para um futuro digital) e 5 (Força de trabalho e capacitação), a inclusão de tema de cibersegurança, além de um maior foco para o eixo 9 (Segurança pública). No entanto, cumpre destacar que uma eventual publicação de regulação do tema também pode demandar revisão da Estratégia.

#### 1.4.3 A corrida internacional pela regulação de IA

54. O rápido avanço da área e das capacidades dos sistemas de IA levantaram preocupações quanto aos riscos que a tecnologia traz, com um aumento na cobrança por regulação do tema. A discussão já domina a cena global, tendo ainda maior destaque após o lançamento do *ChatGPT*, e há uma corrida internacional para a regulação rápida, com anseios dos países em se tornarem referência mundial na regulação do setor. Há diversas estratégias possíveis, como criar nova lei que trate exclusivamente do tema, optar por leis que incentivem a inovação ou até não regular, ao considerar que a regulação existente já é suficiente para tratar do tema.

55. Como ainda é uma área emergente, o risco de regulação é grande, com a necessidade de os legisladores preverem situações hipotéticas futuras, que podem ou não acontecer. Uma regulação exagerada pode causar a paralisação do avanço tecnológico no país e consequentemente a perda de competitividade internacional de diversos setores produtivos. Diante disso, um dos pontos discutidos é como equilibrar a proteção dos direitos individuais e coletivos sem impedir a inovação e o desenvolvimento do mercado.

56. Nesse cenário, algumas abordagens de regulação geralmente discutidas são a abordagem principiológica, a baseada em riscos e a baseada em direitos.

57. A regulamentação baseada em princípios se baseia em um conjunto de princípios gerais ou diretrizes éticos que orientam o desenvolvimento e a implementação de sistemas de IA. Esses princípios muitas vezes enfatizam valores como justiça, transparência, responsabilidade e privacidade, fornecendo um quadro de alto nível para a governança da IA.

58. Por outro lado, a regulamentação baseada em riscos concentra-se na identificação e no gerenciamento de riscos associados às aplicações de IA. Envolve uma avaliação mais detalhada dos sistemas de IA considerando fatores como o potencial de dano, a criticidade e o impacto na sociedade.

Enquanto a regulamentação baseada em princípios oferece uma abordagem flexível e orientada por valores, a baseada em riscos fornece um método mais pragmático classificando os sistemas de IA por riscos e estabelece padrões mais rígidos de governança.

59. Por fim, a abordagem baseada em direitos tem como foco a proteção dos direitos humanos e fundamentais em face aos sistemas de IA. Apesar de não existir uma escala na sequência abordada, nota-se uma correlação: quanto mais elevado o nível de detalhamento desejado na regulamentação, maiores são os obstáculos à inovação no país e ao desenvolvimento da IA.

60. Para estimular a análise das abordagens regulatória, serão exploradas, a seguir as iniciativas de regulação da União Europeia (UE), dos Estados Unidos, do Reino Unido e do Brasil.

#### 1.4.3.1 União Europeia – abordagem baseada em riscos

61. Na UE, o início dos trabalhos de regulação de IA ocorreu em 2018, com a criação, pela Comissão Europeia, de comissão específica para tratar do tema. Em 2021, foi publicada a proposta de regulação legal de IA<sup>x</sup>. Em junho de 2023, o Parlamento Europeu adotou<sup>xi</sup> a posição de negociação para a proposta, alcançando um acordo<sup>xii</sup> em dezembro do mesmo ano.

62. A proposta de regulação, comumente chamada de *EU AI Act*, é baseada em riscos e estabelece os tipos de riscos: inaceitável, que são casos em que será proibido utilizar IA, como a violação de direitos fundamentais; elevado, em que há uma série de obrigações legais regulatórias para o desenvolvimento; baixo ou mínimo.

63. A proposta estabelece diversos requisitos legais aplicáveis aos sistemas de IA de risco elevado quanto aos dados e à governança de dados, à documentação e à manutenção de registros, à transparência e à prestação de informações aos utilizadores, à supervisão humana, à solidez, à exatidão e à segurança. Além disso, estabelece obrigações das partes envolvidas nesse tipo de sistema, como conformidade, notificação, certificados e registro. Dispõe também sobre transparência dos sistemas e medidas de apoio à inovação por *sandbox* regulatório – que é um ambiente regulatório experimental, com a finalidade de suspender temporariamente a obrigatoriedade de cumprimento de normas exigidas para atuação em determinados setores, permitindo que empresas possam usufruir de um regime diferenciado para lançar novos produtos e serviços inovadores no mercado, com menos burocracia e mais flexibilidade, mas com o monitoramento e a orientação dos órgãos reguladores.

#### 1.4.3.2 Estados Unidos – regulação setorial e a ordem executiva de outubro de 2023

64. Nos Estados Unidos, a estrutura de regulação de IA recente tem caráter setorial e ocorre por meio da atuação de agências reguladoras e dos estados da federação (peça 23, p. 16, ENAP – “Regulação da IA, benchmarking de países selecionados”). Em outubro de 2022, o país publicou o *Blueprint for AI Bill of Rights* (peça 24), um *white paper* cuja intenção é apoiar o desenvolvimento de políticas e práticas que protejam os direitos civis e promovam valores democráticos na construção, implantação e governança de sistemas automatizados, e não se constitui em uma lei ou política pública.

65. O texto funciona como uma declaração de princípios e premissas básicas, com direcionamento das ações do governo americano. O foco do país, que é o maior polo mundial do setor, é evitar o excesso regulatório (peça 23, p. 18). Assim, a governança no desenvolvimento de IA encontra-se principalmente sob gestão do setor privado.

66. Recentemente, em 30 de outubro de 2023, o Presidente Joe Biden emitiu ordem executiva (peça 29) sobre o desenvolvimento e uso seguro e confiável de inteligência artificial<sup>xiii</sup>. A ordem executiva foca em direcionar para o estabelecimento de novos padrões de segurança e proteção, de medidas para proteger a privacidade dos cidadãos americanos e que impactam indivíduos (equidade e direitos civis, consumidores, pacientes, estudantes e trabalhadores), como o combate ao mau uso e à discriminação de algoritmos, além de dispor sobre outras coisas, como incentivo à inovação. Entre os temas estão a preocupação com a cibersegurança e a biossegurança.

67. Ressalta-se que medidas de segurança, como a comunicação ao governo americano sobre novos modelos de IA em treinamento, tem como foco grandes modelos fundacionais – com a definição de *dual-use foundation model*, que seriam os modelos gerais que têm capacidade de *fine-tuning* em

diversas áreas – e com mais de 20 bilhões de parâmetros. Estes modelos demandam recursos computacionais de grande capacidade de processamento (mais de  $10^{26}$  operações matemáticas por segundo). Ademais, não há definição de medidas específica de governança para as empresas que desenvolvem IA, havendo diretrizes de governança em relação ao governo federal. Há também ordens em relação à promoção de inovação e de competição, liderança do país em relação a IA, como processo para incentivar a imigração de estudantes, pesquisadores, talentos e profissionais da área. Destaca-se um grande foco para que o governo faça estudos sobre os impactos de IA e avance e incentive pesquisas de mitigação de riscos, enquanto apoia a expansão e o investimento no setor.

#### 1.4.3.3 Reino Unido – A abordagem pró-inovação

68. Em março de 2023, o governo do Reino Unido publicou o *white paper* (peça 25) intitulado *A pro-innovation approach to AI regulation* – “Uma abordagem pró-novação para a regulação de IA” em português.

69. A estratégia utiliza uma abordagem pró-inovação em que, ao mesmo tempo em que aborda os benefícios da IA, reconhece que há riscos advindos do uso da tecnologia, e assim estabelece medidas para que os riscos sejam identificados e tratados. O *framework* do governo tem a intenção de ser flexível e não estabelecer apressadamente uma regulação legal, pois isso poderia trazer ônus desproporcional para o mercado.

70. De forma diferente de outras regulações, o *framework* é modelado pelo método ágil e iterativo, em que a regulação é construída conforme o avanço dos estudos, amadurecimento do setor e identificação dos riscos, para poder se adaptar a essa área que necessita de ciclos rápidos de iteração e desenvolvimento.

71. O modelo estabelece princípios e premissas e, como cada área da economia possui necessidades e requisitos diferentes para os sistemas de IA, a regulação será predominantemente setorial, específica para cada contexto, com a opção pela regulação do uso em vez de regular a tecnologia.

72. O órgão central de regulação tem papel mais gerenciador e não de regular todo o sistema de IA, sendo suas funções: monitoramento, avaliação e retroalimentação do processo; apoio à implementação coerente dos princípios; gerenciamento de risco intersetorial; apoio à inovação; educação e conscientização; monitoramento horizontal; e garantir a interoperabilidade com *frameworks* regulatórios internacionais.

73. Diante disso, essa abordagem reconhece a necessidade de evitar imposição de barreiras em um mercado ainda em desenvolvimento e que necessita de ciclos rápidos de inovação, ao mesmo tempo estabelece uma estrutura para monitorar, avaliar e regular os riscos advindos do campo, preparando o setor regulatório para agir tempestivamente. Destaca-se que foi do Reino Unido a iniciativa e organização do *AI Safety Summit 2023<sup>xiv</sup>*, que objetivou discutir os riscos da inteligência artificial e formas de mitigação e criar uma cooperação internacional para esse fim. Assim, é possível observar, na prática, essas duas frentes regulatórias da proposta: regulação flexível pró-inovação; e estudo, monitoramento e prevenção dos riscos advindos da IA.

#### 1.4.3.4 Brasil - proposições legislativas de regulação da Inteligência Artificial

74. No Congresso Nacional, há diversos projetos de lei em tramitação. Atualmente, se encontram em tramitação conjunta no Senado Federal os seguintes Projetos de Lei: 5.051/2019; 5.691/2019; 21/2020; 872/2021; 2.338/2023 e 3.592/2023. Há também, em tramitação na Câmara dos Deputados, o PL 4.025/2023. A seguir, serão explorados apenas os PLs 21/2020 e 2.338/2023, em virtude de terem passado por maior debate legislativo, e os PLs 4.025/2023 e 3.592/2023, por impactarem direitos autorais.

##### 1.4.3.4.1 PL 21/2020

75. O Projeto de Lei 21/2020 cria o marco legal do desenvolvimento e uso da IA pelo poder público, por empresas, entidades diversas e pessoas físicas. O projeto teve sua aprovação no Plenário da Câmara dos Deputados no dia 28/9/2021, e, em seguida, enviado ao Senado Federal.

76. O texto (peça 26) aprovado por aquela casa tem caráter principiológico. Estabelece objetivos, fundamentos e princípios do desenvolvimento e uso de inteligência artificial no Brasil. Dispõe sobre diretrizes para a regulação da tecnologia pelo poder público, dentre as quais estão: intervenção subsidiária; atuação setorial; gestão baseada em riscos; participação social e interdisciplinar; análise de impacto regulatório; e responsabilidade. Estabelece também diretrizes para a atuação da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios em relação ao uso e ao fomento dos sistemas de inteligência artificial no Brasil.

#### 1.4.3.4.2 Substitutivo da comissão de juristas e o PL 2.338/2023

77. No Senado Federal, foi instituída, em fevereiro de 2022, por meio de Ato do Presidente, Comissão de Juristas, o que resultou no relatório da comissão (peça 27), com minuta de substitutivo aos Projetos de Lei 5.051/2019, 21/2020 e 872/2021. Recentemente, o Senador Rodrigo Pacheco apresentou o texto da minuta no Projeto de Lei 2.338/2023 (peça 31).

78. Em relação à abordagem, o PL 2.338/2023 mescla a baseada em riscos com a baseada em direitos, adotando disposições do texto europeu bem como com estruturas similares às da LGPD adaptadas para a área de IA. O texto dispõe sobre normas gerais de caráter nacional para o desenvolvimento, implementação e uso responsável de sistemas de IA no Brasil.

79. O PL estabelece também princípios e fundamentos de IA no Brasil e direitos das pessoas em face de sistemas de IA, bem como as formas de exercê-los, como o direito à explicação, contestação de decisões de sistemas de IA e solicitação de supervisão humana.

80. Em seguida, importa disposições, em parte considerável, do texto da União Europeia que ainda se encontra em discussão, definindo graus de riscos dos sistemas de IA: risco excessivo, equivalente ao inaceitável da UE e com o uso proibido; e alto risco, que abrange obrigações e medidas de governança mais rígidas. Diferentemente da legislação europeia, que tem como foco os sistemas de risco elevado, o projeto brasileiro tem medidas de governança e obrigações que atingem todos os sistemas de IA, aplicáveis desde a concepção do projeto, com medidas mais extensas para os sistemas de alto risco. Também trata de responsabilidade civil, comunicação de incidentes graves, supervisão e fiscalização do cumprimento da lei e sanções no caso de descumprimento.

81. Sem pretender fazer uma correlação exaustiva e uma análise pormenorizada do texto do projeto e de seus impactos, que serão melhor tratados no Capítulo 2, a Tabela 1 traz uma comparação entre o PL 2.338/2023 e a proposta de texto inicial da União Europeia à época da elaboração do PL, com algumas observações consideradas relevantes.

82. Em que pese a grande inspiração europeia no projeto de lei, o texto europeu foi objeto de diversas propostas de emendas<sup>xv</sup>, como, por exemplo: incluir a IA generativa e os modelos fundacionais; excepcionar a pesquisa científica, o desenvolvimento e o teste do modelo antes de ser colocado no mercado; e promover proativamente a pesquisa e o desenvolvimento de aplicações benéficas socialmente e ambientalmente. Essas marcas estão ausentes do projeto brasileiro.

**Tabela 1 – Correlação entre o PL 2.338/2023 e a proposta de regulação da União Europeia.**

PL 2.338/2023	AI Act da União Europeia <sup>x</sup>	Observações
Arts. 2, 3 (fundamentos e princípios)	Não presente no texto original, presente em posterior emenda.	—
Art. 4 (definições)	Art. 3 (definições)	<p>A definição de conceitos genéricos causa a inclusão de diversos objetos na regulação, atingindo e onerando áreas e aplicações que não deveriam ser reguladas por uma lei de IA</p> <p>As definições de fornecedor e operador podem ter impacto inclusive na comunidade de código aberto (<i>open source</i>), como a área de pesquisa acadêmica, em que a troca de informações e de modelos é de extrema importância, inibindo o desenvolvimento da tecnologia brasileira, inclusive da mitigação de riscos</p>

		da tecnologia. Em teoria, além das medidas de governança ao disponibilizar o sistema de forma <i>open source</i> e gratuita na internet, o pesquisador ou estudante potencialmente passa a ser objeto da regulação e pode sofrer sanções legais. Há um alto risco de inibição de inovação e compartilhamento de conhecimento.
Art. 5 a 12 (estabelecimento de direitos)	Inexistente	Embora seja digno o estabelecimento de direitos, a falta de equilíbrio e o estabelecimento frente a qualquer sistema de IA, indistintamente, sem análise de impacto, pode afetar diretamente o mercado e toda empresa que utilize inteligência artificial. Empresas e produtos já estabelecidos há muito tempo passam a ser passíveis de multas e sanções da lei, além de precisarem criar estrutura administrativa e contratar pessoal para explicar os seus sistemas e concretizarem os direitos definidos legalmente, independentemente da trivialidade da aplicação ou do seu impacto irrelevante: exemplos de produtos possivelmente afetados são robôs aspiradores (como o Roomba), aplicativos de relacionamento (como o Tinder) e aplicativos de streaming de vídeo e música (como o Netflix e o Spotify).
Art. 13 (categorização de riscos)	Art. 6 (Regras para a classificação de sistemas de inteligência artificial de risco elevado)	—
Art. 14, 15 e 16 (usos proibidos e sistemas de Risco excessivo)	Art. 5	—
Arts. 17 e 18 (sistemas de IA de alto risco)	Arts. 6 e 7 e Anexo III	<p>Enquanto o <i>EU AI Act</i> é mais preciso em relação às aplicações que são de risco elevado, o PL 2.338/202, ao transpor os riscos da proposta europeia, os generaliza, impactando indiscriminadamente e com prejuízos a áreas importantes, como saúde e educação.</p> <p><i>AI Act:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>educação e formação profissional</u>: restringe as aplicações para usos de determinação de acesso e avaliação de estudantes e candidatos;</li> <li>- <u>capacidade de endividamento</u>: há exceção para fornecedores de pequena dimensão para utilização própria;</li> <li>- <u>administração da justiça</u>: restringe para sistemas de IA "concebidos para auxiliar uma autoridade judiciária na investigação e na interpretação de fatos e do direito e na aplicação da lei a um conjunto específico de fatos";</li> <li>- <u>saúde</u>: não há menção específica para a saúde, com menção de aplicação para a saúde no tocante a imigrações;</li> <li>- <u>migração, asilo e controle das fronteiras</u>: foram definidas quais as aplicações de alto risco.</li> </ul> <p>PL 2.338/2023:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>educação e formação profissional</u>: expansão indefinida como sistema de alto risco para "educação e formação profissional, incluindo sistemas de determinação de acesso a instituições de ensino ou de formação profissional ou para avaliação e monitoramento de estudantes";</li> <li>- <u>administração da justiça</u>: expansão indefinida como sistema de alto risco para "administração da justiça, incluindo sistemas que auxiliem autoridades</li> </ul>



		judiciárias na investigação dos fatos e na aplicação da lei"; - <u>saúde</u> : expansão indefinida como sistema de alto risco para "a aplicações na área da saúde, inclusive as destinadas a auxiliar diagnósticos e procedimentos médicos"; - <u>migração, asilo e controle das fronteiras</u> : gestão da migração e controle de fronteiras.
Art. 19 (Disposições gerais de governança para sistemas de IA)	Inexistente	O PL define medidas de governança para qualquer agente de IA, independentemente do nível de risco da aplicação de impacto, benefícios gerados ou porte da empresa, enquanto o <i>AI Act</i> tem como foco as aplicações de alto risco.
Art. 20 (Medidas de governança adicionais, além das dispostas no art. 19, para fornecedores ou operados de IA de alto risco)	Arts. 8 a 15	No PL, o art. 19 dispõe sobre medidas de governança para qualquer agente de sistemas de IA, com o art. 20 definindo medidas mais extensas para as de alto risco.
Art. 21 (Medidas de governança adicionais para o setor público)	—	—
Sem correspondência direta	Art. 16 a 29 (obrigações dos fornecedores e usuários de sistemas de alto risco e de terceiros)	—
Arts. 22 a 25 (Avaliação de impacto algorítmico)	Sem correspondência direta com o texto original, guardando relação com os artigos 8 ao 29. Presente em posterior emenda.	Obrigações para quem desenvolve sistemas de alto risco.
Arts. 27 a 29 (Responsabilidade civil)	Inexistente	—
—	Arts. 40 a 55 (Normas, avaliação de conformidade, certificados, registro)	—
—	Art. 52 (Obrigações de transparência aplicáveis a determinados sistemas de inteligência artificial)	Esta é uma das poucas medidas da proposta europeia que afeta todos os sistemas de IA, além da avaliação preliminar de impacto para a classificação do risco do sistema.
Arts. 30 e 31 (códigos de boas práticas)	—	—
Arts. 30 e 31 (comunicação de incidentes graves)	Art. 62	—
Art. 32 a 37 (da supervisão e fiscalização)	Sem correspondência direta, guarda relação com os arts. 56 ao 58 (governança da UE) e os arts. 71 e 72 (penalidades)	—
Arts. 38 a 41 (Medidas para fomentar a inovação)	Arts. 53 a 55 (Medidas de apoio à inovação)	Diretrizes apenas para <i>sandboxes</i> regulatórios.
Art. 42 (exceção de ofensa a direito autoral)	—	—
Art. 43 (Base de dados pública de inteligência artificial)	Art. 60 (Base de dados da UE relativa a sistemas de inteligência artificial de risco elevado autônomos)	—

#### 1.4.3.4.3 PL 4.025/2023 – disposições sobre direitos autorais - e PL 3.592/2023 – uso de imagens e áudios de pessoas falecidas

83. O PL 4.025/2023 (peça 32) altera a Lei 10.406/2002 – Código Civil – e a Lei 9.610/998 – Lei de Direitos Autorais, dispondo sobre a utilização da imagem de uma pessoa, viva ou falecida, e dos direitos autorais, decorrentes da utilização de inteligência artificial.

84. Apesar de ser um PL com pequenas disposições de alteração a leis já existentes, pode causar impactos de grande repercussão no treinamento e uso de IAs ao dispor que “independentemente do grau de autonomia de um sistema de inteligência artificial, suas obras não gozam de proteção autoral, sendo a condição de autor restrita a seres humanos.”, além de que “depende de autorização prévia e expressa do autor a utilização da obra, por quaisquer modalidades, tais como: (...) XI - a utilização para treinamento de sistema de inteligência artificial.”. Adianta-se que tais tipos de alterações, sem os devidos cuidados, podem inviabilizar o desenvolvimento de Inteligência Artificial de textos e imagens no Brasil, principalmente devido ao fato de que esses tipos de IA são predominantemente treinados com dados obtidos da internet por meio de *web-scraping*, conforme discorrido na Seção 1.4.1.4 – Inteligência Artificial e dados, podendo acarretar paralização de treinos no país e importação de IAs treinadas no exterior.

85. O PL 3.592/2023 estabelece diretrizes para o uso de imagens e áudios de pessoas falecidas por meio de IA, com o intuito de preservar a dignidade, a privacidade e os direitos dos indivíduos mesmo após sua morte.

## **1.5 Fiscalizações anteriores**

86. O levantamento do TCU sobre a utilização Inteligência Artificial na Administração Pública Federal (TC 006.662/2021-8) teve como objetivos: conhecer as principais tecnologias de Inteligência Artificial; avaliar o estágio atual e perspectivas de sua utilização na Administração Pública Federal (APF); identificar os principais riscos de decisão, contratação, implementação e gestão; internalizar competências necessárias ao corpo técnico do TCU para acompanhamento das ações governamentais que utilizam tais tecnologias; e avaliar o estágio atual e conhecer o estágio de desenvolvimento e o conteúdo da proposta para uma Ebia, identificando os principais riscos e oportunidades associados à sua implementação.

87. Como achados de auditoria, apontou os seguintes: Achado I – Os objetivos da Ebia não são específicos, mensuráveis, realistas (alcançáveis) e delimitados em um recorte temporal; Achado II – Inexistência da explicitação do estágio de referência inicial (“marco zero”, “situação inicial”) e da definição de indicadores e metas para subsidiar a avaliação do desempenho e resultados da Ebia; Achado III – Falhas formais na apresentação do modelo lógico e sobre como a Ebia incide sobre os problemas/oportunidades, projetando seus resultados e impactos de longo prazo; Achado IV – As estruturas de governança e gestão necessárias à implementação da política não estão formalmente institucionalizadas na Ebia; Achado V – A estrutura de monitoramento e avaliação da Ebia não está formalmente definida em norma.

88. O Acórdão 1.139/2022 – TCU – Plenário, Rel. Min. Aroldo Cedraz, referente a esse levantamento, fundamentou o presente acompanhamento. Como o objetivo desta primeira etapa é avaliar iniciativas e comunicar riscos à implementação da Ebia, inclusive provenientes de regulação do tema, e seus impactos nos setores público e privado, a análise e aprofundamento dos achados do levantamento anterior serão objeto de etapa posterior e, portanto, não estão presentes neste relatório.

## **1.6 Método**

89. O presente acompanhamento foi conduzido de acordo com as Normas de Auditoria do TCU (NAT), que estão alinhadas às Normas Internacionais das Entidades Fiscalizadoras Superiores (Issai), emitidas pela Organização Internacional das Instituições Superiores de Controle (Intosai).

90. Em razão da natureza da fiscalização e de seus objetos, foram observadas as disposições contidas no Manual de Acompanhamento e nos Padrões de Auditoria Operacional estabelecidos pelo TCU.

91. Os trabalhos se desenvolveram ao longo de três fases: planejamento, execução e relatório.

92. O planejamento iniciou-se com a construção dos termos da auditoria, fixando-se o problema, o objeto, o objetivo, o escopo e os riscos relevantes associados à regulação da Inteligência Artificial, o que culminou na elaboração da Matriz de Planejamento.

93. Tendo em consideração os elementos traçados no planejamento, definiram-se como técnicas de auditoria a serem utilizadas, essencialmente, a análise documental e a entrevista.

94. Durante a execução, para obter conhecimentos correlatos à Ebia e a iniciativas que envolvem IA na Administração Pública, a equipe realizou reuniões com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), com a Secretaria de Governo Digital do Ministério da Gestão e Inovação em Serviços Públicos (SGD/MGI) e com o Núcleo de Inteligência Artificial da Secretaria de Tecnologia da Informação e Evolução Digital do TCU (NIA/Setid).

95. Por fim, para registrar os resultados da fiscalização e para propiciar melhor comunicação das conclusões foram elaborados dois relatórios, este, de natureza técnica, e outro executivo (peça 34), além de um infográfico (peça 35).

## **1.7 Limitações**

96. Não houve limitações à fiscalização que impactassem os seus resultados.

## **2 Riscos da regulação para a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (Ebia)**

97. A regulação da IA pode tanto comprometer o alcance dos objetivos da estratégia, ocasionando a necessidade de sua reformulação, quanto agir em seu favor, impulsionando e dando protagonismo a ela, ao fomentar a inovação e o desenvolvimento de IA responsável.

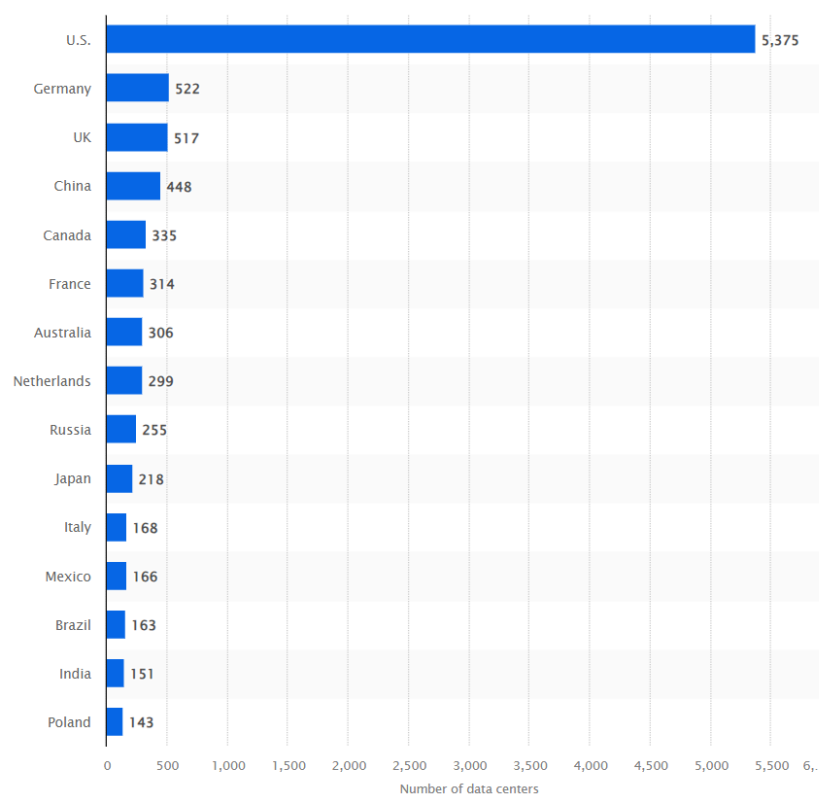
98. Dessa forma, este capítulo abordará riscos inerentes à regulação da IA.

### **2.1 Dependência de importação de tecnologia em decorrência da estagnação do desenvolvimento da IA no Brasil**

99. Um dos aspectos mais importantes do fomento da área no Brasil é conseguir situar o país como um competidor internacional, tanto no desenvolvimento próprio de IAs, quanto na aplicação no setor produtivo. O nível de investimento e de regulação de cada país influenciará diretamente no seu posicionamento frente aos outros países. Isso significa que a indústria nacional dos diversos setores pode ser mais autônoma, desenvolvendo a própria tecnologia e com possibilidade de exportação, ou mais dependente da importação da tecnologia de outros países. É importante encontrar um equilíbrio entre regulamentação e inovação para garantir que a IA seja desenvolvida e usada de maneira ética e responsável, sem restringir sua evolução.

100. No cômputo mais recente do *Global AI Index*, de 2023<sup>xvi</sup>, estudo realizado pela *Tortoise Media*, que calcula um índice global de 62 países que investem em IA baseado nos pilares de implementação (talentos, infraestrutura e ambiente operacional), inovação (pesquisa e desenvolvimento) e investimento (comercial e estratégia governamental), o Brasil situa-se em 35º lugar. No quesito comercial, que foca no nível de atividades de *startups*, investimentos e iniciativa de negócios baseados em IA, o Brasil se encontra na 39ª posição, reforçando que o país não tem muita relevância na área e carece do desenvolvimento de mercado e de profissionais.

101. Como exemplo da posição brasileira no contexto de inteligência artificial, destaca-se que o site *huggingface*<sup>xvii</sup>, principal plataforma para compartilhar modelos de linguagem, conta com cerca de cinco modelos treinados em português para geração de texto desenvolvidos por brasileiros. São modelos pequenos, artesanais, de baixo risco e com capacidades limitadas. No site, predominam os modelos treinados no exterior, que abrangem grande conjunto de textos em diversas línguas, entre elas o português. Há iniciativas de treino de modelos maiores, mas usam como base modelos treinados em inglês, aplicando o *fine-tuning* (Apêndice A parágrafo 223) para português, o que mostra ainda a dependência de tecnologia estrangeira. Ainda, quase todos esses modelos são treinados em infraestrutura de outros países, pois necessitam de diversas GPUs (*Graphics Processing Units*, que podem ser alugadas em serviços como Amazon AWS ou Microsoft Azure) ou TPUs (*tensor processing units*, tecnologia desenvolvida e disponibilizada pelo Google) que não estão fisicamente localizados no Brasil. Assim, o país ainda carece de infraestrutura, precisando recorrer a recursos externos. No *Global AI Index* de 2023, o Brasil encontra-se na 42ª posição em relação à infraestrutura.



**Figura 2 – Número de *datacenters* por país.<sup>xviii</sup>**

102. Somado ao mercado pouco desenvolvido e à falta de estrutura para o desenvolvimento de IA, a criação de barreiras para inovação reforça o cenário de dependência de tecnologia estrangeira. Essa dependência externa acarreta o fluxo de dinheiro para o exterior e o aumento de custos de produção de produtos brasileiros, além de preocupações associadas à segurança e à privacidade de dados.

103. Além disso, quanto maior for a dependência do Brasil de tecnologias estrangeiras, menor será a capacidade de as leis e normas brasileiras, de fato, regularem o desenvolvimento de IA. Caso a regulação do Brasil crie impedimentos ou onere desproporcionalmente a exploração de IA no país, haverá a tendência de exportação ou terceirização do treinamento de sistemas de IA, assim como a importação de sistemas já treinados, que poderão se beneficiar de regulações e incentivos mais atrativos de outros países. A regulação nacional excessiva pode, paradoxalmente, ocasionar a perda de capacidade de o país regular o setor na prática. Neste aspecto, destacam-se pontos das estratégias do Reino Unido e americana que, em vez de limitarem o mercado, fomentam o desenvolvimento responsável de IA. Ao invés de onerar excessivamente empresas com requisitos burocráticos, muitas vezes precoces em relação à etapa do projeto, fomentam o estudo de riscos correlatos à IA e o desenvolvimento e inovação responsáveis. Ressalta-se que a Ebia possui este propósito desde sua criação, em consonância, ainda, com os princípios da OCDE (parágrafo 49), endossados pelo Brasil.

104. Objetivos da Ebia possivelmente afetados pelo risco:

- 104.1. (ii) promover investimentos sustentados em pesquisa e desenvolvimento em IA;
- 104.2. (iii) remover barreiras à inovação em IA;
- 104.3. (v) estimular a inovação e o desenvolvimento da IA brasileira em ambiente internacional.

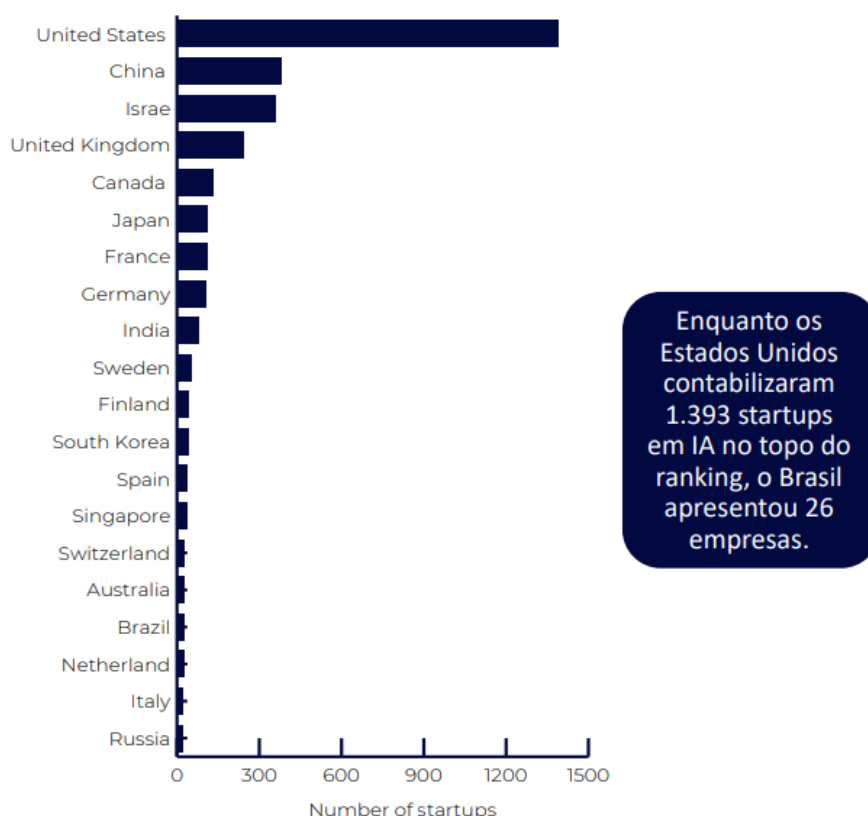
105. Principais eixos da Ebia possivelmente afetados pelo risco:

- 105.1. 3. Aspectos Internacionais;
- 105.2. 5. Força de trabalho e capacitação;
- 105.3. 6. Pesquisa, desenvolvimento, inovação e empreendedorismo;
- 105.4. 7. Aplicação nos setores produtivos;
- 105.5. 8. Aplicação no poder público.

## 2.2 Criação de barreiras para *startups* e empresas de menor porte

106. Um dos pilares do desenvolvimento de IA são as *startups*. Apesar de serem mais conhecidas as grandes empresas que lideram a corrida pela IA, como o Google e a Microsoft, grande parte do avanço na tecnologia é devido a *startups* e laboratórios de pesquisas, tendo como grandes exemplos a OpenAI, a DeepMind e a Anthropic, que acabaram sendo incorporadas de alguma forma às grandes empresas. Além desses exemplos, há diversas *startups* de IA ao redor do mundo que exploram diferentes áreas, como medicina, educação, segurança e robótica.

107. O Brasil, porém, não é um grande *player* no setor. Conforme o documento de referência da Ebia (peça 22, p. 9-10), em 2019, os EUA investiram 224 milhões de USD em *startups* de IA e a China 45 milhões de USD, enquanto o Brasil investiu apenas 1 milhão de USD.



**Figura 3 - Número de Startups em IA em diferentes países em 2018. Fonte: Documento de Referência Ebia (peça 22, p. 10)**

108. Nesse contexto de necessidade de fomento, tem destaque a Ebia, que engloba ações estratégicas para desenvolver o mercado e dar suporte às *startups* brasileiras, em consonância com iniciativas de regulação de IA ao redor do mundo, que abrangem aspectos que fomentam a inovação no mercado e em pesquisas de IA. No entanto, o PL 2.338/2023, que busca regular o uso da IA e que está em tramitação no Senado Federal, adota caráter restritivo no que tange ao desenvolvimento do mercado de IA, pois enfatiza aspecto temerário quanto ao desenvolvimento da tecnologia no país, em detrimento da adoção de diretrizes capazes de provocar o desenvolvimento responsável da tecnologia, a partir do incentivo ao desenvolvimento de pesquisas que mitiguem os riscos associados.

109. Isso é corroborado pelo fato de o PL tratar de fomento apenas ao dispor das competências da autoridade fiscalizadora (art. 32, parágrafo único, inciso V) e na Seção III do capítulo VIII. Embora a seção seja intitulada “Medidas para fomentar a inovação”, em relação a fomento, os artigos 38 a 41, importados do *EU AI Act*, tratam apenas de *sandbox* regulatório, e o artigo 42 restringe a mineração de dados para casos específicos.

110. O *sandbox* regulatório é um instrumento importante para a inovação em ambientes sensíveis à regulação, porém é possível supor um caso extremo em que a regulação estrangule a inovação privada

e autônoma e a inovação ocorra apenas com uso de *sandboxes*, caracterizando tutela estatal sobre a atividade de pesquisa privada e a livre iniciativa de inovação tecnológica. O uso de *sandboxes* é interessante e aconselhável, mas é apenas uma das medidas de fomento que devem ser adotadas.

111. Nesse sentido, é aconselhável o fomento de mercado e o direcionamento para o desenvolvimento de IA responsável, o que já é perseguido pela Ebia. No entanto, o PL enfraquece a Ebia ao atribuir a gestão da estratégia para o órgão de regulação a ser constituído e ao não estabelecer medidas que realmente ampliem o fomento da área (art. 32, parágrafo único, inciso II – peça 31, p. 22).

112. Além disso, o estabelecimento de disposições que obriguem, como consequência, a implementação de medidas de governança excessivas para o desenvolvimento de IA podem inviabilizar a atuação de *startups* que não tenham grande investimento inicial e de empresas de menor porte. Como exemplo, de acordo com o Reino Unido (peça 25, p. 21), a regulação desproporcional pode acarretar o gasto excessivo de tempo e de dinheiro para que empresas cumpram regras regulatórias complexas em vez de despendar recursos com o desenvolvimento da tecnologia. Além disso, também é ressaltado que grande parte dos negócios digitais contratam menos de cinquenta empregados.

113. Ante o exposto, constata-se que a regulação pode incidir de forma mais acentuada sobre esses negócios, inviabilizando o crescimento do mercado de empresas de menor porte. No entanto, o PL 2.338/2023 cria medidas de governança gerais para o desenvolvimento de IA, independentemente do setor e do porte da empresa, ao estabelecer a necessidade de controles para as iniciativas de alto risco. Um dos efeitos disso é a possibilidade que sistemas de IA enquadrados como de alto risco sejam desenvolvidos predominantemente por empresas grandes, com redução da competitividade no mercado e perda da capacidade de inovação.

114. Por fim, cumpre destacar que, ao contrário das propostas de regulação dos Estados Unidos e do Reino Unido, que promovem a inovação responsável (que mitigue riscos), uma crítica tanto à regulação europeia<sup>xix</sup> quanto à proposta brasileira<sup>xx</sup> é a potencial restrição à inovação.

115. Objetivos da Ebia possivelmente afetados pelo risco:

115.1. (ii) promover investimentos sustentados em pesquisa e desenvolvimento em IA;

115.2. (iii) remover barreiras à inovação em IA;

115.3. (v) estimular a inovação e o desenvolvimento da IA brasileira em ambiente internacional.

116. Principais eixos da Ebia possivelmente afetados pelo risco:

116.1. 3. Aspectos Internacionais;

116.2. 6. Pesquisa, desenvolvimento, inovação e empreendedorismo;

116.3. 7. Aplicação nos setores produtivos.

## **2.3 Perda de competitividade dos produtos e serviços brasileiros no comércio exterior**

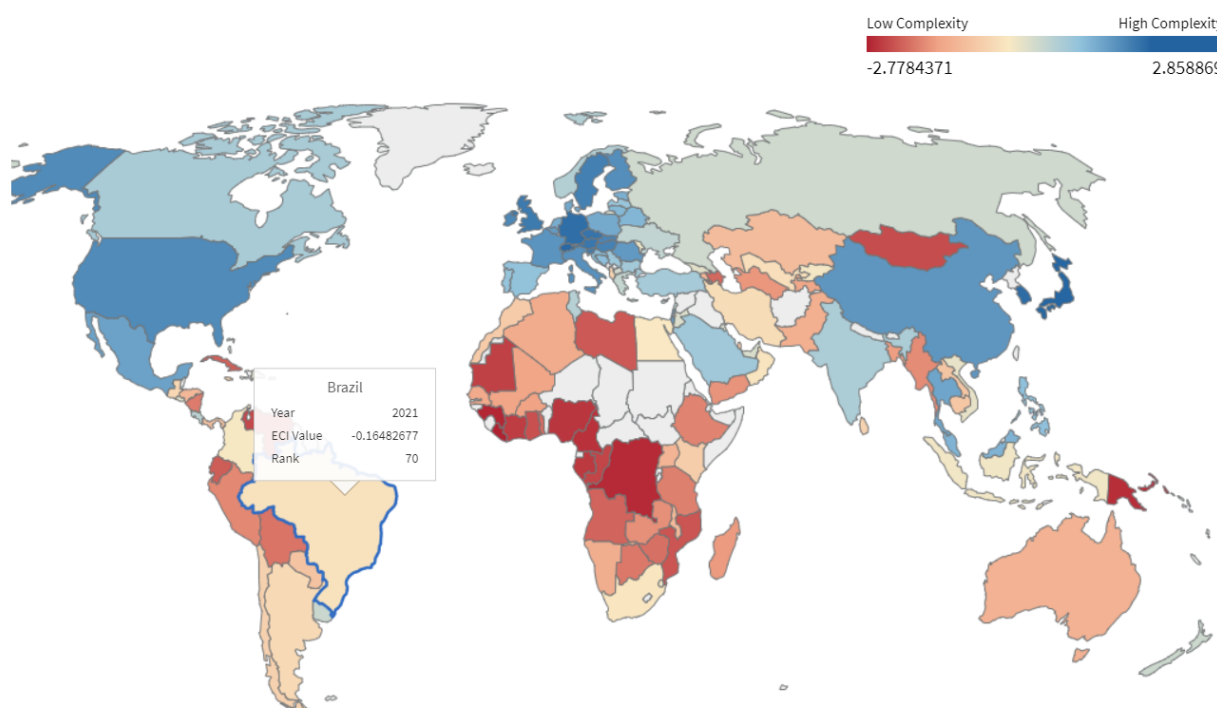
117. As aplicações de IA são abrangentes e atingem setores de toda a economia. Um dos principais benefícios da tecnologia é a sua capacidade de diminuir o custo de produção em diferentes áreas, otimizando processos e possibilitando o desenvolvimento de novas funcionalidades para diferenciação dos produtos.

118. Uma regulação excessiva pode ter efeitos na economia, afetando a competitividade dos produtos e serviços nacionais em relação aos estrangeiros. Primeiramente, não pode ser ignorado o efeito da limitação e inibição de utilização de IA, principalmente em empresas menores sem estrutura para cumprir os requisitos regulatórios. Em segundo lugar, o custo administrativo para cumprir a regulação brasileira pode encarecer o processo produtivo, além de desacelerar o desenvolvimento de produtos e serviços, colocando as empresas brasileiras em desvantagem em relação a empresas situadas em países com regulação mais amigável.

119. Em um mercado globalizado, as empresas brasileiras precisam ter a capacidade de competir com as estrangeiras, acompanhando evolução tecnológica para tornar o processo produtivo mais eficiente. Caso a regulação brasileira acarrete custo desproporcional para incorporação de tecnologias, os produtos e serviços brasileiros se tornarão mais caros aos ofertados por empresas do exterior. Isso,

invariavelmente, afetará as exportações brasileiras e aumentará ainda mais a dependência do país de produtos e serviços estrangeiros.

120. Nesse sentido, cumpre destacar que o Brasil não é competitivo nas áreas de economia complexa. Um exemplo disso é o *Economic Complexity Index* (ECI, Índice de Complexidade Econômica em português), desenvolvido pela Universidade de Harvard, que mede a diversidade e sofisticação dos produtos exportados por um país, refletindo a complexidade de sua economia. Uma pontuação alta no ECI indica que um país é capaz de produzir uma variedade de produtos complexos, o que geralmente está associado a altos níveis de renda e crescimento econômico. No entanto, o Brasil tem uma pontuação relativamente baixa, situado na posição 70 de 133 países, o que sugere que sua economia é menos diversificada e depende fortemente de um pequeno número de produtos para exportação. Regulações rígidas de IA podem agravar essa situação, limitando a capacidade das empresas brasileiras de adotar novas tecnologias para diversificar seus produtos e serviços.



**Figura 4 – Mapa do *Economic Complexity Index* relativo a 2021, que mede a complexidade dos produtos de um país. O Brasil encontra-se na 70ª posição de 133 países.<sup>xxi</sup>**

121. Portanto, é crucial que a regulação se direcione para boas práticas de IA e propicie o uso da tecnologia nos diversos setores – financeiro, educação, saúde, agricultura, automotivo, serviços, entre diversos outros – sem onerar as empresas brasileiras em nível maior que os competidores internacionais. Com uma posição baixa no nível de complexidade dos produtos brasileiros, é importante que o uso de novas tecnologias, entre elas de IA, seja fomentado, para conseguir manter a competitividade dos produtos que já formam a base das exportações brasileiras, além de possibilitar o desenvolvimento de novos produtos nos mais diversos setores. Tendo ciência dos riscos que a tecnologia traz, é interessante adotar estratégias como a dos EUA e a do Reino Unido, que, evitando causar barreiras excessivas à inovação, adotam a posição de fomentar a inovação responsável de IA e a pesquisa e mitigação de riscos da tecnologia. Ressalta-se, novamente, que isso é um dos focos da Ebí.

122. Por fim, é importante compreender que as aplicações de IA não são uniformes em termos de requisitos e de efeitos entre os diversos setores da economia, o que leva à conclusão de que cada setor demanda regulações distintas e específicas, sendo necessário adotar diferentes medidas de governança. Por exemplo, a área da saúde pode requerer práticas mais rigorosas em comparação à prestação de serviços administrativos, enquanto ambas diferem consideravelmente das exigências do setor financeiro.

123. Diante disso, uma estratégia de regulação central, com princípios, orientações e guias de boas práticas, adicionada à regulação setorial, para atender às necessidades específicas de cada setor, pode ajudar a adequar a regulação à realidade de cada área. Nesse contexto, há um grande contraste entre



o texto original aprovado pela Câmara dos Deputados por meio do PL 21/2020 e do PL 2.338/2023, em trâmite no Senado Federal. O primeiro tem como principal foco o desenvolvimento de fomento de IA no país, com regulação setorial, estabelecendo princípios e diretrizes para o desenvolvimento de IA responsável e ética. Já o PL 2.338/2023 tem um tom restritivo, sendo a proatividade do governo com foco maior no controle do uso da tecnologia e cobrança de medidas de governança, com um caráter regulatório mais centralizado e com menor relevância das especificidades de cada setor.

124. As aplicações abrangentes da IA impactam todos os setores econômicos, oferecendo a redução de custos e o impulso à diferenciação dos produtos. Contudo, uma regulação excessiva pode prejudicar a economia e diminuir a competitividade dos produtos nacionais frente aos estrangeiros, diminuindo a capacidade de inovação e prejudicando o posicionamento do Brasil no mercado global.

125. Objetivos da Ebia possivelmente afetados pelo risco:

125.1. (iii) remover barreiras à inovação em IA;

125.2. (v) estimular a inovação e o desenvolvimento da IA brasileira em ambiente internacional.

126. Principais eixos da Ebia possivelmente afetados pelo risco:

126.1. 3. Aspectos Internacionais;

126.2. 6. Pesquisa, desenvolvimento, inovação e empreendedorismo;

126.3. 7. Aplicação nos setores produtivos.

## **2.4 Monopólio ou oligopólio propiciado por regulação excessiva**

127. Uma regulação que onere desproporcionalmente o desenvolvimento de sistemas de IA pode favorecer a concentração de poder em poucas empresas com capacidade financeira, em detrimento de um mercado competitivo e diversificado, criando ou mantendo o cenário de monopólio e oligopólios no setor.

128. Esse cenário é ainda mais propício no caso brasileiro, que, como exposto nos outros riscos, não possui mercado desenvolvido e competitivo internacionalmente, classificado na 35ª posição de 62 países no *Global AI Index*. Não apenas esse poder pode ficar concentrado nas mãos de grandes empresas, como ainda propiciar que fique nas mãos das estrangeiras, sediadas em países com legislações de IA mais favoráveis.

129. A oneração desproporcional do desenvolvimento é um dos principais balanços que as regulações devem levar em conta e uma das críticas à legislação europeia. No mesmo sentido, o PL 2.338/2023 impõe encargos a todos os setores que empregam IA, adotando medidas mais abrangentes do que as da proposta de legislação europeia (conforme Tabela 1, situada na seção 1.4.3.4.2 deste relatório). Além de apresentar grande semelhança textual, ao estabelecer medidas de governança mais rígidas para as IAs consideradas de alto risco, introduz novos requisitos e medidas de governança para todos os agentes de IA, independentemente do nível de risco, da relevância do impacto ou do benefício gerado pela adoção da tecnologia.

130. É importante observar que a implementação de medidas de governança rígidas para sistemas de alto risco de IA pode ser um desafio para *startups* e empresas menores, que podem não ter os recursos necessários para cumprir com essas exigências. Pode também criar barreiras excessivas à entrada de novas empresas no mercado, podendo desencorajar *players* inovadores de entrar no mercado de IA, favorecendo empresas já estabelecidas. Além disso, em um ambiente de monopólio ou oligopólio, as empresas podem não ter o mesmo incentivo para inovar devido à falta de concorrência, levando à perda de oportunidade de desenvolver novos serviços que beneficiem a economia e a sociedade.

131. Diante disso, a regulação, sem os devidos cuidados, pode onerar desproporcionalmente empresas menores em relação às grandes empresas do mercado de TI, implicando altos custos de entrada no mercado e de início de desenvolvimento de sistemas de IA, assim como de cumprimento de medidas extensas de governança, propiciando um ambiente de concentração de poder em poucas empresas capazes de cumprir os requisitos legais, com a formação de monopólios e oligopólios em detrimento de um mercado competitivo e diversificado.

132. Objetivos da Ebia possivelmente afetados pelo risco:

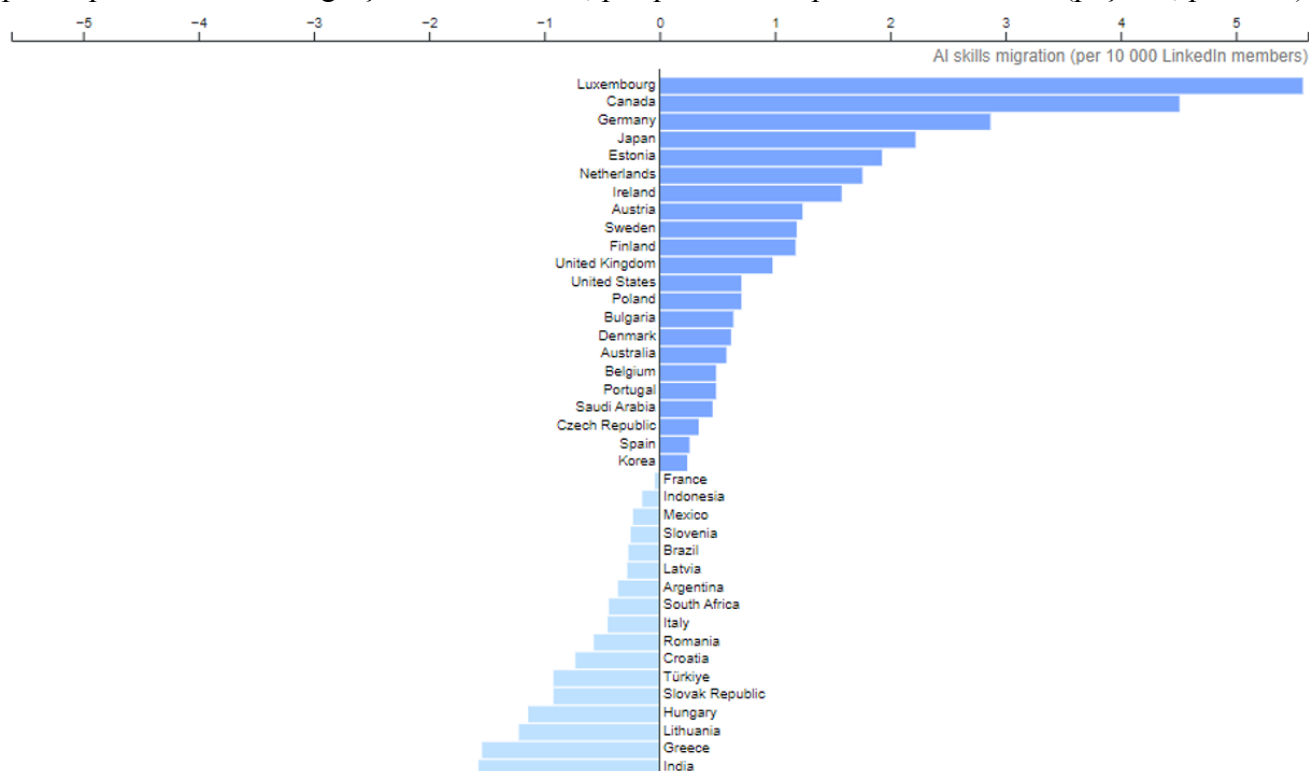
- 132.1. (ii) promover investimentos sustentados em pesquisa e desenvolvimento em IA;
- 132.2. (iii) remover barreiras à inovação em IA;
- 132.3. (v) estimular a inovação e o desenvolvimento da IA brasileira em ambiente internacional.
133. Principais eixos da Ebia possivelmente afetados pelo risco:
- 133.1. 3. Aspectos Internacionais;
- 133.2. 6. Pesquisa, desenvolvimento, inovação e empreendedorismo;
- 133.3. 7. Aplicação nos setores produtivos.

## 2.5 Dificuldades na retenção de profissionais de IA

134. Para que o país consiga aproveitar os benefícios sociais e econômicos propiciados por inteligência artificial, assim como mitigar adequadamente os riscos da tecnologia, é necessário a capacitação adequada de profissionais, conforme já discorrido na Seção 1.4.1.3. De acordo com o Documento de Referência da Ebia (peça 22, p. 31-32), em outubro de 2019, era possível observar que o número de profissionais na área de IA no Brasil era de 4.429 especialistas, um número ainda pequeno se comparado aos 415.166 empregos em Tecnologia da Informação (TI) apenas no setor empresarial do País.

135. A formação desejável é, principalmente, na área de engenharia e de ciência da computação, porém não se pode esquecer que IA é um campo do conhecimento de cunho multidisciplinar que pode ter atuação de profissionais de diversas áreas, como ciências contábeis, economia, estatística, ciência de dados, entre outras.

136. Além da capacitação de profissionais, é necessário retê-los no mercado de trabalho brasileiro. Com a popularização do trabalho remoto e a perda de valor do real frente às outras moedas, trabalhar para empresas estrangeiras, principalmente na área de TI, é uma prática crescente no país<sup>xxii</sup>. A retenção de talentos requer que haja um mercado de trabalho nacional desenvolvido e que tenha remuneração condizente, capaz de competir com oportunidades fora do país – evitando a emigração – e com outras áreas dentro do Brasil – de forma que profissionais qualificados na área continuem trabalhando nela. A Figura 5, obtida no site do observatório de IA da OCDE<sup>xxiii</sup>, mostra o fluxo de profissionais da área de IA entre os países utilizando dados do LinkedIn, com o Brasil tendo um saldo negativo (mais profissionais da área deixam o Brasil do que entram). Possivelmente intensificando esse cenário de perdas de talentos, a ordem executiva de inteligência artificial dos EUA contém disposições para o país facilitar a imigração de estudantes, pesquisadores e profissionais de IA (peça 29, p. 24-25).



**Figura 5 – Migração de habilidades de IA entre países em 2022. O gráfico mostra o fluxo líquido de migração de membros do LinkedIn com habilidades de IA para cada país, podendo ser positivo (imigração, à direita) ou negativo (emigração, à esquerda).<sup>xxiv</sup>**

137. Diante disso, para a retenção de profissionais na área, é necessário que haja um mercado nacional desenvolvido e atrativo. Isso envolve não apenas garantir salários competitivos, mas também criar um ambiente propício para o crescimento e inovação. O setor de inteligência artificial está em constante evolução e é fundamental que o mercado de trabalho brasileiro acompanhe esse ritmo. É essencial que o setor público coopere com o setor privado e instituições de ensino e pesquisa para o desenvolvimento da área, tendo destaque a atividade de fomento da Ebia para o atingimento desse fim.

138. Em suma, o incentivo e o desenvolvimento do mercado e da pesquisa é primordial para o sucesso da estratégia e deve ser um ponto importante de uma regulação da IA no Brasil, evitando a criação de barreiras excessivas para o desenvolvimento do mercado brasileiro.

139. Objetivos da Ebia possivelmente afetados pelo risco:

- 139.1. (ii) promover investimentos sustentados em pesquisa e desenvolvimento em IA;
- 139.2. (iii) remover barreiras à inovação em IA;
- 139.3. (iv) capacitar e formar profissionais para o ecossistema da IA;
- 139.4. (v) estimular a inovação e o desenvolvimento da IA brasileira em ambiente internacional; e
- 139.5. (vi) promover ambiente de cooperação entre os entes públicos e privados, a indústria e os centros de pesquisas para o desenvolvimento da Inteligência Artificial.

140. Principais eixos da Ebia possivelmente afetados pelo risco:

- 140.1. 4. Qualificações para um futuro digital;
- 140.2. 5. Força de trabalho e qualificação;
- 140.3. 6. Pesquisa, desenvolvimento, inovação e empreendedorismo.

## **2.6 Definições genéricas impactando áreas desconexas e setores de baixa complexidade ou relevância**

141. A imprecisão ou definição genérica de inteligência artificial (IA) em propostas de regulação do setor no Brasil pode afetar áreas desconexas e setores de baixa complexidade ou relevância, que não deveriam ser objeto da regulação.

142. Todas as propostas de regulação tentam definir, de uma forma ou de outra, o conceito de IA. No entanto, a formação de um consenso sobre essa definição é uma das grandes dificuldades regulatórias<sup>xxv</sup>. Os textos originais do PL 21/2020 e do PL 2.338/2023 fazem definições parecidas, de forma abrangente. Cita-se como exemplo a definição do PL 2.338/2023:

Art. 4º Para as finalidades desta Lei, adotam-se as seguintes definições:

I – sistema de inteligência artificial: sistema computacional, com graus diferentes de autonomia, desenhado para inferir como atingir um dado conjunto de objetivos, utilizando abordagens baseadas em aprendizagem de máquina e/ou lógica e representação do conhecimento, por meio de dados de entrada provenientes de máquinas ou humanos, com o objetivo de produzir previsões, recomendações ou decisões que possam influenciar o ambiente virtual ou real;

143. Já o PL 21/2020 traz a seguinte definição, com mais detalhes:

Art. 2º Para os fins desta Lei, considera-se sistema de inteligência artificial o sistema baseado em processo computacional que, a partir de um conjunto de objetivos definidos por humanos, pode, por meio do processamento de dados e de informações, aprender a perceber e a interpretar o ambiente externo, bem como a interagir com ele, fazendo previsões, recomendações, classificações ou decisões, e que utiliza, sem a elas se limitar, técnicas como:

I – sistemas de aprendizagem de máquina (machine learning), incluída aprendizagem supervisionada, não supervisionada e por reforço;

II – sistemas baseados em conhecimento ou em lógica;

III – abordagens estatísticas, inferência bayesiana, métodos de pesquisa e de otimização.

Parágrafo único. Esta Lei não se aplica aos processos de automação exclusivamente orientados por parâmetros predefinidos de programação que não incluam a capacidade do sistema de aprender a perceber e a interpretar o ambiente externo, bem como a interagir com ele, a partir das ações e das informações recebidas.

144. Porém, mesmo com conceitos parecidos, os efeitos da definição genérica nos dois projetos são diferentes. A IA é uma tecnologia ampla e diversificada, com aplicações que vão desde sistemas simples de recomendação até complexos sistemas de aprendizado de máquina. A regulação genérica que não distingue essas diferentes aplicações pode resultar em uma abordagem de “tamanho único”.

145. Por exemplo, o robô aspirador Roomba<sup>xxvi</sup> foi inicialmente introduzido em 2002, sendo que há produtos similares presentes em diversos lares brasileiros. O produto, capaz de navegação autônoma pelos cômodos da residência, seria enquadrado na definição de IA dos atuais projetos brasileiros. Em relação ao texto da CD do PL 21/2020, ele possui maior foco em fomento, princípios e regulação setorial, assim, o impacto da regulação genérica seria menor por não estabelecer medidas de governança obrigatórias a todos os casos que se enquadrem na definição. No entanto, o PL 2.338/2023 estabelece o desenvolvimento de medidas de governança para as empresas (diretamente pelos arts. 13 e 19 e de forma reflexa pelos arts. 5º, 7º e 8º), inclusive as que fabricam os robôs aspiradores, que são de baixíssima relevância no que diz respeito aos riscos de adoção da IA e já são presentes na realidade de diversos brasileiros.

146. Pela definição genérica, até a técnica antiga de regressão linear, com registro de desenvolvimento em 1805 e utilizada em incontáveis áreas do conhecimento, são abrangidas pelo conceito e necessitariam de investimentos para cumprir os requisitos da regulação. Salienta-se que o uso insensato ou irresponsável, sem conhecimento de fato de suas vantagens, limitações e em quais casos são passíveis de utilização, pode causar danos, assim como qualquer outro instrumento que não utilize inteligência artificial. Este é um dos motivos que uma das perspectivas para desenvolver uma regulação de IA é a regulação do uso, e não da tecnologia. Esse efeito generalizado da regulação pode atingir aplicações em todas as áreas, sendo alguns exemplos os jogos eletrônicos, recomendações de produtos, músicas ou livros, ciências contábeis e econometria.

147. Mais grave pode ser a generalização em enquadrar várias aplicações benéficas como sendo de alto risco, inserindo altos custos que podem inibir o uso e o desenvolvimento de IA no Brasil. Aplicações relativas à educação, como aprendizado adaptativo, que personaliza o conteúdo de acordo com as necessidades e habilidades individuais do aluno, recomendação de cursos *online* com base no histórico e preferências do usuário, assistentes virtuais de aprendizado e ferramentas de acessibilidades a alunos poderiam ser enquadradas como alto risco pelo PL 2.338/2023:

Art. 17. São considerados sistemas de inteligência artificial de alto risco aqueles utilizados para as seguintes finalidades: (...)

II – educação e formação profissional, incluindo sistemas de determinação de acesso a instituições de ensino ou de formação profissional ou para avaliação e monitoramento de estudantes;

148. A disposição brasileira generalizou a disposição europeia. Para comparação, o texto europeu, em seu Anexo III<sup>x</sup>, estabelece a educação como risco elevado de forma mais específica:

Os sistemas de IA de risco elevado a que se refere o artigo 6.º, n.º 2, são os sistemas de IA incluídos num dos domínios a seguir enumerados:

(..)

3. Educação e formação profissional:

a) Sistemas de IA concebidos para serem utilizados para fins de determinação do acesso ou da afetação de pessoas singulares a instituições de ensino e de formação profissional;

b) Sistemas de IA concebidos para serem utilizados para fins de avaliação de estudantes em instituições de ensino ou de formação profissional e de avaliação de participantes nos testes habitualmente exigidos para admissão em instituições de ensino.

149. Com uma motivação louvável, de inibir mau uso como discriminação de alunos, a lei com disposição genérica pode ter efeito desastroso ao seu objetivo e impedir a inclusão das pessoas mais pobres e vulneráveis, como as que tenham dificuldades de aprendizagem ou as pessoas com deficiências. Todavia, a IA é capaz de reduzir riscos e de desenvolver ferramentas inclusivas, aumentando o acesso e se adaptando às necessidades de quem mais precisa. Ressalta-se aqui o contraste entre o texto original do PL 21/2020 e o PL 2.338/2023, embora os dois objetivem o desenvolvimento de IA responsável, não discriminatória e que beneficie a sociedade, o primeiro foca no fomento de inovação de IA responsável e ética, ao passo que o segundo adota tom temerário ao desenvolvimento de IA, com vistas a proteger o direito das pessoas, acarretando custo generalizado para diversas áreas. O mesmo efeito pode ocorrer na área de saúde ao definir como alto risco “Art. 17. (...) IX – aplicações na área da saúde, inclusive as destinadas a auxiliar diagnósticos e procedimentos médicos)”, comportando diversos aplicativos e produtos de bem-estar nas medidas mais rígidas.

150. Devido ao motivo de que uma legislação generalista, sem os cuidados setoriais necessários, pode enquadrar e encarecer diversas aplicações benéficas à sociedade ou aplicações existentes há décadas, como discorrido na Seção 1.4.1.2 – O campo da Inteligência Artificial, e considerando que uma das principais preocupações de IA são da área de aprendizado de máquina, que envolve grande quantidade de dados, destaca-se que a abordagem do Reino Unido é interessante (peça 25, p. 28-31), pois, em vez criar definição rígida, que possa generalizar exageradamente ou ficar desatualizada rapidamente, define IA referenciando duas características que o sistema precisa possuir para ativar uma resposta regulatória (peça 25, p. 28 – em tradução livre):

(i) A “adaptabilidade” da IA pode tornar difícil de explicar a intenção ou a lógica dos resultados do sistema:

- Sistemas de IA são “treinados” – uma vez ou continuamente – e operam inferindo padrões e conexões em dados que muitas vezes não são facilmente discerníveis para os humanos.
- Por meio de tal treinamento, os sistemas de IA muitas vezes desenvolvem a capacidade de realizar novas formas de inferência não diretamente previstas por seus programadores humanos.

(ii) A “autonomia” da IA pode tornar difícil atribuir responsabilidade pelos resultados:

- Alguns sistemas de IA podem tomar decisões sem a intenção expressa ou o controle contínuo de um humano.

151. Diante do exposto, considera-se que a regulação genérica de IA pode resultar em impactos severos, impondo altos custos a setores de baixa complexidade que não deveriam ser objeto de regulação, além de encarecer ou inibir novas tecnologias que seriam capazes de beneficiar a sociedade, inclusive as parcelas mais pobres e vulneráveis, reduzindo custos e criando ferramentas que propiciem a inclusão desses grupos.

152. Objetivos da Ebia possivelmente afetados pelo risco:

- 152.1. (iii) remover barreiras à inovação em IA;
- 152.2. (v) estimular a inovação e o desenvolvimento da IA brasileira em ambiente internacional.

153. Principais eixos da Ebia possivelmente afetados pelo risco:

- 153.1. 3. Aspectos internacionais;
- 153.2. 6. Pesquisa, desenvolvimento, inovação e empreendedorismo;
- 153.3. 7. Aplicação nos setores produtivos.

## **2.7 Impedimento ao desenvolvimento de IA por estabelecimento de direitos autorais de forma incompatível à nova realidade**

154. A disponibilidade e a mineração de dados são cruciais para o desenvolvimento de IAs, principalmente para modelos de aprendizado de máquina, que demandam a exploração de grandes volumes de dados. Um dos exemplos mais proeminentes disso está no campo dos grandes modelos de linguagem, como o GPT-3 e 4, bases para o ChatGPT, que são treinados em vastas quantidades de textos da internet, aprendendo a: gerar conteúdo semelhante ao humano, compreender instruções, desenvolver cadeias de raciocínio, entre outros.

155. A maior parte dos dados utilizados nos treinamentos são obtidos pela internet. Para se ter uma noção da dimensão do volume desses dados, destaca-se que apenas os textos de *sites* da internet em português de 2017 a 2021 ultrapassam 400 gigabytes<sup>xxvii</sup>. Todavia, junto com essas massas de dados, que abrangem textos, áudios ou imagens, pode haver dados protegidos por direitos autorais, como trechos de livros, imagens de artistas ou letras de música. Ainda não há consenso quanto às implicações dos modelos de IA generativa em conteúdos protegidos por direitos autorais.

156. Em relação à utilização desses dados para treinamento, nos EUA, maior polo mundial de IA, uma das discussões gira em torno da doutrina do *fair use*<sup>xxviii</sup>, que possibilita a utilização limitada e proporcional de dados protegidos por direitos autorais. Os desenvolvedores de IA, no geral, consideram que esses dados com direitos autorais são partes muito pequenas e não significantes do treino e poderiam ser abrangidos por essa doutrina. Por outro lado, há autores e detentores de direitos autorais entrando com ações judiciais contra empresas devido à utilização de suas obras<sup>xxix</sup>.

157. Fato é que o desenvolvimento e a exploração dos modelos de IA generativa é algo recente, logo, ainda não há noção dos reais impactos da tecnologia sobre os direitos autorais.

158. Nesse contexto, as principais medidas regulatórias brasileiras tomam caminhos diferentes. O texto original aprovado pela Câmara dos Deputados do PL 21/2020 visa a adaptação à nova realidade, estabelecendo, no inciso VII do art. 5º, como princípio a “disponibilidade de dados: não violação do direito de autor pelo uso de dados, de banco de dados e de textos por ele protegidos, para fins de treinamento de sistemas de inteligência artificial, desde que não seja impactada a exploração normal da obra por seu titular”.

159. Já o PL 2.338/2023 trata de direitos autorais no art. 42, estabelecendo exceções à utilização de obras em mineração de dados em casos que envolvam atividades conduzidas por organizações e instituições de pesquisa, de jornalismo e por museus, arquivos e bibliotecas.

160. De maior impacto é o PL 4.025/2023, que altera a Lei 10.406/2002 - Código Civil – e a Lei 9.610/1998 – Lei de Direitos Autorais, dispondo sobre a utilização da imagem de uma pessoa, viva ou falecida, e direitos autorais, decorrentes da utilização de inteligência artificial. Apesar de ser uma proposta com pequenas disposições de alteração a leis já existentes, tem o potencial de causar impactos no treinamento e uso de sistemas de IA ao dispor que “depende de autorização prévia e expressa do autor a utilização da obra, por quaisquer modalidades, tais como: (...) XI - a utilização para treinamento de sistema de inteligência artificial.”. Também estabelece que “Independentemente do grau de autonomia de um sistema de inteligência artificial, suas obras não gozam de proteção autoral, sendo a condição de autor restrita a seres humanos”.

161. Nessa esteira, cumpre destacar decisão da justiça americana que orientou a não concessão de *copyright* para trabalhos produzidos por IA generativa sem intervenção humana<sup>xxx</sup>. Não obstante ser coerentemente negado o fornecimento de *copyright* a obras criadas puramente por IA sem envolvimento humano, o projeto brasileiro não é claro sobre a possibilidade de proteção autoral para obras de um ser humano que utilizar IA como parte do processo de criação.

162. Nesse sentido, é necessário observar que os modelos de IA generativa são recentes e eventualmente podem fazer parte do processo criativo e produtivo de diversos setores. Dessa forma, a recusa legal prematura de direitos autorais, sem amadurecimento da tecnologia e do uso pela sociedade, pode privar setores de uma aceleração que a tecnologia os forneceria, como as empresas de *marketing* e *design*. Adicionalmente, alterações sobre direitos autorais, como as exemplificadas no parágrafo 160, sem os devidos cuidados e debates, podem inviabilizar o desenvolvimento e a utilização de inteligência artificial de textos e imagens no Brasil pelo fato de serem treinadas predominantemente com dados obtidos da internet.

163. A definição e o esclarecimento de direitos autorais sobre dados utilizados para treino, especialmente de um conjunto muito grande de dados, ainda é incipiente e precisa de amadurecimento. Um estabelecimento errado ou desproporcional na regulação proposta pode culminar no impedimento do desenvolvimento e da utilização de sistemas de IA que demandem a exploração de elevado volume

de dados, como as de texto, áudio e imagens. Isso criaria ainda mais obstáculos para o mercado nacional e aumentaria a dependência brasileira de importação de tecnologia.

164. Objetivos da Ebia possivelmente afetados pelo risco:

164.1. (iii) remover barreiras à inovação em IA;

164.2. (v) estimular a inovação e o desenvolvimento da IA brasileira em ambiente internacional.

165. Principais eixos da Ebia possivelmente afetados pelo risco:

165.1. 3. Aspectos internacionais;

165.2. 7. Aplicação nos setores produtivos.

## **2.8 Limitação da capacidade de inovação nos setores público e privado**

166. Limitar a capacidade de inovação na área de inteligência artificial representa sério revés para o avanço tecnológico nos setores públicos e privados, pois, além de provocar perda de oportunidade econômica, pode impedir a prestação de melhores serviços aos cidadãos e a promoção da inclusão social e digital das parcelas mais vulneráveis da população. Restrições à inovação em IA também impactam diretamente a competitividade tanto entre empresas do setor privado, minando sua capacidade de desenvolver soluções eficientes e disruptivas, quanto internacionalmente, fazendo com que o Brasil perca espaço no comércio mundial.

167. A plataforma *gov.br*, que traz diversos benefícios ao cidadão, é um exemplo de aumento da efetividade da prestação de serviços ao cidadão pelo Governo Federal. Como exemplo de benefícios fornecidos pela plataforma, destaca-se a possibilidade de os cidadãos consultarem valores esquecidos em bancos<sup>xxx</sup> e de obtenção de declaração de imposto de renda pré-preenchida. Outra funcionalidade relevante do *gov.br* é a realização da prova de vida digital (à distância), por reconhecimento facial, para viabilizar o recebimento de benefícios previdenciários sem a necessidade de comparecimento físico a uma repartição pública. Esse tipo de aplicação pode se estender a outros programas de governo, como a concessão de benefícios sociais e a implementação de políticas de educação e de saúde.

168. Como inclusão na educação, destacam-se possibilidades de aplicações como aprendizado adaptativo, que personaliza o conteúdo de acordo com as necessidades e habilidades individuais do aluno, identificação de dificuldades e lacunas de conhecimento, assistentes virtuais de aprendizado e ferramentas de acessibilidades a alunos especiais. Na saúde, a IA pode auxiliar no diagnóstico de doenças, no desenvolvimento de medicações e na personalização de tratamentos. Um exemplo de inovação na área da saúde é a utilização da tecnologia para permitir a um paciente que perdeu a capacidade de falar, após um AVC, comunicar-se pela fala por meio de um avatar digital<sup>xxx</sup>.

169. Quanto ao desenvolvimento da tecnologia e às aplicações nos diversos setores econômicos, a inovação em IA é configurada por ciclos rápidos e iterativos de desenvolvimento, que geram rápidos resultados, como ilustrado pelo crescimento exponencial da área (Apêndice A). Contudo, a inovação pode ser comprometida caso sejam impostas limitações capazes de prejudicar a busca por métodos mais eficazes e otimizados. Isso tende a diminuir a produtividade, uma vez que a IA tem o potencial de revolucionar processos, automatizar tarefas complexas e impulsionar setores da economia.

170. Nesse sentido, cumpre destacar que restringir a inovação limita não apenas o potencial, mas também a capacidade de toda uma comunidade avançar, adaptar-se e prosperar em um mundo cada vez mais orientado pela tecnologia. Uma regulação que não seja capaz de acompanhar as necessidades e as velocidades de negócio é capaz de impedir o progresso brasileiro nos diversos setores econômicos e sociais.

171. Essa perda de produtividade tem impacto profundo e abrangente em todos os aspectos da sociedade. Quando a produtividade diminui, os resultados econômicos são afetados diretamente, prejudicando o crescimento financeiro e a estabilidade. Isso vai além do âmbito econômico, atingindo a qualidade de vida das pessoas, pois a produtividade está intrinsecamente ligada à capacidade de gerar recursos, criar oportunidades de emprego e investir em inovação. Essa redução também pode influenciar a eficiência dos processos, retardando avanços, tornando sistemas menos ágeis e dificultando a



adaptação a mudanças. Em última análise, a perda de produtividade afeta a capacidade de uma sociedade progredir, inovar e melhorar a qualidade de vida de seus cidadãos.

172. Regulações restritivas também podem limitar a liberdade de pesquisa em IA. Uma situação prática do impacto de disposições regulatórias que não sejam condizentes com a tecnologia diz respeito à explicabilidade dos algoritmos. Muitos algoritmos de IA utilizam técnicas conhecidas como “*deep learning*”, na qual grandes volumes de dados são utilizados para treinar uma rede neural, onde a máquina cria padrões internos que são de difícil compreensão por humanos. Dessa forma, ao criar direitos à explicação sobre a decisão tomada por sistemas de IA pode-se criar barreiras intransponíveis na utilização desses algoritmos.

173. Outro aspecto a ser considerado diz respeito a restrições à experimentação. Pesquisas acadêmicas em IA muitas vezes envolvem experimentação e tentativa de novos métodos e algoritmos. Regulamentações restritivas podem limitar a liberdade dos pesquisadores de testar novas abordagens, o que pode atrasar ou impedir a descoberta de soluções inovadoras. Além disso, podem dificultar a colaboração entre pesquisadores de diferentes instituições e países. Por exemplo, se regulamentações impedirem o compartilhamento de conjuntos de dados importantes para o avanço da IA, pode haver limitação da capacidade de desenvolver algoritmos mais robustos e eficientes. Isso afetaria, inclusive, a capacidade do país de mitigar os riscos da tecnologia, gerando a situação antagônica em que uma regulação que objetiva minimizar riscos da tecnologia acaba por diminuir a capacidade prática de se mitigar esses riscos.

174. Esse contexto pode desencorajar pesquisadores de explorar certos aspectos da IA em áreas consideradas de alto risco, como sistemas biométricos de identificação, educação, saúde etc (PL 2.338/2023, Seção III). Isso pode resultar em lacunas no conhecimento ou na não exploração de áreas que poderiam ser benéficas se desenvolvidas de maneira ética e responsável. Destaca-se que a regulação geral, com foco em restrição e sem considerar as necessidades e aplicações setoriais, pode causar mais prejuízos, no sentido de perda futura de competitividade e oportunidade, do que benefícios. Regras gerais de caráter principiológico, com fundamentos e diretrizes para a regulamentação setorial pelos reguladores que de fato conheçam o seu mercado, podem ser mais adequadas às realidades do país e da tecnologia, desde que, ao mesmo tempo, se estabeleça um sistema que avalie e monitore o ambiente e a atuação setorial.

175. Ante o exposto, constata-se que a regulação precisa estabelecer diretrizes claras para proteger a privacidade, a segurança e os direitos humanos sem afetar drasticamente iniciativas de inovação, que é fundamental para o progresso tecnológico e socioeconômico do país. Além de oportunidades econômicas e produtivas, a inovação ajuda a fornecer melhores serviços ao cidadão e traz a possibilidade de inclusão social de grupos vulneráveis. Por outro lado, uma regulação que crie entraves para a inovação responsável é prejudicial para o ambiente nacional. Para mitigar os riscos da tecnologia, é interessante que a inovação de IA ética e responsável seja proativamente fomentada pelo Estado, atividade em que a Ebia tem papel fundamental. É importante também que a lei a ser aprovada não crie barreiras burocráticas e custos adicionais para os casos em que a inovação deve ser incentivada.

176. Objetivos da Ebia possivelmente afetados pelo risco:

- 176.1. (iii) remover barreiras à inovação em IA;
- 176.2. (v) estimular a inovação e o desenvolvimento da IA brasileira em ambiente internacional;
- 176.3. (vi) promover ambiente de cooperação entre os entes públicos e privados, a indústria e os centros de pesquisas para o desenvolvimento da Inteligência Artificial.

177. Principais eixos da Ebia possivelmente afetados pelo risco:

- 177.1. 6. Pesquisa, desenvolvimento, inovação e empreendedorismo;
- 177.2. 7. Aplicação nos setores produtivos;
- 177.3. 8. Aplicação no poder público.

## 2.9 Barreiras à transformação digital do Estado brasileiro e perda potencial de avanço na disponibilidade de mais e melhores serviços públicos aos cidadãos

178. A depender da abordagem escolhida para regular a IA no Brasil, haverá impacto direto na transformação digital do estado e da economia, podendo haver desaceleração desse processo, levando à perda de oportunidade de diminuição de custos do Estado, além de dificultar a prestação de mais e melhores serviços aos cidadãos.

179. Entre os eixos habilitadores da Estratégia Brasileira de Transformação Digital (E-Digital) estão a “pesquisa, desenvolvimento e inovação” e a “educação e capacitação profissional”, que podem ser impactadas por uma excessiva regulação da IA.

180. O Brasil, ao buscar a transformação digital em setores-chave da economia, depende da capacidade de inovar e de adotar tecnologias emergentes. Barreiras como regulações excessivamente rígidas, falta de investimento em pesquisa e desenvolvimento, excesso de burocracia e escassez de incentivos para empresas inovadoras podem dificultar a transformação digital do país.

181. Para que os objetivos da E-Digital sejam alcançados, é necessário ambiente propício à inovação, com incentivos para *startups*, colaboração entre setores público e privado e investimento em capacitação. Superar essas barreiras é essencial para o Brasil alavancar o potencial da transformação digital, impulsionando a economia, a eficiência dos serviços públicos e a competitividade global.

182. Conforme abordado na E-Digital, diversos países buscam liderança em setores específicos e promissores, tais como robótica, inteligência artificial, manufatura de alta precisão e inovações financeiras digitais. Paralelamente, outras nações gerenciam seus marcos regulatórios visando explorar o potencial das tecnologias digitais. De acordo com a E-Digital (peça 33, p. 7), dentro das prioridades das iniciativas de digitalização global, destacam-se a busca por competitividade nos negócios digitais, a digitalização dos serviços públicos, a promoção de empregos qualificados na nova economia e a formulação de políticas para um sistema educacional mais avançado e robusto.

183. Um dos objetivos estratégicos definidos no eixo de transformação digital da economia é “Avaliar os potenciais impactos sociais e econômicos de tecnologias digitais disruptivas, como Inteligência Artificial e *Big Data*, propondo políticas que mitiguem seus efeitos negativos ao mesmo tempo em que maximizem seus efeitos positivos.”<sup>xxxiii</sup>. Uma regulação ponderada deve abordar os riscos associados à IA sem sufocar o potencial de crescimento e avanço nessas áreas-chave para a transformação digital.

184. Assim, essa transformação pode ampliar o acesso a serviços essenciais, como saúde e educação, nos quais sistemas de IA podem ajudar na triagem médica onde há escassez de profissionais de saúde, mesmo em áreas remotas. Por meio da telemedicina, do ensino à distância e de serviços *online*, pessoas em regiões afastadas podem acessar informações e cuidados que anteriormente seriam inacessíveis. Dessa forma, o uso da IA no setor público torna-se ainda mais relevante em um contexto de restrição orçamentária e de menor disponibilidade de pessoal.

185. Oportunidades econômicas também podem ser criadas para grupos marginalizados. Isso inclui acesso a empregos remotos, plataformas de trabalho, *e-commerce* para pequenos empreendedores, como plataformas que utilizam IA para conectar trabalhadores a empregos flexíveis ou oportunidades de negócios, permitindo que pessoas de diferentes origens econômicas participem ativamente na economia digital.

186. Outra barreira significativa é a lacuna de colaboração entre setores público e privado. A ausência de um diálogo fluido e de parcerias estratégicas pode dificultar a identificação de necessidades reais do mercado e dos cidadãos, bem como a implementação eficaz de soluções inovadoras. Ainda, a falta de investimento em educação e capacitação específica para desenvolvimento e uso de tecnologias emergentes cria uma escassez de talentos especializados, o que reduz a capacidade do país de impulsionar a transformação digital em diversos setores.

187. Em suma, a inovação por meio da IA desempenha papel fundamental na transformação digital do Estado ao impulsionar o desenvolvimento e a adoção de novas tecnologias e práticas que

melhoram a eficiência e a qualidade dos serviços públicos. Isso inclui desde a automação de tarefas burocráticas até a implementação de sistemas avançados para coleta e análise de dados, propiciando melhor alocação de recursos e ajudando o governo a identificar onde investir.

188. No entanto, para que a transformação seja efetiva, é necessário um ambiente propício que promova a colaboração entre o setor público, privado e acadêmico. Além disso, é crucial ter uma abordagem ágil que permita a experimentação e adaptação de novas tecnologias e práticas conforme necessário, criando ambiente favorável ao desenvolvimento de *startups* e empresas de tecnologia, estimulando a economia e a geração de empregos.

189. Objetivos da Ebia possivelmente afetados pelo risco:

189.1. (iii) remover barreiras à inovação em IA;

189.2. (v) estimular a inovação e o desenvolvimento da IA brasileira em ambiente internacional.

190. Principais eixos da Ebia afetados pelo risco:

190.1. 1. Legislação, regulação e uso ético;

190.2. 7. Aplicação nos setores produtivos;

190.3. 8. Aplicação no poder público.

### **3 Sugestões de discussão para melhoria de regulação de IA**

191. Uma abordagem que estabeleça uma possibilidade de regulação flexível, iterativa e ágil, capaz de promover atuação tempestiva às rápidas evoluções da tecnologia, que incentive a inovação e uso de IA responsável, bem como o estudo e pesquisas para a mitigação de riscos, e que torne o sistema regulatório brasileiro capaz de aprender e se adaptar pode ser a melhor estratégia para o cenário atual.

192. A regulação excessiva e de forma prematura pode causar consequências graves e negativas, disseminadas em diversas áreas da economia. O cenário de IA evolui rapidamente e isso torna alto o risco de uma lei ficar obsoleta em pouco tempo, sem conseguir se adaptar e efetivamente regular a realidade.

193. O Brasil ainda não é um *player* relevante internacionalmente e é essencial que a regulação consiga acertar o equilíbrio entre a proteção de direitos e o incentivo à inovação de IA no país. Caso contrário, ao optar por estabelecer uma regulação antes de ter um mercado sólido e inserido na competição internacional, o país poderá sofrer graves impactos em diversas áreas, como perda de competição dos produtos brasileiros no cenário internacional, dependência tecnológica de IA estrangeira e perda de oportunidade de disponibilizar serviços à sociedade, inclusive os que se destinam à inclusão da população das pessoas mais vulneráveis.

194. A tecnologia ainda está evoluindo, já há diversos riscos mapeados, porém ainda é necessário amadurecimento. Restrições excessivas impostas por uma lei podem prejudicar, em vez de auxiliar, a posição do Brasil no cenário global de IA, dificultando o desenvolvimento tecnológico e sua competitividade internacional. Nesse sentido, há pontos positivos das estratégias de outros países, como a do Reino Unido, capazes de contribuir para um melhor equilíbrio.

195. Diante disso, nos parágrafos a seguir, aponta-se três elementos que poderiam contribuir para a discussão da regulação.

196. Primeiramente, é importante que a regulamentação seja (i) iterativa – ela possa ser moldada ao passo que o entendimento da sociedade sobre a tecnologia evolui – e (ii) ágil – possibilite que a regulamentação e suas alterações sejam feitas tempestivamente de acordo com a realidade do setor, resguardando direitos e evitando danos.

197. Em segundo lugar, tendo em vista que a IA pode trazer tanto benefícios quanto riscos, uma posição de maior interesse pode ser a adoção de posicionamento de proatividade do governo de fomento ao desenvolvimento e à inovação de IA responsável e ética, assim como à pesquisa voltada à identificação e mitigação dos riscos advindos da tecnologia, perspectiva adotada na Ebia, ao invés da adoção de uma perspectiva de criação de barreiras ao desenvolvimento para proteger direitos e combater os riscos da tecnologia.

198. Em terceiro lugar, como cada área econômica é um universo diferente em relação à utilização, aos riscos e aos impactos de IA, pode ser mais efetiva uma regulação setorial, que se adapte à necessidade dos setores produtivos com melhor conhecimento das vantagens e riscos da aplicação em sua área, aliada a uma regulação central, que estabeleça princípios e orientações gerais, uniformize entendimentos, dê suporte aos reguladores setoriais, eduque e conscientize, monitore os riscos intersetoriais, promova a comunicação e interação intersetorial, de forma a corrigir deficiências e disseminar boas práticas, além de outras funções no processo de regulamentação.

199. Em relação ao PL 2.338/2023, ressalta-se novamente que, apesar de ter inspiração na proposta inicial da UE – embora o texto final da negociação da UE não estar disponível à época de elaboração deste relatório –, o texto europeu foi objeto de propostas de emendas<sup>xv</sup> para tentar equalizar as mudanças que ocorreram no ambiente e as distorções que causaria, como a inclusão de IA generativa e modelos fundacionais, excepcionalizar a pesquisa científica, desenvolvimento e teste de modelos antes de serem colocados no mercado e promoção proativa de pesquisa e desenvolvimento de aplicações benéficas socialmente e ambientalmente. Esses dois pontos estão ausentes no projeto brasileiro e seriam de grande valia, sendo evidências da falta de resiliência do projeto frente ao passar do tempo.

200. Além disso, em relação aos EUA, maior polo de IA mundial, ao Reino Unido, terceiro maior polo, e à União Europeia, que possui o projeto regulatório em fase de discussão legislativa mais avançada, o projeto brasileiro é o único que onera todas as aplicações de IA enquadradas no conceito da lei com medidas de governança que não consideram especificidades de cada setor, riscos e impactos das aplicações, porte das empresas ou benefícios à sociedade.

201. Oportuno considerar a Nota Técnica 16-2023-CGTP-ANPD, na qual a ANPD traz sugestões (peça 30, p. 6-11) ao PL 2.338/2023. Considera-se que tais sugestões seriam produtivas independentemente de qual texto seja aprovado.

202. Lembra-se que a proposta de *AI Act* da União Europeia (art. 59) deixa a cargo de cada Estado membro definir que organizações atuarão como autoridade reguladora de IA, atribuindo, entretanto, ao *European Data Protection Supervisor* (equivalente da ANPD) a função de regulador de IA para as instituições supranacionais da União Europeia.

203. Diante do exposto, nunca esquecendo que a regulação deve ser centrada no ser humano e em benefício de todos, elencam-se pontos que beneficiariam a discussão de regulação:

203.1. **Estruturação do setor regulatório para que possa agir tempestivamente em face às mudanças no ambiente:** possivelmente por meio de regulação setorial com atenção às necessidades específicas de cada setor, com um órgão central orientador e supervisor do sistema;

203.2. **Adoção de estratégia ágil e iterativa para a regulação:** a regulação deve ser gradual, tempestiva e concomitante – deve evoluir e se adaptar ao progresso da tecnologia, equilibrando as oportunidades de benefícios à sociedade com a proteção de direitos, possibilitando que o setor regulatório responda tempestivamente junto ao amadurecimento das necessidades e da compreensão dos riscos da tecnologia;

203.3. **Incentivo e fomento à inovação de IA responsável e ética:** a inovação e o uso da tecnologia de forma responsável, que obedeça a princípios centrados no ser humano e focados no bem comum, devem ser incentivados proativamente, sem criação de barreiras desnecessárias que impeçam a geração de benefícios para a sociedade;

203.4. **Monitoramento, pesquisa e gestão de riscos de IA:** para que a regulação possa ser flexível e adaptativa, com respostas tempestivas dos órgãos reguladores, os riscos devem ser avaliados e monitorados.

203.5. **Separação de fomento e regulação:** o órgão regulador, com poderes de normatização, fiscalização e sanção, não deve ser o órgão com a atribuição de elaboração, atualização e implementação da Ebia, em especial na parte de fomento, em aparente conflito de interesse – essas funções devem ser segregadas em órgãos distintos, com posterior revisão da Ebia para adequar-se à legislação superveniente, caso necessário.

204. A inteligência artificial é uma tecnologia com diversos benefícios e potenciais transformadores da sociedade e que também carrega múltiplos riscos capazes de causar danos e violar direitos. Possivelmente, o maior desafio da regulação de IA é conseguir direcionar o futuro para o desenvolvimento de IA sem impedir a inovação e progresso social e econômico, ao mesmo tempo que mitiga esses riscos e protege direitos.

205. Este trabalho teve o objetivo de avaliar iniciativas e comunicar riscos à implementação da Ebia, inclusive provenientes de regulação do tema, e seus impactos nos setores público e privado, e tem base no item 9.4.3 do Acórdão 1.139/2022 – TCU – Plenário para avaliar a implementação da Ebia e indicar eventuais medidas necessárias para assegurar a sua efetividade.

206. A Ebia assume o papel de nortear as ações do Estado brasileiro em prol do desenvolvimento das ações, em suas várias vertentes, que estimulem a pesquisa, inovação e desenvolvimento de soluções em Inteligência Artificial, bem como seu uso consciente, ético e em prol de um futuro melhor. A regulação do tema pode tanto agir a favor da Ebia quanto criar barreiras ao atingimento de seus objetivos.

207. Foram apontados nove riscos (Capítulo 2) que a regulação, caso seja desproporcional e não consiga atingir tal equilíbrio, pode causar na estratégia, impactando os setores público e privado:

207.1. i) Dependência de importação de tecnologia em decorrência da estagnação do desenvolvimento da IA no Brasil;

207.2. ii) Criação de barreiras para *startups* e empresas de menor porte;

207.3. iii) Perda de competitividade dos produtos e serviços brasileiros no comércio exterior;

207.4. iv) Monopólio ou oligopólio propiciado por regulação excessiva;

207.5. v) Dificuldades na retenção de profissionais de IA;

207.6. vi) Definições genéricas impactando áreas desconexas e setores de baixa complexidade ou relevância;

207.7. vii) Impedimento ao desenvolvimento de IA por estabelecimento de direitos autorais de forma incompatível à nova realidade;

207.8. viii) Limitação da capacidade de inovação nos setores público e privado;

207.9. ix) Barreiras à transformação digital do Estado brasileiro e perda potencial de avanço na disponibilidade de mais e melhores serviços públicos aos cidadãos.

208. Junto a esses riscos, diversos impactos podem surgir, entre eles:

208.1. Limitação e inibição de utilização de IA no mercado, com desaceleração do desenvolvimento de produtos e serviços;

208.2. Perda de competitividade internacional do Brasil na área de IA, resultando em menor capacidade de inovação;

208.3. Maior desafio na redução dos custos de produção de produtos brasileiros, em desvantagem aos produtos estrangeiros e com prejuízo ao posicionamento do Brasil no mercado global;

208.4. Tendência de importação ou terceirização do treinamento de sistemas de IA, devido a modelos de regulação e incentivos mais atrativos de outros países;

208.5. Preocupações associadas à segurança e à privacidade de dados devido à dependência de tecnologia estrangeira;

208.6. Concentração de mercado em poucas empresas com capacidade administrativa, jurídica e financeira, devido às exigências regulatórias complexas;

208.7. Perda de oportunidade de desenvolver novos serviços que beneficiem a economia e a sociedade;

208.8. Inibição do uso e do desenvolvimento de IA no Brasil devido à classificação de alto riscos para aplicações benéficas à sociedade;

208.9. Aumento generalizado de custo de desenvolvimento de aplicações benéficas à sociedade ou aplicações existentes há décadas, inclusive de diversas áreas não correlatas à IA, devido à legislação generalista e a definições imprecisas;

208.10. Prejuízo à promoção da inclusão social e digital, em especial das parcelas mais vulneráveis da população;

208.11. Restrições à experimentação em pesquisas acadêmicas em IA;

208.12. Perda de oportunidade de diminuição de custos do Estado.

209. Para que a regulação seja proporcional sem onerar demasiadamente as empresas, permitindo ao setor produtivo e à sociedade se beneficiarem da tecnologia sem impedir a inovação, ao mesmo tempo em que ocorra a proteção de direitos civis e fundamentais, evitando danos do uso da tecnologia, foram tecidos pontos de debate (Capítulo 3), entre eles:

209.1. i) Estruturação do setor regulatório para que possa agir tempestivamente em face às mudanças no ambiente;

209.2. ii) Adoção de estratégia ágil e iterativa para a regulação;

209.3. iii) Incentivo e fomento à inovação de IA responsável e ética;

209.4. iv) Monitoramento, pesquisa e gestão de riscos de IA;

209.5. v) Separação de fomento e regulação.

210. Diante dos riscos levantados, da atual realidade brasileira na área e da discussão nacional e internacional sobre o assunto, o PL 21/2020, de caráter principiológico, possui como vantagens orientar o desenvolvimento de IA responsável e ética e possibilitar a regulação setorial, de acordo com as especificidades de cada área. Porém, o projeto possui grande dependência de futura definição infralegal para materializar os princípios da lei.

211. Quanto ao PL 2.338/2023, possui a vantagem de ser mais concreto, trazendo medidas palpáveis além de princípios, porém faz generalizações que podem ter efeitos socioeconômicos prejudiciais à sociedade na prática. Por codificar legalmente medidas e optar por uma regulação centralizada, pode haver perda da agilidade para adaptar tempestivamente as regras de acordo com a evolução da tecnologia.

212. Entre os atuais projetos em discussão no Congresso Nacional, considera-se que o texto original do PL 21/2020 aprovado pela Câmara dos Deputados é mais aderente aos objetivos da Ebia. Destaca-se que é importante a estruturação dos atores regulatórios, capazes de agir tempestivamente, assim como a atitude proativa do governo.

213. Assuntos como mecanismos de governança seriam mais bem localizados em normas infralegais de caráter regulatório para os setores necessários, ou em guias de boas práticas. A abordagem baseada em riscos, caso se mostre melhor de acordo com a realidade do setor e com a evolução da área, pode ser adotada também em normas infralegais, por um órgão central orientador e pelos órgãos setoriais, assim como a abordagem baseada em direitos, que já são competentemente estabelecidos e consagrados pela Constituição Federal e por diversos dispositivos legislativo (como LGPD, Marco Civil da Internet, Lei de Direitos Autorais, Código Civil, Código de Direito do Consumidor, entre outros).

## **5 Proposta de encaminhamento**

214. Ante o exposto, submetem-se os autos à consideração superior, propondo:

214.1. autorizar a Secretaria de Controle Externo da Governança, Inovação e Transformação Digital do Estado (SecexEstado), bem como as suas unidades de auditoria especializadas (AudTI, AudGovernança e AudPessoal), a divulgarem as informações consolidadas constantes deste acompanhamento;

214.2. encaminhar à Comissão Temporária Interna sobre Inteligência Artificial no Brasil do Senado Federal, à Comissão de Ciência, Tecnologia, Comunicação e Informática do Senado Federal, à Comissão de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática da Câmara dos Deputados, ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, à Secretaria de Governo Digital do Ministério da Gestão e da Inovação

em Serviços Públicos o acórdão que vier a ser proferido, bem como cópia do relatório da unidade técnica, seus respectivos apêndices e do sumário executivo, destacando que o relatório e o voto que fundamentaram a deliberação ora encaminhada podem ser acessados por meio do endereço eletrônico [www.tcu.gov.br/acordaos](http://www.tcu.gov.br/acordaos);

214.3. arquivar o presente processo, com fulcro no art. 169, inciso V, do Regimento Interno do TCU.

AudTI/DTD, em 29/02/2024.

*(assinado eletronicamente)*

Thacio Garcia Scandaroli  
AUFC (Coordenador) – AUFC – Matrícula  
12016-2

*(assinado eletronicamente)*

Daniel Moreira Guilhon  
AUFC – Matrícula 7668-6

*(assinado eletronicamente)*

Ricardo Akl Lasmar de Alvarenga  
AUFC – Matrícula 10680-1



## Apêndice A História recente das redes neurais

### A acelerada ascensão das redes neurais – uma breve história

215. Um dos motivos da IA ter ganho atenção recentemente foi o aumento da capacidade de compreensão, análise e geração de áudios, imagens e textos, que envolvem as principais formas humanas de comunicação.

216. O modelo computacional que predomina nessas áreas é baseado em redes neurais artificiais, que, apesar de exploradas desde a década de 1970, sofreram evoluções significativas no século 21 em decorrência do aumento da capacidade de processamento computacional, em especial com as unidades de processamento gráfico (*graphics processing unit – GPU* em inglês).

217. A evolução das redes neurais artificiais é ilustrada pela competição *ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge*, que foi realizada entre 2010 e 2017. Essa competição envolvia, como um dos desafios, a classificação de mais de quinze milhões de imagens classificadas em, aproximadamente, 22.000 categorias. Em 2010, o vencedor utilizou o algoritmo de *Support Vector Machines*. Em 2011, o ganhador adotou abordagem baseada em vetores Fisher. A partir de 2012, ocorreu a ascensão das redes neurais com o vencedor sendo a arquitetura denominada AlexNET. A partir de então, as redes neurais artificiais dominaram o concurso, com várias iterações e inovações incrementais, podendo-se citar técnicas amplamente utilizadas atualmente como a de *Batch Normalization* e *Dropout*, que facilitam a convergência de redes profundas (*Deep Learning*).

218. A história dessa evolução ilustra tanto o desenvolvimento teórico das redes neurais artificiais quanto o aumento da capacidade de processamento computacional, que superou, em alguns casos, a performance humana em taxa de acertos de classificação.

219. A área de *Reinforcement Learning* (RL, aprendizado por reforço em português), que é um tipo de aprendizado de máquina onde um agente computacional aprende a tomar decisões através de interações com o ambiente, recebendo recompensas por ações corretas e penalidades por ações incorretas, também teve avanços significativos. Como exemplo, destaca-se a empresa DeepMind<sup>xxxiv</sup>, que começou o desenvolvimento do AlphaGo, em 2014, que é uma IA que joga Go (um jogo de tabuleiro de estratégia chinês mais complexo que o xadrez), e em 2016 surpreendeu ao derrotar o campeão mundial de Go, Lee Sedol. Esse marco demonstrou a capacidade das redes neurais profundas em aprender estratégias complexas e abriu caminho para aplicações em diversos domínios, incluindo jogos, robótica e automação.

220. Desde então, a área de RL continuou a evoluir, tornando-se um pilar fundamental no desenvolvimento de agentes autônomos capazes de tomar decisões em ambientes dinâmicos e desafiadores. Outro sistema desenvolvido pela Deepmind com grandes benefícios é o AlphaFold, utilizado para predição de estruturas tridimensionais de proteínas, sendo uma de suas aplicações o desenvolvimento de novas medicações. Uma evolução recente e notável de 2023 é a utilização de RL, também pela DeepMind, para desenvolver um algoritmo mais eficiente e ágil<sup>xxxv</sup> de ordenação de dados, disponibilizando-o na forma de código aberto.

221. No campo de textos, o tipo de redes neurais mais popular em 2017 era a arquitetura *long short-term memory* (LSTM), que é um tipo de rede neural artificial recorrente, em que um estado utiliza informações do estado anterior. Porém, essa arquitetura, por depender de informações de estados pretéritos, é de demorado treino e há pouca margem para paralelização da computação. Esse método competia com outras formas de processamento de linguagem natural como: *Term Frequency - Inverse Document Frequency* (TF-IDF) e SVM.

222. No entanto, o cenário mudou com o desenvolvimento da arquitetura *Transformers* pelo Google, publicada no artigo científico “*Attention is All You Need*”. Essa arquitetura substituiu, para textos, a necessidade sequencial de treino do modelo LSTM, a partir da exploração de mecanismo de atenção. Essa nova arquitetura possibilitou o crescimento exponencial da área, sendo a arquitetura dominante na área de Processamento de Linguagem Natural (PLN) e já difundida em diversos outros campos, como processamento de imagens, áudios e análises temporais.

223. Em 2018, foram lançados os primeiros modelos de linguagem: *Bidirectional Encoder Representations from Transformers* (Bert) pelo Google e *Generative pre-trained transformer* (GPT) pela OpenAI. Esses modelos são treinados com elevado volume de textos e abrangem número alto de parâmetros, por isso são chamados de *Large Language Models* (LLM, Grande Modelo de Linguagem em português). Os Modelos Fundacionais (*Foundational Models*) são estruturas generalistas que já possuem uma compreensão ampla da linguagem, abrangendo uma variedade de tópicos. A partir desses modelos, é possível aplicar uma técnica conhecida como *fine-tuning*, que consiste em treinar esses modelos para se especializarem em tarefas específicas. Essas tarefas podem variar desde a identificação do tema de um texto (como economia, lazer, política etc.), até a geração de textos sobre um tema específico, tradução, *chatbots*, entre outros. A denominação de modelos fundacionais se dá justamente pelo fato de que esses modelos servem como uma base pré-treinada, com uma vasta quantidade de dados, que pode ser especializada para diversas tarefas. A partir de então, o interesse na área e as capacidades cresceram exponencialmente, sendo esse cenário ilustrado pela Figura 6 em relação aos modelos de linguagem.

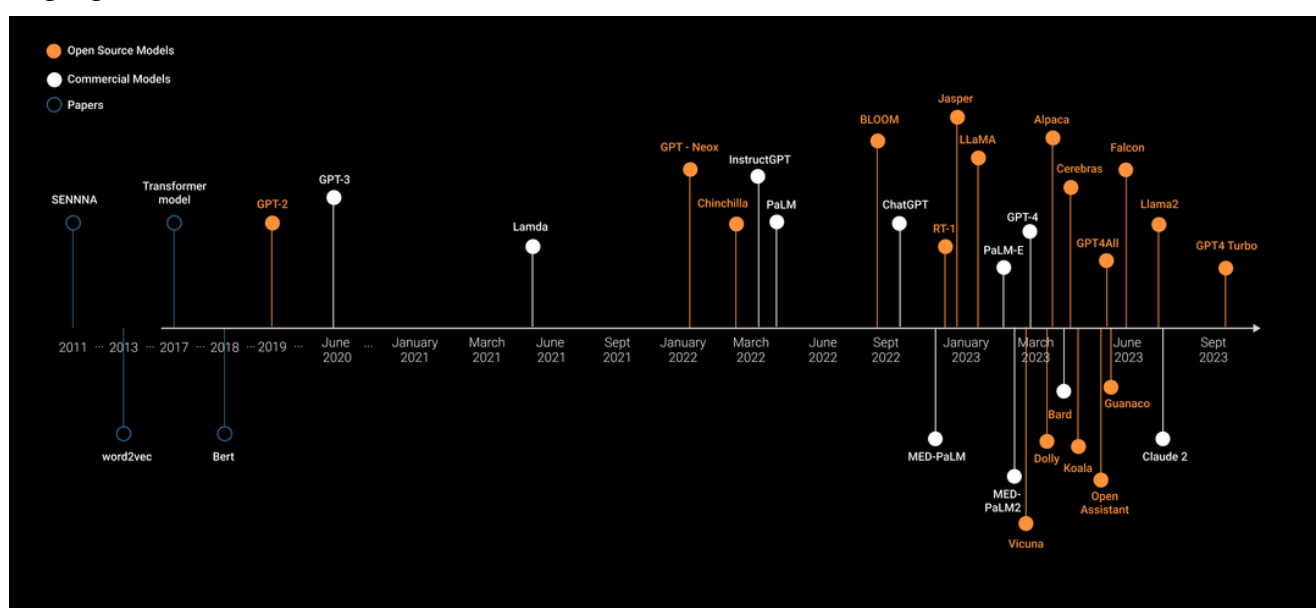


Figura 6 - Linha do tempo dos grandes modelos de linguagem (LLMs).<sup>xxxvi</sup>

224. Outra característica dos modelos de linguagem é que as suas habilidades de interpretação dependem do tamanho da rede neural, caracterizadas pela quantidade de parâmetros. Quanto menor o modelo, menor a necessidade de recursos computacionais e mais rápido o treinamento, porém, menor é a sua capacidade de interpretação e geração de textos coerentes. Com o aumento da quantidade de parâmetros do modelo, ocorre o surgimento de novas habilidades da IA, as chamadas habilidades emergentes, todavia, demandam mais recursos computacionais e tendem a envolver treinamentos demorados.

225. Para exemplificar essa relação, o Bert e a primeira versão do GPT, disponibilizados com variações de tamanho, são redes neurais artificiais pequenas, com tamanhos entre 120 milhões e 700 milhões de parâmetros. Com o aumento do tamanho do modelo, surgem novas habilidades como cálculos aritméticos, geração de textos coerentes, compreensão de instruções, desenvolvimento de cadeias de raciocínio, entre outros. Nesta esteira, o GPT-3, base para o *ChatGPT* original, possui 175 bilhões de parâmetros, mais de mil vezes maior que o GPT original (evolução ocorrida em apenas três anos). Ademais, já há modelos, como o PALM do Google, com 540 bilhões de parâmetros.

## Apêndice B Ações da EBIA para cada eixo temático

### 1. EIXO 1 – LEGISLAÇÃO, REGULAÇÃO E USO ÉTICO

- 1.1. Estimular a produção de IA ética financiando projetos de pesquisa que visem aplicar soluções éticas, principalmente nos campos de equidade/ não-discriminação (*fairness*), responsabilidade/prestação de contas (*accountability*) e transparência (*transparency*), conhecidas como a matriz FAT.
- 1.2. Estimular parcerias com corporações que estejam pesquisando soluções comerciais dessas tecnologias de IA ética.
- 1.3. Estabelecer como requisito técnico em licitações que os proponentes ofereçam soluções compatíveis com a promoção de uma IA ética (por exemplo, estabelecer que soluções de tecnologia de reconhecimento facial adquiridas por órgãos públicos possuam um percentual de falso positivo abaixo de determinado limiar).
- 1.4. Estabelecer, de maneira multissetorial, espaços para a discussão e definição de princípios éticos a serem observados na pesquisa, no desenvolvimento e no uso da IA.
- 1.5. Mapear barreiras legais e regulatórias ao desenvolvimento de IA no Brasil e identificar aspectos da legislação brasileira que possam requerer atualização, de modo a promover maior segurança jurídica para o ecossistema digital.
- 1.6. Estimular ações de transparência e de divulgação responsável quanto ao uso de sistemas de IA, e promover a observância, por tais sistemas, de direitos humanos, de valores democráticos e da diversidade.
- 1.7. Desenvolver técnicas para identificar e tratar o risco de viés algorítmico.
- 1.8. Elaborar política de controle de qualidade de dados para o treinamento de sistemas de IA.
- 1.9. Criar parâmetros sobre a intervenção humana em contextos de IA em que o resultado de uma decisão automatizada implica um alto risco de dano para o indivíduo.
- 1.10. Incentivar a exploração e o desenvolvimento de mecanismos de revisão apropriados em diferentes contextos de utilização de IA por organizações privadas e por órgãos públicos.
- 1.11. Criar e implementar melhores práticas ou códigos de conduta com relação à coleta, implantação e uso de dados, incentivando as organizações a melhorar sua rastreabilidade, resguardando os direitos legais.
- 1.12. Promover abordagens inovadoras para a supervisão regulatória (por exemplo, *sandboxes* e hubs regulatórios).

### 2. EIXO 2 – GOVERNANÇA DE IA

- 2.1. Estruturar ecossistemas de governança do uso da IA, no setor público e no setor privado.
- 2.2. Incentivar o compartilhamento de dados, observada a LGPD.
- 2.3. Promover o desenvolvimento de padrões voluntários e consensuais para gerenciar os riscos associados aos aplicativos de IA.
- 2.4. Estimular que as organizações criem conselhos de revisão de dados ou comitês de ética em relação à IA.
- 2.5. Criar um observatório de Inteligência Artificial no Brasil, que possa se conectar a outros observatórios internacionais.
- 2.6. Estimular o uso de conjuntos de dados representativos para treinar e testar modelos.
- 2.7. Facilitar o acesso aos dados abertos do governo.
- 2.8. Melhorar a qualidade dos dados disponíveis, de modo a facilitar a detecção e correção de vieses algorítmicos.
- 2.9. Estimular a divulgação de códigos fonte abertos capazes de verificar tendências discriminatórias nos conjuntos de dados e nos modelos de aprendizado de máquina.

- 2.10. Desenvolver diretrizes para a elaboração de Relatórios de Impacto de Proteção de Dados (RIPD)
- 2.11. Compartilhar os benefícios do desenvolvimento da IA na maior extensão possível e promover oportunidades iguais de desenvolvimento para diferentes regiões e indústrias.
- 2.12. Elaborar campanhas educacionais e de conscientização.
- 2.13. Estimular diálogo social com participação multissetorial.
- 2.14. Alavancar e incentivar práticas de accountability relacionadas à IA nas organizações.
- 2.15. Definir indicadores gerais e específicos por setores (agropecuária, financeiro, saúde, etc.).

### 3. EIXO 3 – ASPECTOS INTERNACIONAIS

- 3.1. Auxiliar a integração do Estado Brasileiro em organismos e fóruns internacionais que promovam o uso ético da IA.
- 3.2. Promover o intercâmbio de especialistas que desenvolvam pesquisas em IA, nos diversos campos científicos, das ciências exatas, humanidades e saúde.
- 3.3. Fomentar a exportação de sistemas de IA desenvolvidos por empresas brasileiras, inclusive startups.
- 3.4. Desenvolver plataformas de cooperação para trocas de informação sobre tecnologias de Inteligência Artificial.

### 4. EIXO 4 – QUALIFICAÇÕES PARA UM FUTURO DIGITAL

- 4.1. Avaliar a possibilidade de atualização da BNCC de modo que incorpore de maneira mais clara elementos relacionados ao pensamento computacional e à programação de computadores.
- 4.2. Desenvolver programa de literacia digital em todas as áreas de ensino e em todos os níveis de educação.
- 4.3. Ampliar oferta de cursos de graduação e pós-graduação ligados à Inteligência Artificial.
- 4.4. Estimular o desenvolvimento de habilidades interpessoais e emocionais, como criatividade e pensamento crítico (soft skills).
- 4.5. Avaliar formas de incorporação de tecnologias de IA nos ambientes escolares que levem em consideração a condição peculiar de crianças e adolescentes como pessoas em desenvolvimento, assim como seus direitos de proteção de dados pessoais.
- 4.6. Instituir programas de formação tecnológica para professores e educadores.
- 4.7. Incluir cursos de noções de ciências de dados, noções de álgebra linear, noções de cálculo e noções de probabilidade e estatística à lista de atividades complementares de programas do ensino médio.
- 4.8. Promover programas de interação entre o setor privado e as instituições de ensino que permitam o intercâmbio de conhecimentos práticos sobre o desenvolvimento e uso de tecnologias de Inteligência Artificial.
- 4.9. Criar mecanismos para ampliar o interesse dos brasileiros por disciplinas do grupo STEM (matemática, ciências, tecnologias e engenharias) na idade escolar, com foco especial para programas de inclusão de gênero e raça nessas áreas.

### 5. EIXO 5 – FORÇA DE TRABALHO E CAPACITAÇÃO

- 5.1. Estabelecer parcerias com o setor privado e com a academia para definir políticas públicas que incentivem a formação e a capacitação de profissionais, considerando as novas realidades de mercado de trabalho.
- 5.2. Estimular que as empresas e os órgãos públicos implementem programa de treinamento contínuo da sua força de trabalho voltado às novas tecnologias.
- 5.3. Criar campanhas de conscientização sobre a importância de se preparar para o desenvolvimento e uso ético da IA.
- 5.4. Estimular a retenção de talentos especializados em TIC no Brasil.

5.5. Estimular a composição diversificada de equipes de desenvolvimento em IA, quanto ao gênero, raça, orientação sexual e outros aspectos socioculturais.

5.6. Reforçar políticas voltadas à educação continuada e ao lifelong learning, promovendo maior interação entre o setor privado e as instituições de ensino (universidades, institutos de pesquisa e de capacitação profissional e técnica).

## 6. EIXO 6 – PESQUISA, DESENVOLVIMENTO, INOVAÇÃO E EMPREENDEDORISMO

6.1. Definir áreas prioritárias para investimentos em IA, de maneira alinhada a outras políticas relacionadas ao ambiente digital.

6.2. Ampliar as possibilidades de pesquisa, desenvolvimento, inovação e aplicação de IA, por meio da viabilização do aporte de recursos específicos para esse tema e da coordenação entre iniciativas já existentes.

6.3. Estabelecer conexões e parcerias entre setor público, setor privado e instituições científicas e universidades em prol do avanço no desenvolvimento e utilização da IA no Brasil.

6.4. Promover um ambiente de políticas públicas que apoie uma transição ágil da fase de P&D para a fase de desenvolvimento e operação de sistemas de IA.

6.5. Promover um ambiente para pesquisa e desenvolvimento em IA que seja livre de viés.

6.6. Aperfeiçoar a interoperabilidade e o uso de padrões comuns.

6.7. Promover mecanismos de incentivo que estimulem o desenvolvimento de sistemas de IA que adotem princípios e valores éticos

## 7. EIXO 7 – APLICAÇÃO NOS SETORES PRODUTIVO

7.1. Definir ou identificar uma estrutura de governança pública-privada para promover o avanço das indústrias inteligentes de TI, aos moldes da Câmara Brasileira de Indústria 4.0.

7.2. Fomentar o surgimento de novas Startups brasileiras na área por meio de novas parcerias público privadas.

7.3. Criar redes de colaboração entre startups de base tecnológica e pequenas e médias empresas (PMEs).

7.4. Incorporar, em iniciativas como o Programa Brasil Mais, mecanismos de incentivo ao uso de IA por pequenas e médias empresas, de modo a aprimorar processos de gestão e promover sua transformação digital.

## 8. EIXO 8 – APLICAÇÃO NO PODER PÚBLICO

8.1. Em linha com o estabelecido na Estratégia de Governo Digital, implementar recursos de Inteligência Artificial em, no mínimo, 12 serviços públicos federais até 2022.

8.2. Incorporar a IA e a análise de dados nos processos de formulação de políticas públicas.

8.3. Implantar espaços de experimentação de dados com IA e desenvolver parcerias de PD&I voltadas para IA com instituições de ensino superior, setor privado e terceiro setor. Atualizar e reavaliar processos e práticas de trabalho, em preparação para possíveis mudanças nos ambientes em que sistemas de IA forem introduzidos.

8.4. Considerar, em licitações e contratos administrativos voltados à aquisição de produtos e serviços de Inteligência Artificial, critérios voltados não apenas à eficiência técnica, mas também relativos à incorporação de princípios éticos relacionados à transparência, à equidade e à não-discriminação.

8.5. Estabelecer mecanismos para célere apuração de denúncias e reclamações sobre violações de direitos em decisões realizadas por sistemas de IA.

8.6. Promover o intercâmbio de dados abertos entre entidades da Administração Pública e entre estas e o setor privado, sempre com respeito ao direito à proteção de dados pessoais e ao segredo comercial.

8.7. Realizar análise de impacto nos casos de uso da IA que afetem diretamente o cidadão ou o servidor público.

8.8. Estabelecer valores éticos para uso da IA na Administração Pública Federal.

8.9. Estimular que os órgãos públicos promovam a conscientização do uso da IA em seu corpo técnico.

## 9. EIXO 9 – SEGURANÇA PÚBLICA

9.1. Estabelecer mecanismos supervisores para monitorar o uso da IA para atividades de segurança pública.

9.2. Estimular que os órgãos que venham a fazer uso da IA para monitoramento apresentem relatório de impacto de proteção de dados previamente à implementação.

9.3. Disponibilizar mecanismos eficazes para que os indivíduos monitorados possam reagir à operação de vigilância.

9.4. Apresentar relatórios com estatísticas e resultados do serviço implementado.

9.5. Elaborar lei sobre proteção de dados aplicadas à segurança pública.

9.6. Implementar um sandbox regulatório da privacidade e proteção de dados para sistemas de IA voltados para a segurança pública.

## Apêndice C Siglas e abreviaturas

ANPD	Autoridade Nacional de Proteção de Dados
BERT	<i>Bidirectional Encoder Representations from Transformers</i>
CC	Common Crawl
CD	Câmara dos Deputados
CLM	<i>Causal Language Modeling</i> (modelagem causal de linguagem em português)
Cuda	<i>Compute Unified Device Architecture</i>
Ebia	Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial
EBTD	Brasileira de Transformação Digital
GPT	<i>Generative pre-trained transformer</i>
GPU	<i>Graphics processing unit</i>
IA	Inteligência Artificial
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados
LLM	<i>Large Language Models</i> (Grande Modelo de Linguagem em português)
LTSM	<i>long short-term memory</i>
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MGI	Ministério da Gestão e Inovação em Serviços Públicos
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PL	Projeto de Lei
PLN	Processamento de Linguagem Natural
RL	<i>Reinforcement Learning</i>
RLHF	<i>Reinforcement Learning from Human Feedback</i> (aprendizado por reforço a partir de <i>feedback</i> humano, em português)
SF	Senado Federal
SVM	<i>Support Vector Machines</i>
TF-IDF	<i>Term Frequency - Inverse Document Frequency</i>
TPU	<i>Tensor processing units</i>
UE	União Europeia

<sup>i</sup> <https://www.camara.leg.br/propostas-legislativas/2236340>

<sup>ii</sup> <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/157233>

<sup>iii</sup> <https://openai.com/about>

<sup>iv</sup> Machine Unlearning: <https://arxiv.org/abs/1912.03817>

<sup>v</sup> <https://commoncrawl.org/>

<sup>vi</sup> <https://www.aisafetysummit.gov.uk/>

<sup>vii</sup> <https://www.gov.uk/government/publications/ai-safety-summit-2023-the-bletchley-declaration/the-bletchley-declaration-by-countries-attending-the-ai-safety-summit-1-2-november-2023>

<sup>viii</sup> <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/inteligencia-artificial>

<sup>ix</sup> <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2023/12/mcti-anuncia-revisao-da-estrategia-brasileira-de-inteligencia-artificial>

<sup>x</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021PC0206>



- 
- <sup>xi</sup> <https://www.europarl.europa.eu/news/pt/press-room/20230609IPR96212/parlamento-negoceia-primeiras-regras-para-inteligencia-artificial-mais-segura>
- <sup>xii</sup> <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20231206IPR15699/artificial-intelligence-act-deal-on-comprehensive-rules-for-trustworthy-ai>
- <sup>xiii</sup> <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2023/10/30/executive-order-on-the-safe-secure-and-trustworthy-development-and-use-of-artificial-intelligence/>
- <sup>xiv</sup> <https://www.aisafetysummit.gov.uk/>
- <sup>xv</sup> [https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2023-0236\\_EN.html](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2023-0236_EN.html)
- <sup>xvi</sup> Global AI Index, Tortoise media, 2023: <https://www.tortoisemedia.com/intelligence/global-ai/>
- <sup>xvii</sup> <https://huggingface.co/>
- <sup>xviii</sup> <https://www.statista.com/statistics/1228433/data-centers-worldwide-by-country/>
- <sup>xix</sup> <https://www.euronews.com/next/2023/12/15/potentially-disastrous-for-innovation-tech-sector-says-eu-ai-act-goes-too-far>
- <sup>xx</sup> <https://www1.folha.uol.com.br/ilustrissima/2023/04/regulacao-excessiva-da-inteligencia-artificial-pode-travar-inovacao-no-brasil.shtml>
- <sup>xxi</sup> <https://atlas.cid.harvard.edu/rankings>
- <sup>xxii</sup> <https://www.correiobraziliense.com.br/euestudante/trabalho-e-formacao/2022/12/5057142-numero-de-brasileiros-que-estao-trabalhando-no-exterior-e-recorde.html>
- <https://economia.uol.com.br/noticias/estadao-conteudo/2023/01/23/trabalho-remoto-expande-mercado-no-exterior-para-profissional-brasileiro.htm>
- <https://oglobo.globo.com/blogs/capital/post/2023/08/volume-de-brasileiros-trabalhando-remoto-para-empresas-no-exterior-dobra-em-um-ano.ghtml>
- <sup>xxiii</sup> <https://oecd.ai/>
- <sup>xxiv</sup> <https://oecd.ai/en/data?selectedArea=ai-jobs-and-skills> (acessado em 1/11/2023)
- <sup>xxv</sup> <https://carnegieendowment.org/2022/10/06/one-of-biggest-problems-in-regulating-ai-is-agreeing-on-definition-pub-88100>
- <sup>xxvi</sup> <https://about.irobot.com/History>
- <sup>xxvii</sup> <https://huggingface.co/datasets/allenai/c4>
- <sup>xxviii</sup> <https://www.copyright.gov/fair-use/>
- <sup>xxix</sup> <https://www.reuters.com/legal/music-publishers-sue-ai-company-anthropic-over-song-lyrics-2023-10-18/>
- <sup>xxx</sup> <https://www.reuters.com/legal/ai-generated-art-cannot-receive-copyrights-us-court-says-2023-08-21/>
- <sup>xxxi</sup> <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/noticias/consulta-e-transferencia-dos-valores-esquecidos-em-bancos-podem-ser-acessados-com-o-gov.br>
- <sup>xxxii</sup> <https://g1.globo.com/fantastico/noticia/2023/08/27/inteligencia-artificial-mulher-paralisada-apos-avc-volta-a-falar-atraves-de-um-avatar-digital.ghtml>
- <sup>xxxiii</sup> <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/estrategia-digital-eixoF1>
- <sup>xxxiv</sup> A DeepMind foi adquirida pela Google em 2014, conforme <https://www.theguardian.com/technology/2014/jan/27/google-acquires-uk-artificial-intelligence-startup-deepmind>
- <sup>xxxv</sup> <https://deepmind.google/discover/blog/alphadev-discovers-faster-sorting-algorithms/>
- <sup>xxxvi</sup> <https://www.ml6.eu/resources/large-language-models>

**TERMO DE CIÊNCIA DE COMUNICAÇÃO**

(Documento gerado automaticamente pela Plataforma Conecta-TCU)

Comunicação: Aviso 000.251/2024-GABPRES

Processo: 033.638/2023-3

Órgão/entidade: SF - Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação e Informática - CCT

Destinatário: COMISSÃO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E  
INFORMÁTICA - SF

Informo ter tomado ciência, nesta data, da comunicação acima indicada dirigida à/ao COMISSÃO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E INFORMÁTICA - SF pelo Tribunal de Contas da União, por meio da plataforma Conecta-TCU.

Data da ciência: 16/04/2024

*(Assinado eletronicamente)*

Leomar Diniz

Usuário habilitado a receber e a acessar comunicações pela plataforma Conecta-TCU.