

Chiarini, Tulio; da Silveira, Sérgio Amadeu

Working Paper

Exame comparativo das estratégias nacionais de inteligência artificial de Argentina, Brasil, Chile, Colômbia e Coreia do Sul: Consistência do diagnóstico dos problemas-chave identificados

Texto para Discussão, No. 2805

Provided in Cooperation with:

Institute of Applied Economic Research (ipea), Brasília

Suggested Citation: Chiarini, Tulio; da Silveira, Sérgio Amadeu (2022) : Exame comparativo das estratégias nacionais de inteligência artificial de Argentina, Brasil, Chile, Colômbia e Coreia do Sul: Consistência do diagnóstico dos problemas-chave identificados, Texto para Discussão, No. 2805, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília, <https://doi.org/10.38116/td2805>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/284861>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



<https://creativecommons.org/licenses/by/2.5/br/>

TEXTO PARA DISCUSSÃO

2805

**EXAME COMPARATIVO DAS ESTRATÉGIAS
NACIONAIS DE INTELIGÊNCIA
ARTIFICIAL DE ARGENTINA, BRASIL,
CHILE, COLÔMBIA E COREIA DO SUL:
CONSISTÊNCIA DO DIAGNÓSTICO DOS
PROBLEMAS-CHAVE IDENTIFICADOS**

**TULIO CHIARINI
SÉRGIO AMADEU DA SILVEIRA**



**EXAME COMPARATIVO DAS
ESTRATÉGIAS NACIONAIS DE
INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL DE
ARGENTINA, BRASIL, CHILE,
COLÔMBIA E COREIA DO SUL:
CONSISTÊNCIA DO DIAGNÓSTICO DOS
PROBLEMAS-CHAVE IDENTIFICADOS¹**

**TULIO CHIARINI²
SÉRGIO AMADEU DA SILVEIRA³**

1. Os autores gostariam de agradecer a Pedro Miranda, José Eduardo Malta de Sá Brandão e Victo José Silva Neto pela leitura cuidadosa e pelas contribuições a esta versão.

2. Analista em ciência e tecnologia no Centro de Pesquisa em Ciência, Tecnologia e Sociedade do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (CTS/Ipea). *E-mail*: <tulio.chiarini@ipea.gov.br>.

3. Professor associado da Universidade Federal do ABC (UFABC). *E-mail*: <sergio.amadeu@ufabc.edu.br>.

Governo Federal

Ministério da Economia

Ministro Paulo Guedes

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério da Economia, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente

ERIK ALENCAR DE FIGUEIREDO

Diretor de Desenvolvimento Institucional

ANDRÉ SAMPAIO ZUVANOV

**Diretor de Estudos e Políticas do Estado,
das Instituições e da Democracia**

FLAVIO LYRIO CARNEIRO

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas
MARCO ANTÔNIO FREITAS DE HOLLANDA CAVALCANTI

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais
NILO LUIZ SACCARO JUNIOR

**Diretor de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação,
Regulação e Infraestrutura**
JOÃO MARIA DE OLIVEIRA

Diretor de Estudos e Políticas Sociais
HERTON ELLERY ARAÚJO

Diretor de Estudos Internacionais
PAULO DE ANDRADE JACINTO

Assessor-chefe de Imprensa e Comunicação (substituto)
JOÃO CLÁUDIO GARCIA RODRIGUES LIMA

OUVIDORIA: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>
URL: <http://www.ipea.gov.br>

Texto para Discussão

Publicação seriada que divulga resultados de estudos e pesquisas em desenvolvimento pelo Ipea com o objetivo de fomentar o debate e oferecer subsídios à formulação e avaliação de políticas públicas.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2022

Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica
Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea , 1990-

ISSN 1415-4765

1. Brasil. 2. Aspectos Econômicos. 3. Aspectos Sociais.
I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 330.908

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos).
Acesse: <http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes>

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério da Economia.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

JEL: L52; O21; O25; O38.

DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/td2805>

SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO.....6

2 QUESTÕES METODOLÓGICAS8

3 BREVE APRESENTAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DE IA..... 12

4 ANÁLISES DOS DOCUMENTOS..... 16

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS38

REFERÊNCIAS.....40

APÊNDICE – EIXOS, OBJETIVOS ESPECÍFICOS E AÇÕES
VINCULADAS DAS ESTRATÉGIAS DE INTELIGÊNCIA
ARTIFICIAL (IA).....45

SINOPSE

Diante da importância atribuída à inteligência artificial (IA) e devido ao seu caráter transversal e pervasivo, muitos governos têm elaborado estratégias nacionais de IA, em um movimento de competição tecnológica. Até o momento, 56 países, além da União Europeia (UE), possuem documentos mais ou menos sistematizados, os quais foram mapeados pelo Observatório de Políticas de IA da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE). Embora existam estudos que proponham análises destas estratégias sob diferentes perspectivas e metodologias, há ainda espaço para debatê-las a partir de outros pontos de vista, sobretudo com base na consistência do diagnóstico dos problemas-chave identificados em cada um dos documentos. Os países examinados neste *Texto para Discussão* são Argentina, Brasil, Colômbia, Chile e Coreia do Sul. As estratégias do grupo sul-americano e da Coreia do Sul não estão isentas de lacunas em relação ao diagnóstico dos problemas-chave: na maioria das vezes, as estratégias apresentaram diagnósticos baseados em evidências insuficientes e pouco consistentes, usando com frequência indicadores inadequados e até mesmo insatisfatórios para subsidiá-los. As análises qualitativas apresentadas trazem uma contribuição dupla para os debates sobre estratégias nacionais de IA. Em primeiro lugar, elas dão luz ao Estado como ator central em um campo dominado por arranjos de governança privada, revelando a possibilidade das interações híbridas em formação. Em segundo lugar, elas capturam a variedade de abordagens adotadas pelos governos para responder aos desafios da IA, embora as estratégias de Argentina, Brasil, Chile e Colômbia estejam atreladas ao movimento global puxado por outros países.

Palavras-chave: estratégia; inteligência artificial; avaliação de política pública.

ABSTRACT

Given the importance attributed to artificial intelligence (AI) and due to its transversal and pervasive nature, many governments worldwide have developed national AI strategies, in a movement of technological competition. So far, 56 countries, plus the European Union (EU), have more or less systematized documents that have been mapped by the OECD's AI Policy Observatory. Although there are studies that propose analyzes of these strategies from different perspectives and methodologies, there is still room in the literature to debate them from other points of view, especially based on the diagnosis of the key challenges identified in each of the documents. The countries examined in this Discussion Paper were Argentina, Brazil, Colombia, Chile, and South Korea. The strategies of the South American and South Korean group are not free of gaps in relation to the diagnosis of key problems: the strategies presented evidence-based diagnoses that were mostly insufficient and inconsistent, often using inadequate and even unsatisfactory proxies to subsidize them. The qualitative analyzes presented make a dual contribution to debates on national AI strategies. First, they give light to the State as a central actor in a field dominated by private governance arrangements, revealing the possibility of hybrid interactions. Second, they capture the variety of approaches taken by governments to respond to AI challenges, although the strategies of Argentina, Brazil, Chile and Colombia are in the wake of the global movement pulled by other countries.

Keywords: strategy; artificial intelligence; public policy assessment.

1 INTRODUÇÃO

Diante da importância atribuída à inteligência artificial (IA) e devido ao seu caráter transversal e pervasivo, muitos governos têm elaborado estratégias nacionais de IA, em um movimento de competição tecnológica. Nesse contexto, o Canadá foi o primeiro país a disponibilizar publicamente sua estratégia para o período 2017-2022, chamada Pan-Canadian AI Strategy, com a alocação de CAN\$ 125 milhões (valor próximo a R\$ 550 milhões).¹ No entanto, hoje a corrida tecnológica é liderada por empresas sediadas nos Estados Unidos e na China, em busca do domínio global de técnicas de fronteira relacionadas à IA (Diegues e Roselino, 2021; Rikap e Lundvall, 2021), afinal a competição tecnológica define a geopolítica e a história (Huk, 2020). Dezenas de outros países também anunciaram suas estratégias nacionais de IA – até o momento, 56 países, mais a União Europeia, possuem documentos mais ou menos sistematizados, e que foram mapeados pelo Observatório de Políticas de IA da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE). Não obstante, a maioria se encontra ainda em estágios nascentes (Dutton, 2018; Lauterbach, 2019) e consiste em meros documentos que posicionam princípios sobre a limitação de riscos associados às tecnologias de sistemas de IA (Radu, 2021; Ulnicane *et al.*, 2021).

Além dos esforços da OCDE em mapear iniciativas governamentais relacionadas à IA (OECD, 2021b), há relatórios que documentam informações sobre os avanços no campo para um conjunto de países (Akerkar, 2018; Kung, 2020; Mont *et al.*, 2020; Saran, Natarajan e Srikumar, 2018; Van Roy *et al.*, 2021). É o caso, por exemplo, do panorama feito pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) para identificar não somente os diferentes esforços dos governos de doze países da América Latina e do Caribe, mas também as ações do setor privado para “cimentar e desenvolver um ecossistema de IA a serviço do bem social” (Mont *et al.*, 2020). Apesar do esforço válido, estes documentos não apresentam análises críticas, apenas mapeamentos e retratos no tempo.

Há, entretanto, empenho crescente para compreender mais profundamente a efervescência de políticas públicas relacionadas à IA adotadas por diferentes governos (Filgueiras, 2022; Lauterbach, 2019; Radu, 2021; Saveliev e Zhurenkov, 2021; Ulnicane *et al.*, 2021; Van Berkel *et al.*, 2020; Wilson, 2022), já que “estratégias nacionais produzidas e endossadas pelos governos representam um importante mecanismo na consolidação dos regimes e dos discursos de governança da IA” (Wilson, 2022, p. 2, tradução nossa) e “representam ideias compartilhadas, as quais especificam atributos, condições e objetivos da política, compreendendo uma gramática que não se configura em normas e regras, mas conecta atores ao desenho institucional de uma política pública” (Filgueiras, 2022, p. 6, tradução nossa).

1. Cotação de 8 de março de 2022, CAN\$ 1 ≈ R\$ 3,96.

Radu (2021), por meio de análise de conteúdo de uma dúzia de estratégias de IA lançadas entre 2017 e 2019, constatou haver uma predominância de orientações para questões éticas em vez do estabelecimento de um sistema de regras. Do mesmo modo, Saveliev e Zhurenkov (2021), ao identificarem os princípios éticos para o uso de IA das estratégias da China, da Rússia e dos Estados Unidos, concluíram que elas contêm componentes destinados a alcançar a responsabilidade pública e o uso responsável da IA. Porém, Wilson (2022), ao analisar dezesseis estratégias nacionais de IA, encontrou que, embora houvesse referência aos valores públicos na maioria dos documentos, eles geralmente eram abstratos e consistentemente ofuscados por outros valores e preocupações políticas. Isto pode ser um reflexo de uma “retórica vazia na formulação de metas e objetivos, ou a justaposição descuidada de valores divergentes” (Rose *et al.*, 2015, p. 557, tradução nossa).

Combinando a teoria de regimes políticos (democrático-liberal, autoritário e híbrido) e modos de governança (hierárquico e não hierárquico), Filgueiras (2022) mostrou que as estratégias nacionais de IA de seis países, entre eles Brasil, China e Rússia, são moldadas dentro de diferentes contextos, que reúnem ideias-força, atores e instituições para projetar políticas de IA, e que definem objetivos e instrumentos para sua implementação. Para Filgueiras (2022), as estratégias de IA de cada país dependem de seus regimes políticos e de sua estrutura de governança.

A despeito das contribuições apresentadas, há ainda espaço na literatura para se debaterem as estratégias de IA a partir de outros pontos de vista, sobretudo com base em algumas características gerais, como a consistência do diagnóstico do problema identificado pelas estratégias.

Embora a unidade de análise – os documentos oficiais públicos que consolidam as estratégias nacionais de IA – seja a mesma de Radu (2021), Saveliev e Zhurenkov (2021), Wilson (2022) e Filgueiras (2022), o conjunto de países selecionados é outro. Neste *Texto para Discussão*, os países escolhidos foram Argentina, Brasil, Colômbia, Chile e Coreia do Sul. Ficará evidente que, a despeito de estes países citarem documentos de agências intergovernamentais como ponto de partida para suas estratégias (OECD, 2019a; 2019b; 2019c; 2019d; 2021a), há diferenças não desprezíveis entre elas em relação à consistência do diagnóstico do problema identificado.

Este *Texto para Discussão* está estruturado da seguinte forma. Na seção 2, são apresentadas as questões metodológicas. Na seção 3, é feita uma breve apresentação de cada estratégia, para em seguida, na seção 4, responder às perguntas norteadoras apresentadas na seção metodológica. Finalmente, na última seção, é proposto um quadro-resumo dos achados e são apresentadas algumas considerações finais.

2 QUESTÕES METODOLÓGICAS

2.1 A seleção dos países

A seleção de Argentina, Brasil, Colômbia e Chile foi feita com base na sua importância na América do Sul em relação ao tamanho de suas economias e às suas atividades de ciência, tecnologia e inovação (CT&I), bem como por terem lançado, nos últimos anos, estratégias relacionadas à promoção da IA, em claro movimento de mimetização de países tecnologicamente mais desenvolvidos. Ademais, Argentina, Brasil, Colômbia e Chile são signatários do instrumento legal da OCDE chamado *Recommendation of the Council on Artificial Intelligence* (OECD, 2021a), o qual fornece um conjunto de princípios e recomendações para uma gestão responsável e confiável de IA.

Brasil, Argentina, Colômbia e Chile, nessa ordem, possuem as maiores economias da América do Sul (gráfico 1), e o grupo concentrou 84% do produto interno bruto (PIB) regional em 2020. Porém, em termos de PIB *per capita*, Chile e Argentina lideram o grupo, embora com níveis muito inferiores se comparados com a Coreia do Sul (gráfico 2). Ademais, ainda em 2020, de acordo com dados do Microsoft Academic Graph, 91% da produção científica da América do Sul relacionada à IA foi produzida por Brasil, Colômbia, Chile e Argentina, nessa ordem (gráfico 3).

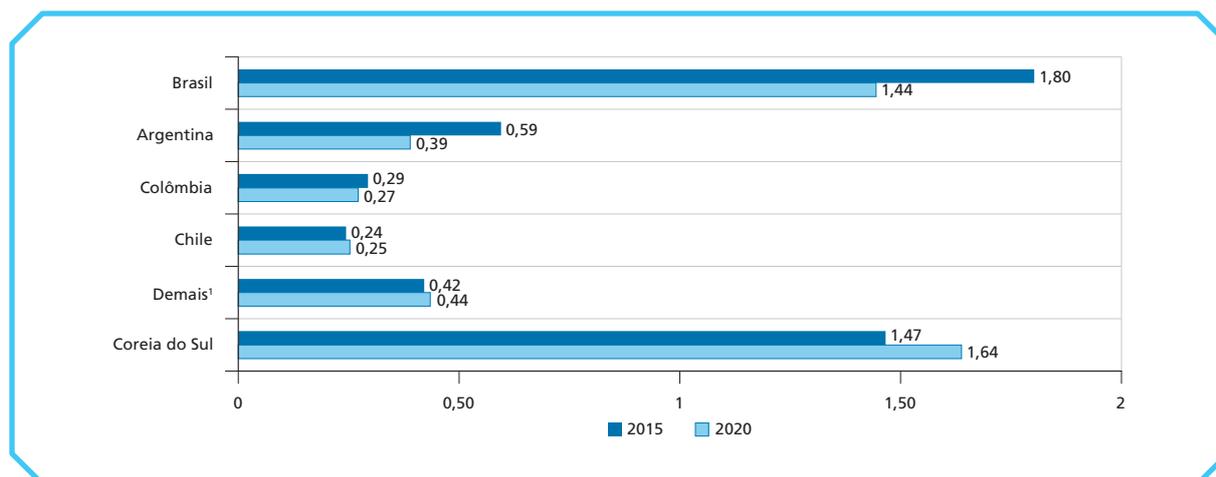
A Coreia do Sul serve como contraponto aos países sul-americanos selecionados, por ser um país que conseguiu romper a armadilha da renda média, realizou o emparelhamento tecnológico, aprimorou seu parque industrial e conseguiu se inserir fortemente no comércio internacional com produtos tecnologicamente sofisticados (Lima, 2017). Embora atrás dos Estados Unidos e da China, a Coreia do Sul está na corrida tecnológica de IA, por também ser sede de grandes empresas de tecnologia (*big techs*), como a Samsung, a SK Hynix, a LG e a Kakao.

TEXTO para DISCUSSÃO

GRÁFICO 1

PIB corrente, países selecionados (2015 e 2020)

(Em US\$ trilhões correntes)



Fonte: Banco Mundial. World Bank Open Data — Economy and Growth Indicator. Disponível em: <<https://data.worldbank.org/indicador>>.

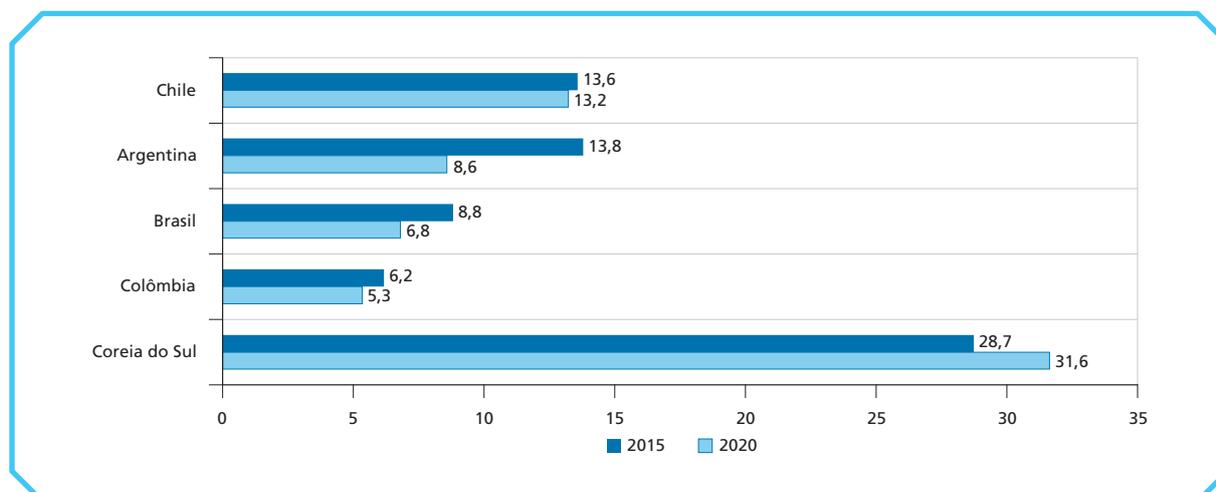
Elaboração dos autores.

Nota: ¹ Foram considerados os demais países da América do Sul, desconsiderando-se a Guiana Francesa (Departamento Ultramarino da França) e as ilhas pertencentes ao território britânico (Falklands, Geórgia do Sul e Sandwich do Sul). Dados da Venezuela não estão disponíveis para os anos selecionados e, portanto, também não estão considerados entre os demais.

GRÁFICO 2

PIB *per capita*, países selecionados (2015 e 2020)

(Em US\$ 1 mil correntes)

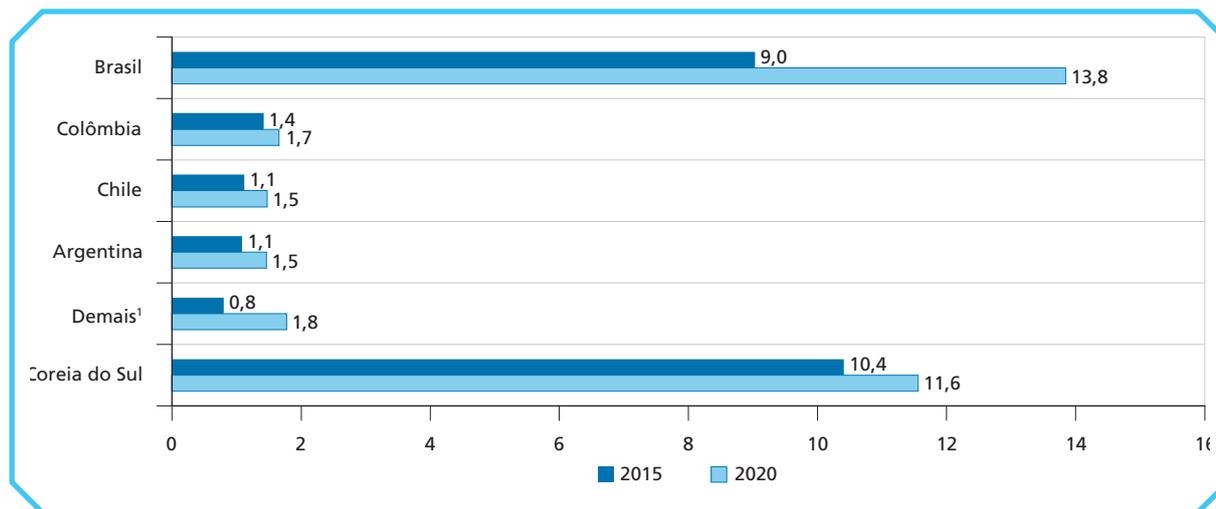


Fonte: Banco Mundial. World Bank Open Data — Economy and Growth Indicator. Disponível em: <<https://data.worldbank.org/indicador>>.

Elaboração dos autores.

GRÁFICO 3**Publicações relacionadas à IA, países selecionados (2015 e 2020)**

(Em 1 mil)



Fonte: OECD.AI, dados do Microsoft Academic Graph, versão de 27/9/2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3CgG1oL>>. Acesso em: 10 jan. 2022.

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ Foram considerados os demais países da América do Sul, desconsiderando-se a Guiana Francesa (Departamento Ultramarino da França) e as ilhas pertencentes ao território britânico (Falklands, Geórgia do Sul e Sandwich do Sul). Dados da Venezuela não estão disponíveis para os anos selecionados e, portanto, também não estão considerados entre os demais.

Obs.: As publicações acadêmicas relacionadas à IA foram identificadas usando palavras-chave básicas de IA, como rede neural de retropropagação; aprendizado de máquina baseado em genética; redes neurais de Cohen-Grossberg; algoritmo de retropropagação; e aprendizado de redes neurais. Mais detalhes sobre a metodologia usada pela OECD.AI para identificar essas publicações estão disponíveis em Hellwig *et al.* (2019).

2.2 A seleção dos documentos oficiais

Os documentos formais públicos que apresentam as estratégias nacionais de IA são: Plan Nacional de Inteligencia Artificial, da Argentina (Argentina, 2019); a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (Brasil, 2021); a Política Nacional de Inteligencia Artificial, do Chile (Chile, 2020); a Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial, da Colômbia (Conpes, 2019); e a National Strategy for Artificial Intelligence, da Coreia do Sul (Coreia do Sul, 2019) (quadro 1).

QUADRO 1**Estratégias nacionais de AI examinadas**

País	Nome das políticas	Órgão responsável pela elaboração	Vigência
Argentina	Plan Nacional de Inteligencia Artificial	Presidencia de la Nación	2019-2030
Brasil	Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (Ebia)	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI)	2020-2022
Chile	Política Nacional de Inteligencia Artificial	Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación	2020-2030
Colômbia	Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial	Consejo Nacional de Política Económica y Social (Conpes)	2019-2023
Coreia do Sul	National Strategy for Artificial Intelligence	The government of the Republic of Korea	2020-2030

Elaboração dos autores.

2.3 O método de exame dos documentos

Utiliza-se o método descritivo ao examinarem-se os documentos presentes no quadro 1, a partir de uma avaliação *ex post*, focando a análise do diagnóstico do problema identificado em cada uma das estratégias. A concepção e a formulação de políticas públicas partem de diagnósticos de problemas que, de maneira geral, podem ser entendidos como um conjunto de necessidades nacionais que precisam da intervenção dos governos (Brasil, 2018a). “Um diagnóstico sólido desse[s] problema[s] permite que as ações da política sejam executadas de forma consistente e adequada para produzir os resultados esperados” (Brasil, 2018a, p. 105). Assim, buscar-se-á responder às perguntas norteadoras a seguir.

- 1) A estratégia se fundamentou a partir de estudo sobre o problema-alvo da intervenção?
- 2) A estratégia apresentou o problema em que visa interferir?
- 3) A estratégia apresentou a evolução de dados e indicadores relacionados ao problema a ser tratado?
- 4) A estratégia apresentou uma visão das mudanças (teoria das mudanças) que se esperam observar em termos de resultados e impactos?

Respostas binárias (sim ou não) encobririam a existência de elementos objetivos que ajudam a responder às perguntas propostas. Assim, adotaram-se respostas em termos relativos, variando entre *consistente*, *moderadamente consistente*, *pouco consistente* e *inexistente*.

Uma resposta consistente é aquela bem fundamentada objetivamente que sustenta sua coerência e validade lógica.

3 BREVE APRESENTAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DE IA

Nesta seção, são apresentados resumidamente os documentos do quadro 1. Na medida do possível, serão mencionados outros documentos oficiais de cada governo que se vinculam às estratégias de Argentina, Brasil, Chile, Colômbia e Coreia do Sul, posicionando a questão da IA em cada um. Não é, no entanto, objetivo fazer uma apresentação exaustiva de todas as iniciativas relacionadas à IA elaboradas por cada um dos cinco países.

3.1 Argentina

A Agenda Digital 2030 (Decreto nº 996/2018)² – que deu as bases institucionais e a estrutura de governança visando à inclusão digital plena e ao aumento da produtividade e da competitividade da economia – e o Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030 (Argentina, 2020) formam o embasamento do Plan Nacional de Inteligencia Artificial lançado pelo governo argentino para o período 2019-2030.

O Plan Nacional de Inteligencia Artificial foi desenhado a partir de um “processo de inovação coletiva” (Argentina, 2019, p. 49, tradução nossa), com duração de nove meses, envolvendo mais de quatrocentos especialistas e 127 organizações públicas e privadas (Argentina, 2019). São apresentados, no total, seis eixos estratégicos, e cada eixo apresenta diagnósticos – identificando oportunidades, desafios e prioridades –, desdobrando-se em 43 objetivos específicos e 79 ações³ (quadro A.1, no apêndice).

2. Disponível em: <<https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/195154/20181105>>. Acesso em: 23 ago. 2022.

3. No Plan Nacional de Inteligencia Artificial, da Argentina, há uma aparente confusão entre metas e ações. Por exemplo, no eixo laboratório de inovação, há metas claras como dez projetos incubados e dez projetos acelerados (quadro A.1, no apêndice). Por sua vez, no eixo comunicação e conscientização, “desenvolver campanhas de bem público voltadas para IA, impacto no trabalho e aprendizagem contínua” (Argentina, 2019, p. 31, tradução nossa) não é uma meta, mas uma ação. Assim, optou-se por tratar todas as metas como ações.

3.2 Brasil

No Brasil, embora a Estratégia Brasileira de Transformação Digital (E-Digital)⁴ tenha sido publicada em 2018 (Brasil, 2018b), é apenas em 2020, com a Estratégia de Governo Digital, instituída pelo Decreto nº 10.332, que, pela primeira vez, há uma iniciativa explícita relacionada ao caráter estratégico da implementação de IA. Ainda em 2020, é publicada a Política Nacional de Inovação, por meio do Decreto nº 10.534, sem se referir à IA.

No âmbito do MCTI, a Portaria nº 1.122 de 2020 menciona a IA como uma tecnologia habilitadora, a qual deveria ser priorizada pelos órgãos que integram a estrutura ministerial. Também no MCTI, foi criada a Secretaria de Empreendedorismo e Inovação (Sempi), à qual compete, entre outras funções, “propor, coordenar e acompanhar as medidas necessárias à implementação de políticas nacionais de desenvolvimento tecnológico, empreendedorismo e de inovação relacionadas de segurança cibernética, inteligência artificial e comunicações avançadas” (Brasil, 2020, art. 21, inciso XVIII).

É nesse contexto que, em 2021, foi publicada a Ebia, mediante a Portaria nº 4.617 do MCTI, que

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 (Brasil, 2021, p. 3).

Cumprido destacar que, diferentemente da maioria dos países analisados neste *Texto para Discussão*, que preveem um prazo de uma década para a consecução de suas estratégias de IA, o Brasil apresenta um período relativamente curto, de 2020 a 2022. Neste aspecto, o Brasil se assemelha à Colômbia, que também estabeleceu um prazo relativamente curto para o seu plano, de 2019 a 2023.

Para a elaboração da Ebia, o MCTI firmou parceria com a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) visando à contratação de consultoria especializada. O material produzido pela consultoria subsidiou a formulação da estratégia, que passou por consulta pública⁵ antes da sua publicação. De acordo com a Ebia, “foram recebidas cerca de 1.000 contribuições que serviram como base para a construção da presente estratégia” (Brasil, 2021, p. 6).

4. Na Estratégia Brasileira de Transformação Digital o termo IA aparece nove vezes de modo genérico, desvinculado de qualquer ação efetiva, objetivo concreto ou meta.

5. Disponível em: <<http://participa.br/profile/estrategia-brasileira-de-inteligencia-artificial>>.

A estratégia brasileira é estruturada em eixos transversais e eixos temáticos. Cada eixo possui uma apresentação sintética e panorâmica de interpretações de dados de relatórios internacionais, boa parte dos quais foram produzidos pela OCDE, e de algumas iniciativas nacionais no que tange à IA. Para cada eixo, foi proposto um conjunto de ações estratégicas, num total de 73, conforme apresentado no quadro A.3, no apêndice.

3.3 Chile

O Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, do Chile, publicou sua Política Nacional de Inteligencia Artificial para o período 2020-2030. A elaboração contou com a participação de um comitê de especialistas e outro interministerial, dispondo ainda de contribuições de quatrocentas pessoas (35% da academia e 30% da indústria) participantes em 69 mesas de trabalho regionais; 1.300 pessoas (22% da academia e 35% da indústria) intervenientes em setenta mesas autoconvocadas; e 6.600 pessoas presentes em quinze reuniões temáticas *online* (Chile, 2020). Finalmente, antes da publicação da estratégia, houve uma consulta pública que permitiu que 209 pessoas (59% de mestres e doutores) fizessem comentários detalhados sobre o documento (Chile, 2021).

A estratégia chilena se fundamenta em quatro princípios transversais: i) IA centrada no bem-estar, no respeito aos direitos humanos e na segurança; ii) IA para o desenvolvimento sustentável; iii) IA inclusiva; e iv) IA globalizada. Ela está estruturada em três eixos temáticos (quadro A.3, no apêndice), cada um abordando as oportunidades e as brechas em seu âmbito, e introduz 28 objetivos e ações prioritárias que o país deve empreender em um horizonte de dez anos. No total, são setenta ações vinculadas aos eixos.

3.4 Colômbia

Duas políticas lançadas pelo governo colombiano são imprescindíveis para o entendimento do adensamento das questões relacionadas à estratégia de IA no país. A primeira foi a Política Nacional de Explotación de Datos, publicada em 2018 (Conpes, 2018), a qual foi definida a partir de quatro eixos. Esta política é relevante como condição para o avanço da IA, pois dados são uma entrada fundamental, por exemplo, para o aprendizado de máquina.

A Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial “propõe as condições para potencializar a geração de valor social e economia na Colômbia através do uso estratégico de tecnologias digitais em um ampla” (Conpes, 2019, p. 10, tradução nossa). Ela está organizada em quatro objetivos (eixos) com a definição de quatorze linhas de ação

(objetivos específicos) e 64 ações vinculadas (quadro A.4, no apêndice) aos respectivos órgãos responsáveis pela sua condução. Também apresenta a definição de um cronograma de acompanhamento e o volume de recursos estimados destinados anualmente a cada órgão, com um total de COL\$ 121 bilhões (aproximadamente R\$ 162 milhões)⁶ para o período.

Cabe, no entanto, destacar que essa política não apresenta apenas questões relacionadas às tecnologias baseadas em IA. Em relação direta à IA, ela objetiva desenvolver condições habilitadoras para preparar a Colômbia para mudanças econômicas e sociais que envolvam a IA com dois objetivos específicos: i) gerar as condições habilitadoras para promover o desenvolvimento de IA; e ii) promover o desenvolvimento de tecnologias digitais para a Indústria 4.0. São apresentadas 22 ações vinculadas (quadro A.4, no apêndice). Diferentemente dos documentos argentino, brasileiro e chileno, não foram identificadas, no caso colombiano, informações sobre a elaboração da estratégia.

3.5 Coreia do Sul

O governo sul-coreano publicou em 2020 a National Strategy for Artificial Intelligence, com o objetivo de alcançar a liderança mundial de IA, reduzindo o hiato com os Estados Unidos. Porém, iniciativas relacionadas à IA já estavam presentes nas políticas sul-coreanas antes. Por exemplo, em 2017, o governo sul-coreano expandiu o apoio aos temas dados, redes e IA, anunciando várias políticas desde então: Estratégia de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em IA, em 2018; Estratégia de Ativação do Setor de Dados, em 2018; Estratégia de Sistema de Semicondutores, em 2019; Estratégia 5G+, em 2019; e Estratégia de Renascimento da Manufatura, em 2019.

Diferentemente das estratégias de IA da Argentina, do Brasil e do Chile, que apresentam, com ênfases distintas, o método de elaboração dos documentos e os atores envolvidos, na estratégia da Coreia do Sul, bem como no caso colombiano, não foi identificado o método de elaboração do documento. A estratégia sul-coreana está estruturada em três eixos, cada um apresentando a definição de objetivos estratégicos, num total de nove, os quais são desdobrados em cem ações (quadro A.5, no apêndice).

6. Cotação de 8 de março de 2022, COL\$ 1.000 ≈ BRL 1,33.

4 ANÁLISES DOS DOCUMENTOS

4.1 Fundamentação do estudo sobre o problema-alvo da intervenção

Para responder à primeira pergunta posta na metodologia, duas outras questões são pertinentes. A primeira relaciona-se à identificação do objeto de que tratam as estratégias. Não existe consenso sobre uma definição completa e precisa de IA (Monett e Lewis, 2018), uma vez que, conforme apontado em estudo do Serviço de Estudos do Parlamento Europeu (European Parliamentary Research Service – EPRS), “dado que a IA ainda é uma noção aberta que se refere a uma gama muito ampla de produtos e aplicações, não há acordo transnacional sobre uma definição de trabalho comumente aceita, nem em nível técnico nem jurídico ou político” (Kritikos, 2019, p. 1, tradução nossa).⁷

A expressão IA já foi usada com muitos sentidos diferentes (Wang, 2019). Enquanto pesquisadores de IA favorecem definições que enfatizam funcionalidades técnicas, os formuladores de políticas usam definições que comparam sistemas de IA ao pensamento e ao comportamento humanos (Krafft *et al.*, 2020). Ainda assim, espera-se que um plano estratégico que verse sobre o tema apresente uma definição operacional que possa orientar ações estratégicas. Afinal, como advertem Bhatnagar *et al.* (2018, p. 118, tradução nossa), sem uma definição de sistemas de IA, “é difícil para os formuladores de políticas avaliarem o que os sistemas de IA poderão fazer num futuro próximo e como o campo pode chegar até lá. Não há uma estrutura comum para determinar quais tipos de sistemas de IA são desejáveis”.⁸

Um sistema de IA é um sistema baseado em *máquinas* que pode, para um determinado conjunto de objetivos definidos por humanos, fazer previsões, recomendações ou decisões que influenciam ambientes reais ou virtuais. Ele faz isso usando insumos de máquina e/ou *humanos* para: i) perceber ambientes reais e/ou virtuais; ii) abstrair tais percepções em modelos por meio de análise automatizada (por exemplo, com aprendizado de máquinas ou manualmente); e iii) usar a inferência do modelo para formular opções de informação ou ação.

7. “(...) given that AI is still an open-ended notion that refers to a very wide range of products and applications, there is no transnational agreement on a commonly accepted working definition, neither at the technical nor the legal/policy level”.

8. “(...) it is difficult for policy makers to assess what AI systems will be able to do in the near future, and how the field may get there. There is no common framework to determine which kinds of AI systems are even desirable”.

Os sistemas de IA são projetados para operar com vários níveis de autonomia (OECD, 2019a, p. 23-24, tradução e grifo nossos).⁹

Essa definição, de acordo com Krafft *et al.* (2020, p. 77, tradução nossa), mantém alta fidelidade às definições técnicas de IA de pesquisadores, ao mesmo tempo que se presta à implementação de políticas públicas, já que cumpre os três critérios necessários para tanto, a saber:

- (i) inclusão tanto das tecnologias de IA atualmente implantadas quanto das futuras aplicações; (ii) acessibilidade para públicos não especializados; e (iii) possibilidade de implementação de uma política de procedimentos de supervisão e de redação de relatórios.¹⁰

Ao definir a IA como um sistema baseado em máquinas para fazer previsões, recomendações e decisões – percebendo ambientes (reais ou virtuais) que são abstraídos em modelos que, por sua vez, são usados para inferências –, a OECD (2019a) enfatiza suas funcionalidades técnicas sem especificar quais são estas tecnologias. Dessa forma, segundo Krafft *et al.* (2020), a proposta da OECD (2019a) é inclusiva, no sentido de ser uma definição que considera as tecnologias de IA atualmente já implantadas, mas que também serve para aplicações futuras. A definição da OECD (2019a) também menciona que a IA possui objetivos *definidos por humanos*, ou seja, é uma invenção humana e, portanto, é socialmente construída, carrega valores, reflete ideias políticas, econômicas e culturais (Crawford, 2021; Winner, 2020). Assim, as tecnologias (e a ciência) baseadas em IA não são neutras, visto que “necessidades, apegos e valores daqueles que projetam algoritmos (...) podem contradizer outras necessidades, apegos e valores” (Jaton, 2020, p. 11, tradução nossa).¹¹ Por fim, a definição proposta pela OECD (2019a), conforme sugerem Krafft *et al.* (2020), é acessível ao público não especializado e permite a implementação de políticas públicas.

9. “An AI system is a machine-based system that can, for a given set of human-defined objectives, make predictions, recommendations or decisions influencing real or virtual environments. It does so by using machine and/or human-based inputs to: i) perceive real and/or virtual environments; ii) abstract such perceptions into models through analysis in an automated manner (e.g. with ML, or manually); and iii) use model inference to formulate options for information or action. AI systems are designed to operate with varying levels of autonomy”.

10. “(...) (i) inclusivity of both currently deployed AI technologies and future applications, (ii) accessibility for non-expert audiences, and (iii) allowing for policy implementation of reporting and oversight procedures”.

11. “The needs, attachments, and values of those who design algorithms (...) may contradict other needs, attachments and values”.

A segunda questão relaciona-se às premissas, explícitas ou implícitas, das estratégias, as quais são essenciais para a fundamentação do problema-alvo, pois servem de base para a justificativa da própria necessidade do plano estratégico. Uma premissa falha pode levar a silogismos lógicos, isto é, a conclusões equivocadas. Embora os planos estratégicos analisados não declarem explicitamente quais são as premissas adotadas, é possível identificá-las, sobretudo na seção introdutória dos documentos. Uma premissa relevante para as estratégias é que, conforme defendem vários estudos, a IA tem o potencial de ser uma tecnologia de uso geral, podendo ser a base da Quarta Revolução Industrial (Crafts, 2021).

Cabe lembrar que uma tecnologia é dita de uso geral quando: i) são pervasivas, ao se espalharem por muitos setores; ii) são melhoradas com o tempo; iii) possuem custos decrescentes para os usuários; e iv) ampliam a oportunidade de geração de inovação por meio da invenção e da produção de novos bens, processos e formas organizacionais (Lipsey, Carlaw e Bekar, 2005). Portanto, qualquer tecnologia de uso geral “é uma única tecnologia genérica, reconhecível como tal durante toda a sua vida útil, que inicialmente tem muito espaço para melhorias e, por fim, vem a ser amplamente utilizada, ter muitos usos e ter muitos efeitos de transbordamento” (Lipsey, Carlaw e Bekar, 2005, p. 98, tradução nossa).¹² Tecnologias de uso geral trazem implicações positivas, mas também negativas, que podem afetar a exploração plena das eventuais oportunidades por elas oferecidas.

4.1.1 O objeto das estratégias: definição de IA

Todas as estratégias examinadas neste *Texto para Discussão* trazem uma definição de IA, as quais seguem os critérios de Krafft *et al.* (2020), portanto, são aqui classificadas como consistentes. As de Argentina, Colômbia e Coreia do Sul apresentam suas próprias definições, que buscam dar conta da complexidade envolvida ao conceito. A chilena e a brasileira recorrem à definição presente em relatório da OCDE (OECD, 2019a). No caso da chilena, recorre-se ainda a um conceito proposto pelo guia de deliberação sobre IA responsável elaborado por pesquisadores da Universidade de Montreal (Dilhac *et al.*, 2020).

12. “(...) is a single generic technology, recognizable as such over its whole lifetime, that initially has much scope for improvement and eventually comes to be widely used, to have many uses, and to have many spillover effects”.

QUADRO 2**Definições de IA nas estratégias de Argentina, Brasil, Chile, Colômbia e Coreia do Sul**

País	Nome das políticas	Definição de IA
Argentina	Plan Nacional de Inteligencia Artificial	<i>Disciplina</i> voltada para o desenvolvimento de <i>sistemas computacionais</i> capazes de realizar tarefas que normalmente demandariam <i>inteligência humana</i> , entre as quais podemos destacar a percepção visual, o reconhecimento de voz, a tomada de decisão ou a tradução entre diferentes idiomas. A IA passa da computação determinística convencional para a solução de problemas não determinísticos mais complexos, permitindo que os padrões sejam reconhecidos em ambientes abertos e dinâmicos. Isto permite reconhecer padrões visuais, voz, linguagem natural e vincular dados por meio do que é chamado de aprendizado de máquina.
Brasil	Ebia	Conjunto de técnicas destinadas a emular alguns aspectos da <i>cognição de seres vivos</i> usando <i>máquinas</i> . Nessa linha, segue-se a definição apresentada pela OCDE: um sistema de IA é um <i>sistema baseado em máquina</i> que pode, para um determinado conjunto de objetivos definidos pelo <i>homem</i> , fazer previsões, recomendações ou tomar decisões que influenciam ambientes reais ou virtuais.
Chile	Política Nacional de Inteligencia Artificial	Conjunto de <i>técnicas informáticas</i> que permitem a uma máquina – por exemplo, um computador, um telefone – realizar tarefas que, geralmente, requerem inteligências tais como o raciocínio e a aprendizagem. A IA consiste num <i>sistema computacional</i> que pode, para um determinado conjunto de objetivos <i>definidos por humanos</i> , fazer previsões e recomendações ou tomar decisões que influenciam ambientes reais ou virtual. Os sistemas de IA estão desenhados para operar com diferentes níveis de autonomia.
Colômbia	Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial	<i>Área da informática</i> dedicada à resolução de problemas cognitivos comumente associados à <i>inteligência humana</i> ou a <i>seres inteligentes</i> , entendidos como aqueles que podem se adaptar a situações mutantes. Sua base é o desenvolvimento de <i>sistemas informáticos</i> , disponibilidade de dados e algoritmos.
Coreia do Sul	National Strategy for Artificial Intelligence	<i>Ciência e tecnologia</i> que realizam <i>funções intelectuais humanas</i> com <i>máquinas</i> .

Fonte: Argentina (2019, p. 53-54); Brasil (2021, p. 8); Chile (2020, p. 8); Conpes (2019, p. 20); Coreia do Sul (2019, p. 8).

Elaboração dos autores.

As estratégias dos cinco países indicam que a IA é concebida como *sistemas computacionais* (ou *máquinas*, no caso sul-coreano) formados por um conjunto de *técnicas informáticas* (ou *disciplina*, no caso argentino, e *ciência e tecnologia*, no caso coreano) que são, em certo sentido, *semelhantes à mente humana* (ou a *funções intelectuais humanas*, no caso coreano). Entretanto, é apenas na estratégia da Colômbia que *inteligência* não é restrita apenas à humana, incluindo todos os *seres inteligentes*, ou seja, não humanos, sendo, portanto, a visão menos antropocêntrica. Ademais, são apenas as estratégias do Chile e do Brasil que declaram que os sistemas computacionais são *definidos por humanos*, marcando que IA é uma invenção humana.

Finalmente, cumpre destacar que a estratégia colombiana é a única a mencionar a disponibilidade de *dados* como insumos para os *algoritmos* dos sistemas computacionais. Esta não é uma questão coadjuvante, já que é exatamente a disponibilidade de mecanismos para digitalização e “dataficação”¹³ que permite criar volumes cada vez maiores de dados indispensáveis em sistemas de IA, alimentando seus algoritmos; portanto, os dados passam a ser um ativo de importante valor econômico. Diante disso, as infraestruturas necessárias ao armazenamento, ao processamento e ao tratamento destes dados são indispensáveis (Silveira, 2021).

4.1.2 As premissas das estratégias

É possível afirmar que as estratégias de Argentina, Brasil, Chile, Colômbia e Coreia do Sul partem da premissa de que a IA provocará mudanças socioeconômicas (quadro 3) e, desse modo, pode ser considerada uma tecnologia de uso geral. Porém, a ênfase que cada uma dá a estas mudanças difere. Aquelas que deixam logo explicitamente anunciado que os sistemas de IA trazem oportunidades, mas também desafios, são, portanto, consideradas relativamente mais consistentes.

QUADRO 3

Premissas identificadas nas estratégias de IA de Argentina, Brasil, Chile, Colômbia e Coreia do Sul

País	Nome das políticas	Premissas identificadas
Argentina	Plan Nacional de Inteligencia Artificial	Ao contrário das mudanças tecnológicas anteriores, a IA convida a agregar capacidades de humanos e máquinas de forma colaborativa, buscando complementaridade e equilíbrio no que cada um faz de melhor e, assim, potencializando as capacidades das pessoas. Este cenário proporá <i>oportunidades</i> para os países que promovam seu desenvolvimento, entre as quais se podem citar o aumento da produtividade e da renda da sociedade em geral, a gestão governamental mais eficiente, e a prestação de mais e melhores serviços aos cidadãos. Mas também envolverá <i>mudanças estruturais</i> que podem gerar <i>exclusão, desigualdade e desintegração social</i> . Seu desenvolvimento e adoção podem potencialmente se tornar uma fonte de desigualdade, ampliando a lacuna entre e dentro dos países.
Brasil	Ebia	Uma sociedade da informação inteligente é uma sociedade na qual um novo valor é gerado, e o progresso é alcançado por meio da aplicação da tecnologia da informação inteligente – apoiada pela geração, pela coleta e pela análise de dados por tecnologias avançadas de informação e comunicação – a todos os aspectos da economia, da sociedade e da vida humana. Sabe-se que, à medida que os dados e o conhecimento têm precedência sobre os fatores de produção convencionais (mão de obra e capital), as barreiras industriais são quebradas, com a crescente convergência de produtos, serviços e máquinas inteligentes. Sistemas automatizados chegam às áreas de trabalho que, antes, exigiam complexas capacidades cognitivas humanas. Como resultado, a IA conduz a uma <i>modificação completa tanto da economia quanto da sociedade, que sofrerão transformações amplas e inovadoras</i> .

(Continua)

13. Sobre o conceito de dataficação, ver Lemos (2021).

TEXTO para DISCUSSÃO

(Continuação)

País	Nome das políticas	Premissas identificadas
Chile	Política Nacional de Inteligencia Artificial	A IA adquiriu um papel de liderança nos últimos anos devido ao seu <i>caráter de tecnologia de uso geral</i> , ao aumento de produtividade que proporciona e à abundância de fatores que a possibilitam. Hoje, ela nos cerca e está imersa em diferentes setores da economia, conhecimento e a sociedade.
Colômbia	Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial	A transformação digital está sendo caracterizada pelo <i>uso generalizado</i> da IA, pois aumenta o potencial das máquinas para entender e manipular dados derivados da digitalização. Mesmo muitas outras tecnologias desta revolução dependem do desenvolvimento da IA. A IA é uma tecnologia que pode trazer <i>inúmeros benefícios, mas também há uma série de riscos</i> que a sociedade colombiana deve enfrentar e mitigar, como seu possível impacto no aprofundamento das diferenças sociais e da desigualdade.
Coreia do Sul	National Strategy for Artificial Intelligence	Ao se envolver em atividades intelectuais de seres humanos com um computador, a IA desenvolveu a capacidade de perceber situações; fazer julgamentos racionais e lógicos e agir; bem como conduzir funções emocionais e criativas, consideradas como próprias apenas de humanos. Como resultado, espera-se que a IA traga <i>uma mudança de paradigma em todas as áreas</i> , para além das dimensões meramente técnicas, incluindo as ciências humanas e sociais.

Fonte: Argentina (2019, p. 32-33); Brasil (2021, p. 5); Chile (2020, p. 9); Conpes (2019, p. 19-21); Coreia do Sul (2019, p. 6).

Elaboração dos autores.

No Plan Nacional de Inteligencia Artificial, da Argentina, fica evidente que os sistemas baseados em IA poderão impactar positivamente, mas também de forma negativa, podendo gerar “exclusão, desigualdade e desintegração social” (Argentina, 2019, p. 33, tradução nossa). O mesmo pode ser dito da Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial, da Colômbia, ao afirmar que a IA “pode trazer inúmeros benefícios, mas também há uma série de riscos que a sociedade colombiana deve enfrentar e mitigar” (Conpes, 2019, p. 21, tradução nossa). São, portanto, as premissas mais consistentes.

A estratégia chilena parte de uma premissa de que a IA traz oportunidades no ecossistema empreendedor, no desenvolvimento de pesquisa em universidades e centros de pesquisa, e na transformação de serviços que prestam os governos,

facilitando avaliações de programas sociais e criando novos canais de atenção ao cidadão, complementando ações de prevenção ao crime com algoritmos que detectam fraudes, ajudando a mitigar riscos nas cidades ou auxiliando a saúde pública com sistemas que melhoram a precisão dos diagnósticos ou ajudam a prevenir a propagação de doenças, entre muitos outros. Portanto, a adoção da IA pelo Estado representa também uma oportunidade para

melhorar a qualidade de vida dos cidadãos e enfrentar diversos desafios nos países emergentes (Chile, 2020, p. 10).¹⁴

A estratégia sul-coreana é bastante otimista com todas as transformações que os sistemas de IA podem acarretar na sociedade, sem mencionar possíveis impactos negativos.

Espera-se que o desenvolvimento futuro da IA leve a uma transformação inovadora em todas as indústrias, nas sociedades e na vida. Em primeiro lugar, em termos tecnológicos, o desenvolvimento de IA será acelerado com o surgimento de tecnologias como algoritmos de IA (*deep learning*) (...). Em termos industriais, a IA não é apenas uma nova indústria que gera enorme valor agregado, mas também uma fonte que altera fundamentalmente a estrutura competitiva das indústrias existentes, inovando os métodos de produção existentes, aumentando a produtividade e criando novas indústrias. (...) A IA trará mudanças fundamentais na estrutura de trabalho e aumentará a conveniência de vida das pessoas, criando a lacuna entre o antigo sistema e a nova tecnologia. À medida que a IA substitui tarefas simples e repetitivas, novos empregos serão criados com foco em tarefas que exigem criatividade, e as mudanças e a transferência de empregos serão aceleradas. A proliferação da IA fornecerá serviços convenientes e contribuirá para resolver os problemas que nossa sociedade está enfrentando (Coreia do Sul, 2019).¹⁵

14. "(...) *facilitando evaluaciones para programas sociales y creando nuevos canales de atención ciudadana, complementando acciones de prevención del delito con algoritmos que detectan fraudes, contribuyendo a mitigar riesgos en las ciudades, o ayudando a la salud pública con sistemas que mejoran la precisión de los diagnósticos o ayudando a prevenir la propagación de enfermedades, entre muchos otros. Por consiguiente, la adopción de IA por parte del Estado también representa una oportunidad para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y enfrentar diversos retos en países emergentes*".

15. "*It is expected that the future development of AI will lead to innovative transformation throughout the industries, societies and life. First of all, in terms of technology, the development of AI technology will be accelerated with the emergence of technologies such as AI algorithm (deep learning) (...). In industrial terms, AI is not only a new industry that generates enormous added value, but also a source fundamentally changing the competitive structure of the existing industries by innovating existing production methods, increasing productivity and creating new industries. (...) AI will bring fundamental changes in the job structure, and enhance convenience of life for the people, while creating the gap between the old system and new technology. As AI replaces simple and repetitive tasks, new jobs will be created focusing on tasks that require creativity, and job changes and job transfer will accelerate. The proliferation of AI will provide convenient services and contribute to solving the problems that our society is encountering*".

Não há, no caso coreano, uma visão crítica como a apresentada na estratégia argentina em relação à exclusão, à desigualdade e à desintegração social que podem ser intensificadas por sistemas de IA.

Em relação à Ebia, do governo brasileiro, há trechos das premissas que foram copiados, sem a devida referência, do *Mid- to long-term master plan in preparation for the intelligent information society*, publicado pelo governo sul-coreano (Coreia do Sul, 2016, p. 3).

As data and knowledge come to take precedence over the conventional production factors (labor and capital), industrial barriers are broken down with the increasing convergence of products and services, and intelligent machines and automated systems make their way into even the areas of work that require complex human cognitive capabilities, the entire economy and society will undergo sweeping, innovative transformations.

Não é apenas uma mera questão de plágio. No caso do documento sul-coreano, o trecho aparece como epígrafe, enquanto que, no caso brasileiro, ele induz o leitor a aceitar como verdadeiro que dados e conhecimento são mais importantes, ou seja, têm precedência sobre capital e trabalho.

É consenso na literatura econômica que o conhecimento é central para o desenvolvimento econômico (Foray e Lundvall, 1996), e a novidade dos últimos anos é que os dados – abrangentes, estruturados e de qualidade – passaram a estar disponíveis em volume considerável e, com os avanços tecnológicos, puderam ser armazenados e processados a custos relativamente baixos. Capital e trabalho não deixam de ser menos importantes com o crescimento dos dados: pelo contrário, é preciso, por exemplo, capital físico cada vez mais automatizado e tecnologicamente avançado que permita o provimento de dados que possam ser utilizados para seu melhor desempenho e para predição. Objetos e serviços digitais requerem complexas e gigantescas infraestruturas físicas (Silveira, 2021).

Assim, para fins de delimitação analítica, apesar de todas as estratégias terem apresentado uma definição de IA, conforme discutido na subseção 4.1.1, aquelas que partiram de teses sugerindo que a IA terá impactos positivos e negativos (Argentina e Colômbia) são consideradas relativamente mais consistentes do que as demais (Brasil, Chile e Coreia do Sul). Portanto, a pergunta sobre a estratégia ter se fundamentado a partir de estudo sobre o problema-alvo da intervenção, formulada na metodologia, teria para Argentina e Colômbia respostas consistentes, enquanto para Brasil, Chile e Coreia do Sul, moderadamente consistentes.

4.2 Apresentação dos problemas para a intervenção

Os objetivos estratégicos são os desafios a serem enfrentados para o cumprimento da estratégia, organizados em perspectivas ou eixos (Quezada *et al.*, 2009), conforme estão estruturadas as estratégias de Argentina, Brasil, Chile, Colômbia e Coreia do Sul. Na Argentina, o Plan Nacional de Inteligencia Artificial identificou 43 problemas organizados em seis eixos estratégicos (quadro A.1, no apêndice), relacionados a:

- desenvolvimento – de talentos, dados, infraestrutura de supercomputador, pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I);
- implementação – no setor público e no setor privado, e seu impacto no trabalho;
- regulação e ética;
- vinculação internacional;
- laboratório de inovação; e
- comunicação e conscientização.

A Ebia estruturou as 73 ações em três eixos transversais e seis eixos temáticos. Os eixos transversais são: i) legislação, regulação e uso ético; ii) governança de IA; e iii) aspectos internacionais. E os temáticos: i) educação; ii) força de trabalho e capacitação; iii) PD&I e empreendedorismo; iv) aplicação nos setores produtivos; v) aplicação no poder público; e vi) segurança pública (quadro A.2, no apêndice).

A Política Nacional de Inteligencia Artificial do Chile organizou seus 28 problemas em três eixos temáticos, relacionados a: i) fatores habilitantes ou estruturantes; ii) desenvolvimento e adoção; e iii) ética, aspectos normativos e impactos socioeconômicos (quadro A.3, no apêndice).

Os quatorze problemas identificados na Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial, da Colômbia, foram estruturados a partir de quatro eixos: i) geração de dados digitais; ii) cultura de proteção e uso de dados; iii) capital humano para exploração de dados; e iv) marco jurídico, ético e institucional (quadro A.4, no apêndice).

Finalmente, na National Strategy for Artificial Intelligence, da Coreia do Sul, os nove problemas foram organizados em três eixos, a saber: i) inovação de IA e competitividade (*innovation of*

al competitiveness); ii) utilização de IA em larga escala (*full-scale utilization of AI*); e iii) harmonia e convivência com a IA (*harmony and coexistence with AI*) (quadro A.5, no apêndice).

Portanto, todas apresentaram problemas a serem alvos da intervenção estratégica e, por esta razão, foram classificadas como consistentes quando considerada a segunda pergunta objeto deste trabalho, acerca de a estratégia ter apresentado o problema em que visa interferir.

4.3 Evolução de dados e indicadores relacionados aos problemas

Conforme consta em Brasil (2018a, p. 112), “para analisar o problema, suas causas e seus efeitos de forma aprofundada e com embasamento, são necessários dados e indicadores”. Assim, espera-se que o diagnóstico seja subsidiado por dados e indicadores, isto é, que seja *data-based*.

O diagnóstico dos problemas apresentados na estratégia argentina baseou-se em um conjunto relativamente limitado de indicadores (quadro 4). Por exemplo, para justificar os desafios relacionados à implementação de sistema de IA no setor privado, a estratégia lista iniciativas do governo, como a Estratégia de CTI Argentina Inovadora 2030, a Agenda Digital Argentina 2030 e a Indústria Argentina 4.0, além de leis como a Ley de Software, a Ley de Emprendedores e a Ley de Economía de Conocimiento. Além disso, também são apresentados alguns exemplos de empresas e *startups* que desenvolvem soluções em IA, como a Viewmind, a Entelai, a Deepagro e a Auravant. Porém, o único indicador utilizado a respeito dos problemas apresentados é o número de empreendimentos incubados pelo Programa Fondo Semilla. Nenhuma informação sobre outras iniciativas, como o Programa Fondo Aceleración e o Fondo Expansión, é disponibilizada.

Ainda em relação à estratégia argentina, embora alguns diagnósticos se sustentem com insuficientes indicadores, há alguns eixos estratégicos sem a identificação de dados nem indicadores relacionados à realidade argentina que pudessem embasar as ações apresentadas. Ademais, os indicadores usados nos diagnósticos não são apresentados como indicadores para acompanhar os objetivos da estratégia, uma vez que são propostos novos indicadores.

QUADRO 4**Indicadores usados para a elaboração do diagnóstico – Plan Nacional de Inteligencia Artificial, Argentina**

Eixos		Indicadores identificados	Valor	Ano	Fonte
Desenvolvimento	Talentos	Estudantes que se vinculam a carreiras de ciência e tecnologia (%) ¹	24	-	Departamento de Información Universitaria, Secretaría de Políticas Universitarias
		Estudantes inscritos em pós-graduação em ciências básicas (%) ²	3,8	2017	
		Estudantes inscritos em pós-graduação na rede pública (%) ²	66,3	2017	
		Estudantes inscritos em pós-graduação em ciências básicas na rede pública (%) ³	95	2017	
	Dados	-	-	-	-
	Infraestrutura de supercomputador	Centros vinculados ao Sistema Nacional de Computación de Alto Desempeño (SNCAD) (números absolutos)	26	2019	SNCAD
		Equipamentos vinculados ao SNCAD (números absolutos)	48	2019	
		Capacidade ociosa dos equipamentos do SNCAD (%)	42	2019	
	PD&I	Dispêndio em P&D em relação ao PIB (%)	0,55	2017	Dirección Nacional de Información Científica/Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (DNIC/MINCYT)
		Dispêndio em P&D do setor privado (%)	26,2	2017	
		Dispêndio em P&D do governo (%)	48,2	2017	
		Dispêndio em P&D das universidades públicas e privadas (%)	24,7	2017	
		Centros de investigação e transferência (números absolutos)	11	2018	
	Centros científicos tecnológicos (números absolutos)	15	2018		
	Unidades executoras (números absolutos)	294	2018		
	Pesquisadores das unidades executoras que publicaram trabalhos relacionados a IA (números absolutos)	289	-		
	Laboratórios de pesquisa das universidades públicas e privadas com projetos orientados a IA (números absolutos)	14	-	-	

(Continua)

TEXTO para DISCUSSÃO

(Continuação)

Eixos		Indicadores identificados	Valor	Ano	Fonte
Implementação	Setor público	-	-	-	-
	Setor privado	Projetos incubados no Programa Fondo Semilla (números absolutos)	1.200	-	-
	Impacto no trabalho	-	-	-	-
Regulação e ética		-	-	-	-
Vinculação internacional		-	-	-	-
Laboratório de inovação		-	-	-	-
Comunicação e conscientização		-	-	-	-

Fonte: Argentina (2019).

Elaboração dos autores.

Notas: ¹ Em relação ao total de estudantes de nível superior no país.

² Em relação ao total de estudantes inscritos em pós-graduações no país.

³ Em relação ao total de estudantes inscritos em pós-graduações em ciências básicas no país.

No eixo de desenvolvimento de talentos da estratégia argentina, parte-se do entendimento de que “a educação se constitui como fator-chave no processo de transformação que o desenvolvimento e a implementação da IA podem significar para o sistema produtivo, econômico, político e social” (Argentina, 2019, p. 58, tradução nossa). Com o diagnóstico do problema-alvo da “escassez de recursos humanos formados em IA para a execução dos objetivos propostos” (Argentina, 2019, p. 61, tradução nossa), embasado a partir da constatação de que apenas 24% dos 2,5 milhões de estudantes de nível superior na Argentina se encontram vinculados às carreiras de C&T, o Plan Nacional de Inteligencia Artificial propõe, entre outras medidas, promover novas alternativas de capacitação em IA para a formação profissional superior, em nível de graduação e pós-graduação. A ação apresentada vinculada é a criação de novas ofertas de graduação e pós-graduação específicas em IA, cujos indicadores de acompanhamento são a quantidade de novas carreiras específicas em IA, a quantidade de oferta de carreiras de graduação em IA e a quantidade de oferta de carreiras de pós-graduação em IA. No entanto, no decorrer do diagnóstico, não há uma apresentação da evolução de dados e indicadores relacionados à baixa porcentagem de estudantes em carreiras tecnológicas – ciências, tecnologia, engenharia e matemática (*science, technology, engineering and mathematics* – STEM). Tampouco foram apresentadas metas para os indicadores propostos. Apesar destas lacunas, há uma visão das mudanças que se esperam observar em termos de resultados e impactos, inclusive vinculando-os à contribuição ao cumprimento de Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ODS/ONU) específicos.

A Ebia, do governo brasileiro, assim como a estratégia argentina, também apresentou dados insuficientes para qualificar os problemas reais relacionados à IA. Na seção *Diagnóstico* do documento, são apresentados vários indicadores (quadro 5), porém não são apresentados em uma perspectiva histórica. Não está claro como eles são usados para subsidiar a construção dos eixos e das ações estratégicas. Ademais, os indicadores usados no diagnóstico não são apresentados como indicadores para acompanhar os objetivos estratégicos. Por fim, não se estabelecem metas.

QUADRO 5

Indicadores usados para a elaboração do diagnóstico – Ebia, Brasil

Indicadores identificados	Valor	Ano	Fonte
Posição no <i>ranking</i> do Índice de Inovação Global de 2019 (números ordinais)	66	2019	MCTI
Posição no <i>ranking</i> geral do Global Talent Competitive Index (GTCI) (números ordinais)	80	2019	Instituto Europeu de Administração de Empresas (Inseed)
Posição no <i>ranking</i> de abertura externa do GTCI (<i>external openness</i>) (números ordinais)	115	2018	
Posição no <i>ranking</i> de atração de talentos (<i>attract pillar</i>) do GTCI (números ordinais)	96		
Posição no <i>ranking</i> de empregabilidade (<i>employability</i>) do GTCI (números ordinais)	123		
Posição no <i>ranking</i> de cenário de mercado favorável (<i>market landscape</i>) do GTCI (números ordinais)	47		
Posição no <i>ranking</i> de cenário regulatório (<i>regulatory landscap</i>) do GTCI (números ordinais)	85		
Posição no <i>ranking</i> de cenário comercial e trabalhista (<i>business and labour landscape</i>) do GTCI (números ordinais)	91		
Posição no <i>ranking</i> de capacitação de talentos (<i>high-level skills</i>) do GTCI (números ordinais)	79		
Posição no <i>ranking</i> de facilidade de se iniciar um negócio (números ordinais)	138	2019	Banco Mundial
Posição no <i>ranking</i> de facilidade de realizar um negócio (números ordinais)	124	2019	
Dispêndio em P&D em relação ao PIB (%)	1,27	-	Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (Cepal)
Parques tecnológicos (números absolutos)	52	-	
Incubadoras (números absolutos)	369	-	
Negócios encubados (números absolutos)	900	-	
<i>Startups</i> ativas (números absolutos)	12.000	2020	Startup Universal
<i>Startups</i> de IA (números absolutos)	< 300	2018	Statista
Investimento em <i>startups</i> de IA (US\$ milhões)	1	2019	-
<i>Startups</i> contempladas no Programa Conecta Startup Brasil (números absolutos)	21	-	MCTI
Número de <i>startups</i> contempladas no Programa Startup Brasil (números absolutos)	25	-	
<i>Startups</i> contempladas no Programa TechD (números absolutos)	6	-	
<i>Startups</i> contempladas no Programa IA MCTI (números absolutos)	100	-	
Cursos de pós-graduação em programas de tecnologias digitais (números absolutos)	224	2016	-
Postos de trabalho com alto risco de substituição por automação (%)	12	2019	Cepal

Fonte: Brasil (2021).

Elaboração dos autores.

TEXTO para DISCUSSÃO

Para fundamentar a análise dos desafios relacionados à formação de profissionais, a Ebia usou componentes do GTCI (Lanvin e Monteiro, 2020), como o índice de atração (*attract pillar*). Especificamente, este é um indicador que merece qualificação, já que é um índice multifatorial com onze especificidades, das quais seis são médias aritméticas de opiniões extraídas do World Economic Forum's Executive Opinion Survey, que ouviu, no caso do Brasil, 118 executivos em 2018 (Schwab, 2019, p. 637).

Além das percepções desses executivos entrevistados, que variam em uma escala de 1 a 7, conforme apresentado no quadro 6, o índice de atração considera ainda a taxa de mobilidade internacional de estudantes universitários, calculado pela Unesco; a tolerância a minorias, calculada pelo Fund for Peace; a porcentagem de graduandas do sexo feminino, calculada pela Unesco; e o Índice de Desenvolvimento de Gênero (Gender Development Index – GDI), calculado pela ONU.

QUADRO 6

Indicadores extraídos do World Economic Forum's Executive Opinion Survey, baseados em entrevistas realizadas em 2018, utilizados para compor parte do índice de atração do GTCI

Índice de atração	Abertura externa	Atração de negócios	Investimento direto externo (IDE) e transferência de tecnologia	Até que ponto o IDE traz novas tecnologias para seu país? [1 = nenhuma; 7 = em grande medida]
			Prevalência de propriedade estrangeira	No seu país, quão prevalente é a propriedade estrangeira de empresas? [1 = extremamente raro; 7 = extremamente prevalente]
	Abertura interna	Atração de talentos	Atração de cérebros (<i>brain gain</i>)	Em que medida o seu país atrai pessoas talentosas do exterior? [1 = de nenhum modo; 7 = em grande medida – o país atrai os melhores e mais brilhantes de todo o mundo]
		Inclusão social	Mobilidade social	Em seu país, em que medida os indivíduos têm a oportunidade de melhorar sua situação econômica por meio de seus esforços pessoais, independentemente do <i>status</i> socioeconômico de seus pais? [1 = de nenhum modo; 7 = em grande medida]
		Equidade de gênero	Oportunidades de liderança para mulheres	Em seu país, em que medida as empresas oferecem às mulheres as mesmas oportunidades que aos homens para ascenderem a posições de liderança? [1 = de nenhum modo; 7 = em grande medida]

Fonte: GTCI (Lanvin e Monteiro, 2020).

Elaboração dos autores.

Assim, sem contextualizar o GTCI, a Ebia apresentou que uma

maior abertura externa (115ª posição) ajudaria bastante a elevar a pontuação de atração no país (96ª posição), enquanto melhorias na correspondência entre habilidades profissionais e necessidades da economia (123ª posição em empregabilidade) aumentariam suas habilidades vocacionais e técnicas. (...). O GTCI pontua ainda que o país também possui um cenário de mercado favorável (47ª posição), mas seu cenário regulatório (85ª posição) e seu cenário comercial e trabalhista (91ª posição) resultam em uma baixa competência para capacitar talentos (79ª posição). Entre os países da América Latina e Caribe, o Brasil ocupa a 11ª posição no GTCI, atrás de países como Trindade e Tobago, Jamaica, Panamá e Peru (Brasil, 2021, p. 12-13).

Desse modo, a baixa percepção de 118 executivos de empresas localizadas em território brasileiro sobre três questões – até que ponto o IDE traz novas tecnologias ao país; quão prevalente é a propriedade estrangeira de empresas no país; e até que ponto o Brasil atrai talentos do exterior (quadro 6) – é, *ipso facto*, a baixa abertura externa brasileira. Ou seja, não foi perguntado aos executivos suas impressões pessoais sobre abertura externa.

A estratégia chilena, assim como a brasileira e a argentina, apresentou dados insuficientes para qualificar os problemas reais relacionados à IA. Não existe, por exemplo, uma seção dedicada a um diagnóstico geral, e os diagnósticos apresentados por eixo não são sustentados por indicadores e dados. Há, inclusive, eixos sem nenhuma informação objetiva que justificaria a necessidade de ações estratégicas para tratar o problema identificado, e há eixos com indicadores que não caracterizam a realidade chilena. Por exemplo, no eixo criação, propriedade intelectual e propriedade industrial, o único dado apresentado é o número de pedidos de patentes de IA em nível mundial, com menção à participação chilena. Não há outras informações que demonstrem que a promoção de “um sistema de propriedade intelectual atualizado, capaz de fomentar e fortalecer a criatividade e a inovação baseada em IA, recompensando criadores e inovadores de maneira a incentivá-los a tornar públicas sua criação e inovação para que a sociedade possa se beneficiar” (Chile, 2020, p. 60, tradução nossa) seja um real desafio estratégico que mereça ações públicas. Finalmente, cabe mencionar que os indicadores usados no diagnóstico da Política Nacional de Inteligencia Artificial do Chile não são apresentados como indicadores para acompanhar os objetivos estratégicos. Não há metas.

TEXTO para DISCUSSÃO

QUADRO 7

Indicadores usados para a elaboração do diagnóstico – Política Nacional de Inteligencia Artificial, Chile

Eixos		Indicadores identificados	Valor	Ano	Fonte
Fatores habilitantes	Desenvolvimento de talentos	Lacuna anual de profissionais de tecnologia (números absolutos)	65.000	2020	Talento Digital
	Infraestrutura tecnológica	População com acesso à internet (%)	82	-	-
		Residências com acesso à internet (%)	57	-	Secretaría de Telecomunicaciones
		Índice de Adoção Digital (%)	75,62	2020	Banco Mundial
Dados	-	-	-	-	
Desenvolvimento e adoção		Publicações acadêmicas de IA da América Latina em relação ao total mundial (%)	< 5	2019	AI Index Report
		Citações das publicações acadêmicas de IA da América Latina em relação ao total mundial (%)	< 2	2019	
		Patentes de IA da América Latina em relação ao total mundial (%)	< 1	2019	
		Dispêndio do setor privado em IA (US\$ milhões)	90	2018-2019	
		Empresas que não utilizam dados para tomar decisões (%)	78	2019	Cámara Chilena Norteamericana de Comercio (AmCham)
		Empresas que fazem análise de dados (%)	2,2	2020	Ministerio de Economía
Ética, aspectos normativos e impactos socioeconômicos	Ética	-	-	-	-
	Impactos no trabalho	Probabilidade média de automação de ocupações no Chile (%)	42-52	-	PwC
		Expectativa de empregos afetados pela automação entre 2031 e 2040 (%)	28	2018	PwC
	Relações de consumo	-	-	-	-
	Criação, propriedade intelectual e propriedade industrial	Pedidos mundiais de patentes de IA	130.000	2020	Organização Mundial da Propriedade Intelectual (Ompi)
	Segurança e defesa cibernéticas	-	-	-	-
	Gênero	Professores de IA do sexo masculino (%)	78	2018	Fórum Econômico Mundial
Matrículas de estudantes do sexo feminino em carreiras STEM (%)		25	2018	Ministerio de la Mujer y Equidad de Género	

Fonte: Chile (2020).

Elaboração dos autores.

A Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial, da Colômbia, apresenta um conjunto amplo de indicadores (quadro 8), se comparado com os de Argentina, Brasil e Chile, o que, de certo modo, permite afirmar que a estratégia colombiana é relativamente mais bem fundamentada do que a dos seus pares da América do Sul. Apesar disso, a estratégia da Colômbia apresenta lacunas como as demais: os indicadores e os dados raramente são apresentados em perspectiva histórica; os indicadores são usados num diagnóstico geral, mas não na apresentação dos eixos estratégicos; os indicadores usados não são apresentados como indicadores que irão acompanhar o desenvolvimento das ações estratégicas; e não há metas vinculadas.

QUADRO 8

Indicadores usados para a elaboração do diagnóstico – Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial, Colômbia

Indicadores identificados		Valor	Ano	Fonte
Posição no <i>Ranking</i> Mundial de Competitividade Digital (números ordinais)		49	2014	Institute for Management Development (IMD) World Competitiveness Center
Posição no <i>Ranking</i> Mundial de Competitividade Digital (números ordinais)		58	2019	
Posição no <i>ranking</i> E-Government Development (números ordinais)		31	2018	-
Posição no <i>ranking</i> E-Government Development (números ordinais)		61	2010	-
Desempenho médio nacional em relação à política de Fortalecimiento Organizacional y Simplificación de Procesos (%)		72,5	2018	Formulario Único Reporte de Avances de la Gestión (Furag)
Desempenho médio nacional em relação à política de Gobierno Digital (%)		77,1		
Desempenho médio nacional em relação à política de Seguridad Digital (%)		74,4		
Desempenho médio nacional em relação à política de Racionalización de Trámites (%)		77,4		
Barreiras e desafios que enfrentam as empresas para conseguir uma transformação digital exitosa	Falta de cultura (%)	74,1	2017	Encuesta de Transformación Digital
	Falta de liderança (%)	61,6		
	Falta de um modelo de negócio claro (%)	56,3		
	Falta de mentalidade (%)	50,9		
	Orçamento (%)	46,4		
	Desconhecimento (%)	42,9		
	Falta de capital humano (%)	26,8		

(Continua)

TEXTO para DISCUSSÃO

(Continuação)

Indicadores identificados		Valor	Ano	Fonte
Empresas que não possuem área, dependência ou responsável pelas questões de TIC (%)		66,0	2017	Primera Gran Encuesta TIC
Motivos pelos quais a empresa não tem uma área, dependência ou responsável pelas questões de TIC (%)	O negócio não exige	69,7		
	Não há utilidade	16,8		
	O custo	15,6		
Empresas que não usam ferramentas de TIC (%)	Computação em nuvem	75,1		
	Firmas digitais	77,2		
	Software para gestão de tempo	81,5		
	Gestão de processos de negócios	80,9		
	Software para a gestão de marketing digital	81,8		
	Data analytics	86,3		
	Big data	87,4		
	IA	88,3		
Empresas que consideram as TICs como ferramenta necessária apenas para algumas atividades muito específicas e possuem visão limitada da inovação em nível tecnológico e digital (%)	Microempresas	54	2018	Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
	Pequenas empresas	32		
	Médias empresas	36		
Barreiras no setor público	Média nacional em relação a trâmites e serviços alinhados ou parcialmente alinhados (%)	73	2018	Furag
	Média nacional em relação ao fortalecimento da arquitetura empresarial (%)	76,3		
Pontuação no índice de investimento em tecnologias emergentes (mínimo: 1; máximo: 7)		3,6	2018	Readiness for the Future Production Report 2018
Pontuação no índice de impacto das TICs em novos produtos e serviços (mínimo: 1; máximo: 7)		3,7		
Posição no ranking de competência doméstica (números ordinais) (%)		110	2019	The Global Competitiveness Report 2019
Pontuação no índice de efetividade do governo (<i>government effectiveness</i>) (%)		45,7		
Pontuação no índice de serviços online do governo (<i>government online services</i>) (%)		79,0		
Crescimento anual mínimo do PIB para os próximos dez anos graças à IA (%)		4,5	2018	Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento (Cippec)
Posição no ranking do índice de preparação para a automatização (números ordinais)		19	2017	The Economist
Pontuação no índice de preparação para a automatização (%)		46		
Pontuação no índice de preparação para a automatização – entorno inovativo (%)		41		
Pontuação no índice de preparação para a automatização – políticas do mercado de trabalho (%)		41		
Pontuação no índice de preparação para a automatização – políticas educativas (%)		54		

Fonte: Conpes (2019).

Elaboração dos autores.

Parte das falhas presentes no diagnóstico do problema das estratégias da Argentina, do Brasil, do Chile e da Colômbia refere-se justamente à falta de evidências concretas ou a dados insuficientes para qualificar os problemas reais enfrentados em relação à IA. Nesse ponto, a estratégia sul-coreana se diferencia: a definição de todos os nove objetivos estratégicos sul-coreanos foi feita com o subsídio de dados, e todos possuem indicadores de acompanhamento com metas estabelecidas para 2022 e 2030 (quadro 9).

QUADRO 9

Eixos, objetivos, indicadores e metas – National Strategy for Artificial Intelligence, Coreia do Sul

Eixos	Objetivos específicos	Indicadores	Histórico	Metas		Fonte
			2019	2022	2030	
Inovação de IA e competitividade	Aprimorar a infraestrutura de IA	Número cumulativo de casos de dados abertos para plataformas de <i>big data</i>	1.500	7.500	45.000	-
	Garantir a competitividade em tecnologias de IA	Avaliação do nível tecnológico, em comparação com os países líderes de IA (Estados Unidos = 100)	81,6 ¹	90	95	Institute for Information & Communication Technology Promotion (IITP)
	Inovação regulatória drástica e revisão de leis	<i>Ranking</i> do ambiente regulatório (números ordinais)	26	10	5	IMD Digital Competitiveness
	Fomentar <i>startups</i> globais de IA	Posição no <i>ranking</i> de nível de crescimento de empresas inovadoras (números ordinais)	37	20	10	WEF Global Competitiveness Report
Utilização de IA em larga escala	Nutrir os melhores talentos de IA do mundo e educar pessoas	Profissionais de IA formados por ano (números absolutos)	300	4.000	8.000	-
	Difundir tecnologias de IA em todas as áreas industriais	Efeito na economia inteligente (₩ trilhões)	-	Até 126	Até 455	McKinsey e Korea Information Society Development Institute (Kisdi)
	Desenvolver o melhor desempenho de governo digital	Posição no <i>ranking</i> de habilidade de resposta do governo (números ordinais)	36	20	10	WEF Global Competitiveness Report
Harmonia e convivência com a IA	Estabelecer uma rede inclusiva de segurança no trabalho	Posição no <i>ranking</i> Better Life Index (números ordinais)	31	20	5	OCDE
	Prevenir disfunções e estabelecer ética de IA	Posição no <i>ranking</i> Global Cybersecurity Index (números ordinais)	15	10	5	International Telecommunication Union

Fonte: Coreia do Sul (2019).

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ Dado referente a 2018.

Obs.: WEF – World Economic Forum.

Ao apontar que há uma crescente preocupação de que o fosso tecnológico entre a Coreia do Sul e os países líderes (Estados Unidos e China) aumente, o documento apresenta indicadores – extraídos do IITP¹⁶ e da McKinsey – que mostram que o hiato entre a Coreia do Sul e os Estados Unidos vem reduzindo a passos mais lentos que a diferença entre aquela e o Japão. A partir disso, é definido o objetivo estratégico de garantir a competitividade em tecnologias de IA, desdobrado em sete ações, com a designação dos ministérios e das agências responsáveis para execução. O documento sul-coreano ainda apresenta o indicador de acompanhamento para este objetivo estratégico – avaliação do nível tecnológico em comparação com os países líderes de IA (Estados Unidos = 100) –, bem como as metas para 2022 e 2030.

Finalmente, cumpre destacar que, para responder à pergunta sobre se a estratégia apresentou a evolução de indicadores relacionados ao problema e às causas escolhidas para serem tratadas, a Coreia do Sul é o único que apresentou resposta consistente. Os objetivos estratégicos sul-coreanos foram elaborados com o subsídio de dados, e todos possuem indicadores de acompanhamento com metas estabelecidas. Por seu turno, a Colômbia apresentou resposta moderadamente consistente, visto que os objetivos estratégicos foram elaborados com o subsídio de dados, porém não há indicadores de acompanhamento com metas estabelecidas. Os demais países deram respostas pouco consistentes – nem todos os objetivos estratégicos possuem dados para sustentá-los e não há indicadores de acompanhamento com metas estabelecidas.

4.4 A visão das mudanças esperadas em termos de resultados e impactos: os objetivos gerais das estratégias

As estratégias devem apresentar uma visão clara e realista das mudanças que se esperam observar em termos de resultados e impactos na sociedade (Brasil, 2018a). Analisando-se os documentos, é possível identificar seus objetivos gerais, os quais, para Argentina, Brasil, Chile, Colômbia e Coreia do Sul, estão compilados no quadro 10.

16. Disponível em: <<https://www.iitp.kr/>>.

QUADRO 10**Compilação dos objetivos gerais das estratégias de IA de Argentina, Brasil, Chile, Colômbia e Coreia do Sul**

Países	Nome das políticas	Objetivos gerais das políticas
Argentina	Plan Nacional de Inteligencia Artificial	Gerar políticas que contribuam para o crescimento sustentável e a melhoria da igualdade de oportunidades no país, por meio das tecnologias de IA, de forma que a Argentina se posicione como um líder regional nesta mudança de paradigma que terá impacto no âmbito científico-tecnológico, socioeconômico e político, e na matriz produtiva.
Brasil	Ebia	Potencializar o desenvolvimento e a utilização da tecnologia com vistas a promover o avanço científico e solucionar problemas concretos do país, identificando áreas prioritárias com maior potencial de obtenção de benefícios.
Chile	Política Nacional de Inteligencia Artificial	Inserir o Chile na vanguarda da colaboração global relacionada à IA, com um ecossistema de PD&I em IA que crie novas capacidades nos setores produtivos, acadêmico e estatal, orientadas de acordo com princípios transversais de oportunidade e responsabilidade, que contribuam para o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida.
Colômbia	Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial	Aumentar a geração de valor social e econômico, por meio da transformação digital do setor público e do setor privado, mediante a redução de barreiras, o fortalecimento do capital humano e o desenvolvimento de condições habilitadoras, para que a Colômbia possa aproveitar as oportunidades e enfrentar os desafios relacionados à Quarta Revolução Industrial.
Coreia do Sul	National Strategy for Artificial Intelligence	Alavancar os pontos fortes para estabelecer as próprias estratégias em três áreas – ecossistema de IA, utilização de IA e centralidade nas pessoas –, visando garantir a competitividade da IA de classe mundial, aumentar a vitalidade da economia e da sociedade em geral, e promover a felicidade e a qualidade de vida das pessoas.

Fonte: Argentina (2019, p. 53-54); Brasil (2021, p. 5); Chile (2020, p. 18); Conpes (2019, p. 38); Coreia do Sul (2019, p. 15).

Elaboração dos autores.

Argentina, Chile, Colômbia e Coreia do Sul deixam explícito que suas estratégias visam contribuir para o crescimento sustentável, a melhoria da igualdade e da qualidade de vida de seus cidadãos, e promover, inclusive, a felicidade de todos os cidadãos, no caso sul-coreano. Há uma clara preocupação com as questões sociais em todas as estratégias, menos na brasileira, a qual apenas menciona, abstratamente, que visa solucionar problemas concretos do país.

Ademais, *mutatis mutandis*, em todas as estratégias, há uma preocupação com a promoção dos avanços científico-tecnológicos, o fortalecimento do capital humano, e a vitalidade da economia e da matriz produtiva. Há ainda, no caso argentino, a intenção de posicionar o país como um líder regional nesta mudança de paradigma; no caso brasileiro, de estimular a inovação e o desenvolvimento da IA brasileira em ambiente internacional; e, no caso sul-coreano, de garantir a competitividade da IA de classe mundial.

As estratégias argentina e brasileira ainda apresentam um conjunto de objetivos específicos que se desdobram a partir dos objetivos gerais apresentados no quadro 10. No quadro 11, eles estão

TEXTO para DISCUSSÃO

elencados. Os objetivos específicos do Plan Nacional de Inteligencia Artificial da Argentina dão centralidade à questão do desenvolvimento de sistemas de IA inclusivos e geradores de melhor qualidade de vida das pessoas, considerando os princípios éticos e as repercussões na força de trabalho. Ou seja, há uma clara preocupação social na estratégia argentina, ao contrário da brasileira, a qual nem sequer menciona como um dos seus objetivos a melhora de vida da população. Tanto a estratégia argentina quanto a brasileira, mais uma vez, reforçam a promoção de P&D e a capacitação de profissionais em IA, bem como a necessidade de articulação e cooperação entre os atores do ecossistema de IA. A estratégia brasileira ainda menciona a remoção de barreiras à inovação em IA como um objetivo a ser cumprido, o que não é retomado no decorrer da Ebia e não é articulado nem nas premissas iniciais nem nos diagnósticos propostos; portanto, não é possível saber a quais barreiras à inovação o documento se refere.

QUADRO 11

Compilação dos objetivos específicos das estratégias de IA da Argentina e do Brasil

Países	Nome das políticas	Objetivos específicos das políticas
Argentina	Plan Nacional de Inteligencia Artificial	<ul style="list-style-type: none"> • Maximizar o potencial impacto econômico e de crescimento do país, mediante a geração de condições para o desenvolvimento e a adoção da IA pelos diferentes setores da rede industrial argentina e pela administração pública em seus diferentes níveis, incentivando a consolidação do setor da economia do conhecimento voltado para o desenvolvimento da IA; • impulsionar o desenvolvimento de uma IA inclusiva e sustentável, que busque gerar uma melhor qualidade de vida para as pessoas; • minimizar os riscos que o desenvolvimento e a implementação de IA podem implicar em termos sociais, na proteção de dados pessoais e na privacidade das pessoas, fornecendo as diretrizes para que os sistemas de IA sejam desenhados de forma alinhada com os princípios éticos e legais, analisando o impacto que pode ter no esquema de produção, sua consequente repercussão na força de trabalho, e impedindo que sistemas automatizados reproduzam ou reforcem estereótipos discriminatórios ou excludentes; • favorecer o desenvolvimento de talentos orientados para a IA, e de capacidades técnicas e científicas em IA, promovendo iniciativas de PD&I voltadas para a ciência básica e aplicada em IA, tanto do setor público como do privado; e • promover a articulação federal e a articulação em torno da IA entre entidades governamentais, organizações de pesquisa, cientistas, profissionais, empresas locais e estrangeiras para o desenvolvimento do ecossistema nacional.
Brasil	Ebia	<ul style="list-style-type: none"> • Contribuir para a elaboração de princípios éticos para o desenvolvimento e uso de IA responsáveis; • promover investimentos sustentados em P&D e em IA; • remover barreiras à inovação em IA; • capacitar e formar profissionais para o ecossistema da IA; • estimular a inovação e o desenvolvimento da IA brasileira em ambiente internacional; e • promover ambiente de cooperação entre os entes públicos e privados, a indústria e os centros de pesquisas para o desenvolvimento da IA.

Fonte: Argentina (2019, p. 54); Brasil (2021, p. 8).

Elaboração dos autores.

Conclui-se que todas as estratégias possuem uma visão de futuro, porém variam de acordo com o conteúdo. Logo, podem ser classificadas como consistentes quando considerada a última pergunta colocada como objetivo deste estudo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora haja planos estratégicos com diferentes estruturas e com distintos detalhamentos, há ao menos uma característica comum a todos eles: servir como um arcabouço geral para orientar a implementação de respostas a desafios nacionais bem definidos. Este arcabouço estabelece princípios fundamentais e um conjunto amplo de objetivos estratégicos que são o fundamento para a formulação de iniciativas prioritárias subsequentes. Assim, estratégias nacionais de IA fornecem uma base normativa para como a governança da IA é conceituada dentro do governo (Wilson, 2022).

Em linhas gerais, as estratégias de IA de Argentina, Brasil, Chile, Colômbia e Coreia do Sul propõem distintas ações para aproveitar as oportunidades relacionadas à adoção e ao desenvolvimento de sistemas de IA, dando mais ou menos centralidade aos riscos envolvidos. Este *Texto para Discussão* apresentou como estão estruturadas as estratégias dos países selecionados e trouxe argumentos para subsidiar o exame do diagnóstico dos problemas-alvo, considerando quatro perguntas-guia, conforme proposto na metodologia (seção 2). O quadro 12 traz a compilação dos resultados.

QUADRO 12

Avaliação da consistência do diagnóstico dos problemas identificados nas estratégias

A estratégia...	Argentina	Brasil	Chile	Colômbia	Coreia do Sul
... se fundamentou a partir de estudo sobre o problema-alvo da intervenção?	●●●	●●○	●●○	●●●	●●○
... apresentou o problema em que visa interferir?	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●
... apresentou a evolução de dados e indicadores relacionados ao problema a ser tratado?	●○○	●○○	●○○	●●○	●●●
... apresentou uma visão das mudanças que se esperam observar em termos de resultados e impactos?	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●

Elaboração dos autores.

Obs.: ●●● = consistente; ●●○ = moderadamente consistente; ●○○ = pouco consistente; e ○○○ = inexistente.

Como evidenciado pelo quadro 12, a consistência do diagnóstico dos problemas identificados em cada estratégia não está livre de lacunas. A elaboração de diagnósticos para subsidiar estratégias nacionais não é trivial, sobretudo quando o objeto é transversal, como é o caso da IA.

Nesse sentido, as estratégias de Argentina, Brasil, Chile, Colômbia e Coreia do Sul trazem definições de IA que mantêm fidelidade às definições técnicas de pesquisadores, ao mesmo tempo que se prestam à implementação de políticas. Porém, os planos dão ênfases diferentes aos impactos positivos e negativos de sistemas de IA. Enquanto Argentina e Colômbia partem do reconhecimento dicotômico das tecnologias baseadas em IA, Brasil, Chile e Coreia do Sul tendem a destacar mais os benefícios destas tecnologias, apresentando relativamente menos ações para minimizar os riscos do desenvolvimento e da implementação de IA que possam impactar a sociedade.

Apesar dessas diferenças, as estratégias de Argentina, Brasil, Chile, Colômbia e Coreia do Sul expuseram os problemas em que visam intervir. No entanto, apresentaram diagnósticos baseados em evidências, na maioria das vezes, insuficientes e pouco consistentes, usando com frequência poucos indicadores, ou mesmo nenhum, para subsidiá-los – sendo a Coreia do Sul um contraexemplo neste caso. Finalmente, todas as estratégias analisadas apresentaram uma visão das mudanças que se esperam observar em termos de resultados e impactos. As estratégias brasileira e colombiana são aquelas relativamente com o menor prazo para sua conclusão: enquanto as demais serão concluídas em 2030, a brasileira está prevista para se encerrar em 2022, e a colombiana, em 2023. Isto coloca em questionamento a superação de vários desafios complexos, que dificilmente serão solucionados em um par de anos.

As estratégias de IA da Argentina, Brasil, Chile e Colômbia se apresentam como documentos que sinalizam a importância do tema para a América do Sul, seguindo o movimento mundial de fomento ao desenvolvimento e à aplicação de tecnologias baseadas em IA, mas também registram um crescimento das preocupações em relação aos impactos ambíguos e negativos que estas tecnologias podem gerar. Seguindo as recomendações da OCDE (2021) para formuladores de políticas públicas relacionadas à IA confiáveis, Argentina, Brasil, Chile e Colômbia as reconhecem explicitamente como diretrizes a serem interpretadas e adaptadas às condições e às particularidades de cada país. Por exemplo, a Argentina possui um eixo chamado regulação e ética; o Brasil, legislação, regulação e uso ético; o Chile, ética; e a Colômbia enunciou como ação elaborar um marco ético transversal, o qual foi publicado em 2021 (Español *et al.*, 2021).

As análises qualitativas aqui apresentadas trazem uma contribuição dupla para os debates sobre estratégias nacionais de IA. Em primeiro lugar, elas dão luz ao Estado como ator central em um campo dominado por arranjos de governança privada, revelando a possibilidade das interações híbridas em formação, conforme afirma Radu (2021). Em segundo lugar, elas capturam a variedade de abordagens adotadas pelos governos para responder aos desafios da IA, embora as estratégias de Argentina, Brasil, Chile, Colômbia e Coreia do Sul estejam atreladas ao movimento global puxado sobretudo pelos Estados Unidos e pela China.

REFERÊNCIAS

AKERKAR, A. How AI is advancing across the world map. **London Business School Review**, n. 3, p. 28-31, 2018.

ARGENTINA. **Plan Nacional de Inteligencia Artificial**. Buenos Aires: [s.n.], 2019.

_____. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. **Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030**. Buenos Aires: MINCYT, sept. 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/3yvjiw>>. Acesso em: 26 ago. 2022.

BHATNAGAR, S. Mapping intelligence: requirements and possibilities. *In*: MULLER, V. C. (Ed.). **Philosophy and theory of artificial intelligence**. Cham: Springer, 2018. p. 117-135.

BRASIL. Ministério da Fazenda. **Avaliação de políticas públicas**: guia prático de análise *ex post*. Brasília: Casa Civil, 2018a. v. 2.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. **Estratégia brasileira para a transformação digital**: E-Digital. Brasília: MCTI, 2018b.

_____. Decreto nº 10.463, de 14 de agosto de 2020. Aprova a estrutura regimental e o quadro demonstrativo dos cargos em comissão e das funções de confiança do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e remaneja e transforma cargos em comissão e funções de confiança. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 17, 14 ago. 2020.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. **Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial**: Ebia. Brasília: MCTI, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3C6LgY4>>. Acesso em: 24 ago. 2022.

CHILE. Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. **Política Nacional de Inteligencia Artificial**. Santiago: MinCiencia, 2020.

_____. Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. **Consulta pública de inteligencia artificial**: informe de resultados. Santiago: MinCiencia, oct. 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3RUHtTL>>. Acesso em: 26 ago. 2022.

CONPES – CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL. **Política Nacional de Explotación de Datos (big data)**: Conpes 3920. Bogotá: Conpes, 2018.

_____. **Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial**. Bogotá: DNP, 2019. (Documento Conpes, n. 3975).

COREIA DO SUL. **Mid-to long-term master plan in preparation for the intelligent information society**: managing the Fourth Industrial Revolution. Seoul: MSIP, 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/3M9UTdj>>. Acesso em: 24 ago. 2022.

_____. **National strategy for artificial intelligence**: toward AI world leader beyond IT. Sejong: MSIP, 2019.

CRAFTS, N. Artificial intelligence as a general-purpose technology: an historical perspective. **Oxford Review of Economic Policy**, v. 37, n. 3, p. 521-536, Sep. 2021. Disponível em: <<https://academic.oup.com/oxrep/article/37/3/521/6374675>>.

CRAWFORD, K. **Atlas of AI**: power politics and the planetary costs of artificial intelligence. New Haven: Yale University Press, 2021.

DIEGUES, A. C.; ROSELINO, J. E. **Política industrial, tecnacionalismo e indústria 4.0**: a guerra tecnológica entre China e EUA. Campinas: IE/Unicamp, jan. 2021. (Texto para Discussão, n. 401). Disponível em: <<https://www.eco.unicamp.br/images/arquivos/artigos/TD/TD401.pdf>>.

DILHAC, M.-A. *et al.* **Pensar la inteligencia artificial responsable**: una guía de deliberación. Montréal: Université de Montréal, 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/3MkLgsp>>.

DUTTON, T. AI policy 101: an introduction to the 10 key aspects of AI policy. **Medium**, July 5, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/3Mqa7e8>>. Acesso em: 16 fev. 2022.

ESPAÑOL, A. G. *et al.* **Marco ético para la inteligencia artificial en Colombia**. Bogota: Presidencia de La Colombia, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3RWoPe6>>. Acesso em: 22 ago. 2022.

FILGUEIRAS, F. Artificial intelligence policy regimes: comparing politics and policy to national strategies for artificial intelligence. **Global Perspective**, v. 3, n. 1, p. 1-17, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1525/gp.2022.32362>>. Acesso em: 24 ago. 2022.

FORAY, D.; LUNDEVALL, B.-Å. The knowledge-based economy: from the economics of knowledge to the learning economy. *In*: OECD – ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (Ed.). **Employment and growth in the knowledge-based economy**. Paris: OECD, 1996. p. 115-121.

HELLWIG, J. *et al.* **Artificial intelligence**: how knowledge is created, transferred, and used – trends in China, Europe, and the United States. Amsterdam: Elsevier, 2019. (Executive Summary). Disponível em: <<https://www.elsevier.com/?a=827872>>.

HUK, Y. **Tecnodiversidade**. São Paulo: Ubu Editora, 2020.

JATON, F. **The constitution of algorithms**: ground-truthing, programming, formulating. Cambridge, United States: The MIT Press, 2020.

KRAFFT, P. M. *et al.* Defining AI in policy versus practice. *In*: AAAI/ACM CONFERENCE ON AI, ETHICS, AND SOCIETY, 3., 2020, New York. **Proceedings...** New York: ACM, Feb. 2020. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3375627.3375835>>. Acesso em: 26 ago. 2022.

KRITIKOS, M. **Artificial intelligence ante portas**: legal and ethical reflections. Brussels: EPRS, Mar. 2019. (Briefing). Disponível em: <<https://bit.ly/3eovJeC>>. Acesso em: 26 ago. 2022.

KUNG, J. **Building an AI world**: report on national and regional AI strategies. Toronto: Canadian Institute for Advanced Research, 2020.

LANVIN, B.; MONTEIRO, B. (Ed.). **The global talent competitiveness index 2020**: global talent in the age of artificial intelligence. Fontainebleau: Insead, 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/3eo8RvG>>. Acesso em: 25 ago. 2022. 369 p.

LAUTERBACH, A. Artificial intelligence and policy: *quo vadis?* **Digital policy, regulation and governance**, v. 21, n. 3, p. 238-263, 2019.

LEMOS, A. Dataficação da vida. **Civitas**: Revista de Ciências Sociais, v. 21, n. 2, p. 193-202, maio/ago. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.15448/1984-7289.2021.2.39638>>.

LIMA, U. M. O debate sobre o processo de desenvolvimento econômico da Coreia do Sul: uma linha alternativa de interpretação. **Economia e Sociedade**, v. 26, n. 3, p. 585-631, dez. 2017.

LIPSEY, R. G.; CARLAW, K. I.; BEKAR, C. T. **Economic transformations**: general purpose technologies and long-term economic growth. Oxford: Oxford University Press, 2005.

MONETT, D.; LEWIS, C. W. P. Getting clarity by defining artificial intelligence: a survey. *In*: MULLER, V. C. (Ed.). **Philosophy and theory of artificial intelligence**. Cham: Springer, 2018. p. 212-214.

MONT, C. G. *et al.* **A inteligência artificial a serviço do bem social na América Latina e no Caribe**: panorama da região e retrato de doze países. Washington: BID, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.18235/0002393>>. Acesso em: 26 ago. 2022.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Artificial intelligence in society**. Paris: OECD, 2019a.

_____. **Going digital**: shaping policies, improving lives. Paris: OECD, 2019b.

_____. **Measuring the digital transformation**: a roadmap for the future. Paris: OECD, 2019c. Disponível em: <<https://bit.ly/3VnLsLp>>. Acesso em: 26 ago. 2022.

_____. **OECD employment outlook**. The future of work. Paris: OECD, 2019d.

_____. **Recommendation of the council on artificial intelligence**. Paris: OECD, 2021a. (OECD Legal Instruments, n. 0449). Disponível em: <<https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>>.

_____. **State of implementation of the OECD AI principles**: insights from national AI policies. Paris: OECD, 2021b.

QUEZADA, L. E. *et al.* Method for identifying strategic objectives in strategy maps. **International Journal of Production Economics**, v. 122, n. 1, p. 492-500, Nov. 2009. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0925527309002138>>. Acesso em: 26 ago. 2022.

RADU, R. Steering the governance of artificial intelligence: national strategies in perspective. **Policy and society**, v. 40, n. 2, p. 178-193, 2021.

RIKAP, C.; LUNDEVALL, B.-Å. **The digital innovation race**: conceptualizing the emerging new world order. Cham: Palgrave MacMillan, 2021.

ROSE, J. *et al.* Managing e-Government: value positions and relationships. **Information Systems Journal**, v. 25, n. 5, p. 531-571, Sep. 2015. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/isj.12052>>. Acesso em: 26 ago. 2022.

SARAN, S.; NATARAJAN, N.; SRIKUMAR, M. **In pursuit of autonomy**: AI and national strategies. New Delhi: Observer Research Foundation, 2018. (Special Report, n. 76).

SAVELIEV, A.; ZHURENKOV, D. Artificial intelligence and social responsibility: the case of the artificial intelligence strategies in the United States, Russia, and China. **Kybernetes**, v. 50, n. 3, p. 656-675, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/https://doi.org/10.1108/K-01-2020-0060>>. Acesso em: 26 ago. 2022.

SCHWAB, K. (Ed.). **The global competitiveness report 2019**. Geneva: WEC, 2019. 648 p.

SILVEIRA, S. A. da. Inteligência artificial baseada em dados e as operações do capital. **Paulus**: Revista de Comunicação da Fapcom, v. 5, n. 10, p. 17-29, dez. 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3g33EcY>>.

ULNICANE, I. *et al.* Framing governance for a contested emerging technology: insights from AI policy. **Policy and Society**, v. 40, n. 2, p. 158-177, June 2021. Disponível em: <<https://academic.oup.com/policyandsociety/article/40/2/158/6509326>>. Acesso em: 22 ago. 2022.

VAN BERKEL, N. *et al.* A systematic assessment of national artificial intelligence policies: perspectives from the nordics and beyond. *In*: NORDIC CONFERENCE ON HUMAN-COMPUTER INTERACTION: SHAPING EXPERIENCES, SHAPING SOCIETY. 11., 2020, New York. **Proceedings...** New York: ACM, 2020. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3419249.3420106>>.

VAN ROY, V. *et al.* **AI watch**: national strategies on artificial intelligence – a European perspective. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.2760/069178>>. Acesso em: 26 ago. 2022.

WANG, P. On defining artificial intelligence. **Journal of Artificial General Intelligence**, v. 10, n. 2, p. 1-37, Jan. 2019. Disponível em: <<https://www.sciendo.com/article/10.2478/jagi-2019-0002>>. Acesso em: 26 ago. 2022.

WILSON, C. Public engagement and AI: a values analysis of national strategies. **Government Information Quarterly**, v. 39, n. 1, p. 1-10, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.giq.2021.101652>>. Acesso em: 26 ago. 2022.

WINNER, L. **The whale and the reactor**: a search for limits in an age of high technology. 2nd ed. Chicago: The University of Chicago Press, 2020.

APÊNDICE

EIXOS, OBJETIVOS ESPECÍFICOS E AÇÕES VINCULADAS DAS ESTRATÉGIAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA)**QUADRO A.1**

Eixos e objetivos presentes no Plan Nacional de Inteligencia Artificial, Argentina

Eixos	Objetivos específicos	Ações vinculadas ¹
Desenvolvimento Talentos	<ol style="list-style-type: none"> Garantir a inclusão das chamadas competências do futuro nos planos de escolaridade obrigatória desde a infância e promover programas de geração de vocações iniciais. Promover novas alternativas de capacitação em IA para a formação profissional superior (graduação e pós-graduação), com enfoque nas necessidades da disciplina: transversalidade e interdisciplinaridade. Implementar, em conjunto com o setor privado e instituições de ensino formal e não formal, programas de treinamento contínuo e de reciclagem profissional. 	<ol style="list-style-type: none"> Atividades de divulgação de IA e informática nos núcleos Educar Móvil de geração de vocações iniciais. Incorporação da Programação NAPS + IA nos currículos obrigatórios das 23 províncias argentinas. Promover cenários de formação inovadores que possibilitem conteúdos atuais e estratégias didático-pedagógicas relacionadas. Criação de novas ofertas de graduação e pós-graduação específicas para IA. Cinquenta especialistas em IA repatriados. Cinquenta cientistas classificados como especialistas em IA. Programa de bolsas de doutorado e pós-doutorado cofinanciado com instituições estrangeiras. Programa de bolsas cofinanciado por meio de um fundo público-privado. Cento e dez especialistas treinados em IA. Incorporação de conhecimentos específicos de IA nas diferentes áreas do conhecimento, por meio de conselhos profissionais. Implementar um programa de reconversão de empregos público-privados. Mil e quinhentos profissionais treinados em IA.

(Continua)

(Continuação)	Eixos	Objetivos específicos	Ações vinculadas ¹
Desenvolvimento	Dados	<p>4. Promover a geração de demanda de dados padronizados e adequados para as diferentes técnicas de IA, fortalecendo os mecanismos de abertura nos setores público, privado e acadêmico e desenvolvendo esquemas de governança e ferramentas adequadas para garantir o acesso sob os mais elevados padrões de proteção de dados pessoais.</p> <p>5. Identificar e gerar os mecanismos de disponibilização de ativos de dados críticos públicos e privados para o desenvolvimento de IA em setores estratégicos, desenvolvendo processos eficientes para poder compartilhar estes dados entre os setores público, privado e acadêmico-científico.</p> <p>6. Garantir a qualidade e a conformidade regulatória das bases de dados.</p>	<p>13. Promover o uso de fontes de dados para a tomada de decisões nos setores público, privado e acadêmico, por meio da realização de cinco congressos intersetoriais anuais, a fim de mostrar seus benefícios.</p> <p>14. Elaboração de um manual de normas para o correto desenho, desenvolvimento e uso de bases de dados abrangentes, que serão divulgadas por meio do Laboratório de Inovação, de treinamentos e de congressos intersetoriais anuais.</p> <p>15. Incentivar o trabalho intersetorial de dados para melhorar os serviços do setor público e o desenvolvimento de novas soluções do setor privado, por meio da criação de reuniões trimestrais com os principais agentes de cada setor.</p> <p>16. Implementar treinamentos setoriais de dez semestres para aumentar a conscientização sobre o potencial do uso de dados.</p> <p>17. Elaborar peças de comunicação de distribuição mensal que sirvam para sensibilizar sobre os benefícios da aplicação da ciência de dados nas pequenas e médias empresas (PMEs).</p>
	Infraestrutura de supercomputador	<p>7. Propiciar a complexa capacidade de supercomputação necessária para realizar pesquisa e desenvolvimento (P&D) de IA.</p> <p>8. Estabelecer alianças estratégicas e trabalhar em conjunto com o objetivo de garantir flexibilidade na disponibilidade de supercomputador e capacidade de armazenamento, de acordo com as necessidades de PD&I em IA.</p> <p>9. Promover o investimento privado em infraestrutura de supercomputação e armazenamento em todo o país.</p>	<p>18. Um centro de supercomputação para IA que garanta 2 petaflops de precisão computacional única orientada para pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I).</p> <p>19. Realização de dois acordos com empresas provedoras de infraestrutura em nuvem para garantir escalabilidade e flexibilidade no acesso.</p> <p>20. Infraestrutura de supercomputadores voltada ao desenvolvimento e implantação de IA em dez instituições de diferentes áreas do país.</p>

(Continua)

TEXTO para DISCUSSÃO

(Continuação)	Eixos	Objetivos específicos	Ações vinculadas ¹
Desenvolvimento	PD&I	<p>10. Fomentar iniciativas de P&D voltadas para as ciências básicas e aplicadas em IA, tanto do setor público como privado, a fim de posicionar o país na vanguarda da IA.</p> <p>11. Implementar políticas que promovam processos de PD&I em IA orientados às necessidades da indústria, a problemas prioritários e a áreas estratégicas.</p> <p>12. Promover a utilização e a adoção da IA como ferramenta transversal a diferentes setores e disciplinas, e fomentar a interdisciplinaridade nas equipes de PD&I.</p> <p>13. Promover a articulação local e internacional do sistema científico-tecnológico, da indústria da academia e do setor público.</p>	<p>21. Criação do Comitê Científico IA.</p> <p>22. Dez novos laboratórios de pesquisa de IA multidisciplinares.</p> <p>23. Criação da Red Argentina IA.</p> <p>24. Cinquenta especialistas repatriados em IA.</p> <p>25. Cinquenta cientistas classificados como especialistas em IA.</p> <p>26. Programa de bolsas de doutorado e pós-doutorado cofinanciado com instituições estrangeiras.</p> <p>27. Programa de bolsas cofinanciadas por meio de um fundo público-privado.</p> <p>28. Quinze projetos de PD&I voltados para IA em áreas estratégicas.</p> <p>29. Cinco projetos de transferência no setor público.</p> <p>30. Programa de promoção de investimentos do setor privado em PD&I orientado para IA.</p>
Implementação	Setor público	<p>14. Implementar soluções baseadas em IA para a gestão eficiente da administração pública, identificando áreas de oportunidade para atingir uma aplicação bem-sucedida.</p> <p>15. Otimizar a prestação de serviços públicos mediante a utilização de sistemas de IA rastreáveis, com lógica fundamentada e transparente que não prejudique os direitos dos cidadãos.</p> <p>16. Estabelecer metodologias para a formulação de requisitos, escolha e seleção de soluções para garantir processos de aquisição e implementação de IA padronizados, eficientes e bem-sucedidos no setor público.</p>	<p>31. Padronização de 100% das bases de dados do Serviço Público Nacional (SPN) definidas como prioritárias, de acordo com os critérios definidos para a sua exploração.</p> <p>32. Desenvolver ontologias para a integração de informações de diversos órgãos governamentais.</p> <p>33. Publicação das <i>Diretrizes sobre novas tecnologias em produtos e serviços governamentais</i> – IA.</p> <p>34. Elaboração de um modelo de especificação para a aquisição de soluções e serviços para a administração pública específica para IA.</p> <p>35. Criação de equipe técnica especializada para implantação de IA no setor público.</p> <p>36. Implementação de quatro projetos-pilotos durante 2020.</p> <p>37. Cinco projetos de IA para introduzir melhorias na gestão do Estado no período 2020-2021.</p> <p>38. Cinco projetos de IA para introduzir melhorias na prestação de serviços aos cidadãos no período 2020-2021.</p> <p>39. Divulgação e treinamento de funcionários e agentes do SPN no uso e na exploração de IA em serviços e soluções governamentais.</p>

(Continua)

(Continuação)	Eixos	Objetivos específicos	Ações vinculadas ¹
	Setor privado	<p>17. Promover a adoção da IA nos diversos setores que compõem o setor produtivo, com foco no aumento da eficiência dos processos e na melhoria da competitividade.</p> <p>18. Incentivar o desenvolvimento da indústria digital de IA no país.</p> <p>19. Estabelecer mecanismos confiáveis e abrangentes para vincular a indústria ao setor científico-tecnológico.</p>	<p>40. Constituição do Fórum do Setor IA com uma indústria digital orientada para IA.</p> <p>41. Encontros setoriais para disseminar o potencial da IA e aumentar a conscientização sobre a necessidade da transformação digital nas PMEs para a sua competitividade no mercado.</p> <p>42. Programa de cofinanciamento para profissionais em empresas.</p> <p>43. Criação de programa de transformação digital de IA em PMEs.</p> <p>44. Vinte projetos baseados em IA incubados.</p> <p>45. Vinte projetos acelerados baseados em IA.</p> <p>46. Criação de uma galeria de projetos de IA no Mercado de Innovación Argentina.</p>
Implementação	Impacto no trabalho	<p>20. Promover a análise contínua do impacto no mundo do trabalho gerado pela IA, permitindo, por sua vez, modelar e projetar sua evolução.</p> <p>21. Gerar estratégias que minimizem os riscos associados à aplicação de IA no trabalho.</p> <p>22. Capacitar o mercado de trabalho para aproveitar ao máximo as oportunidades geradas pela IA.</p> <p>23. Capacitar trabalhadores e empresários para gerar uma cultura de adaptação às mudanças tecnológicas.</p>	<p>47. Criação do Observatório de Ocupações como fonte de dados local e definição de fontes de dados internacionais.</p> <p>48. Incluir a questão do impacto da IA no trabalho em todas as tabelas setoriais tripartidas.</p> <p>49. Desenvolver um modelo de medição de impacto de IA simples e acessível.</p> <p>50. Estudar a dinâmica de destruição e criação de empregos com o advento da IA.</p> <p>51. Modelar o mercado de trabalho com IA, tanto a oferta quanto a demanda, usando IA para medir o impacto.</p> <p>52. Lançar uma chamada para artigos científicos para investigar e medir o impacto da IA no trabalho.</p> <p>53. Dez projetos de treinamento e requalificação em <i>soft skills</i> para aumentar as capacidades de liderança na interação entre IA inteligência humana para os trabalhadores.</p> <p>54. Campanhas anuais de divulgação de programas de formação profissional e sensibilização para o aprendizado vivo, a fim de promover a mudança de enfoque de estudantes, trabalhadores e empresários.</p> <p>55. Lançar um programa de cem bolsas anuais para estudantes de ciências duras, visando aplicar IA em áreas estratégicas, de acordo com as diretrizes do plano Argentina Innovadora 2030.</p>

(Continua)

TEXTO para DISCUSSÃO

(Continuação)	Eixos	Objetivos específicos	Ações vinculadas ¹
	Regulação e ética	<p>24. Estabelecer boas práticas e mecanismos para o desenvolvimento e a implementação de IA alinhados aos direitos humanos, à confiabilidade e à ética.</p> <p>25. Definir os valores desejáveis no desenvolvimento e na implementação de IA.</p> <p>26. Monitorar o estado da situação local e internacional em relação ao desenvolvimento da IA e suas implicações éticas e de direitos humanos.</p> <p>27. Promover o desenvolvimento de estratégias regulatórias e políticas públicas no campo da IA, alinhadas aos princípios de uma IA que respeite os direitos humanos, seja ética e confiável, e em linha com os padrões de direitos humanos.</p> <p>28. Patrocinar relações de cooperação com organizações nacionais e internacionais que trabalhem no espaço de IA, direitos humanos e ética.</p> <p>29. Formar equipes interdisciplinares e multissetoriais que permitam abordar o fenômeno da IA com uma pluralidade de representações de saberes e interesses.</p>	<p>56. Criação do Observatório Nacional de IA como órgão consultivo e auditor de políticas públicas e desenvolvimentos que utilizem IA e processos automatizados.</p> <p>57. Formação do Comitê de Ética IA.</p> <p>58. Desenvolvimento de um manifesto de diretrizes para o desenvolvimento de IA ética e de acordo com os princípios dos direitos humanos.</p> <p>59. Vinculação com dez organizações e observatórios em nível internacional.</p> <p>60. Estabelecimento de acordos de colaboração com o Instituto Nacional de Propriedade Intelectual e a Agência de Acesso à Informação Pública para gerar mecanismos que promovam o desenvolvimento da IA ética.</p> <p>61. Constituição como órgão consultivo de outros poderes públicos em casos que requeiram a intervenção de um conselho de especialistas (por exemplo, <i>amicus curiae</i>).</p> <p>62. Incorporação do tema da análise das implicações éticas, sociais e nos direitos humanos nos acordos de cooperação com os países do entorno da IA.</p>

(Continua)

(Continuação)	Eixos	Objetivos específicos	Ações vinculadas ¹
	Vinculação internacional	<p>30. Desenvolver uma estratégia de cooperação bilateral com países definidos como estratégicos em torno de questões prioritárias.</p> <p>31. Promover a troca de experiências e boas práticas governamentais em relação à IA.</p> <p>32. Gerar oportunidades de colaboração para a implementação conjunta de projetos de PD&I em IA e definir esquemas de treinamento conjunto em IA com centros internacionais de excelência.</p> <p>33. Posicionar a Argentina na discussão internacional em torno do assunto e favorecer o diálogo em relação aos aspectos éticos e às implicações sociais do desenvolvimento da IA.</p> <p>34. Promover a inserção da indústria digital argentina no mercado externo para o intercâmbio de soluções e serviços associados à IA.</p> <p>35. Estabelecer estratégias de fortalecimento regional em torno do tema e favorecer o posicionamento da região.</p>	<p>63. Assinatura de acordos de cooperação com cinco países estratégicos e aprovação de uma agenda de iniciativas conjuntas.</p> <p>64. Organização de quatro missões comerciais a mercados estratégicos com empresas da indústria digital argentina.</p> <p>65. Participação de representantes do ecossistema argentino em grandes conferências internacionais.</p> <p>66. Usando as estruturas existentes de espaços regionais, implementar iniciativas conjuntas em torno do tema.</p> <p>67. Negociação de acordos de colaboração para a execução de projetos conjuntos de PD&I com organizações ou instituições estrangeiras.</p>

(Continua)

TEXTO para DISCUSSÃO

(Continuação)	Eixos	Objetivos específicos	Ações vinculadas ¹
Laboratório de inovação	<p>36. Acelerar e direcionar o cumprimento dos objetivos propostos no Plano Nacional de IA.</p> <p>37. Construir e fortalecer o ecossistema de IA da Argentina, promovendo o intercâmbio e a sinergia entre atores de diferentes setores.</p> <p>38. Gerar e manter um processo que vincule a geração e o uso do conhecimento para promover a articulação de linhas estratégicas e políticas de apoio à competitividade e à inovação de empresas de todos os portes.</p> <p>39. Incentivar a cooperação e a articulação entre os atores do ecossistema setorial e outros atores relevantes em nível nacional e internacional, promovendo o intercâmbio de profissionais e conhecimentos com laboratórios de classe mundial.</p> <p>40. Aumentar a competitividade do setor produtivo argentino, desenvolvendo capacidades em IA, robótica e manufatura 4.0.</p>	<p>68. Lançamento do Laboratório de Inovação de IA.</p> <p>69. Cinquenta atores envolvidos como membros do laboratório.</p> <p>70. Estabelecer alianças com seis laboratórios internacionais e centros de inovação.</p> <p>71. Dez projetos incubados.</p> <p>72. Dez projetos acelerados.</p> <p>73. Cinco projetos de IA implementados.</p> <p>74. Oito projetos de PD&I sobre linhas propostas desenvolvidas no laboratório.</p> <p>75. Doze encontros de formação.</p> <p>76. Vinte eventos de <i>networking</i> em IA.</p>	
Comunicação e conscientização	<p>41. Desenvolver uma estratégia de comunicação, a fim de aumentar a consciência sobre a IA, suas implicações e interação no dia a dia.</p> <p>42. Comunicar claramente as políticas que são implementadas no âmbito do Plano Nacional de IA.</p> <p>43. Gerar um entendimento geral sobre IA e seu potencial, com foco especial nos atores do setor privado.</p>	<p>77. Desenvolver campanhas de bem público voltadas para IA, impacto no trabalho e aprendizagem contínua.</p> <p>78. Gerar pesquisas que meçam a percepção da sociedade sobre IA.</p> <p>79. Propor cinco iniciativas de divulgação de projetos locais em diferentes setores e temas (IA como ferramenta transversal).</p>	

Fonte: Argentina (2019).

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ No documento original, o termo utilizado é metas.

QUADRO A.2**Eixos e objetivos presentes na Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (Ebia), Brasil**

Eixos ¹		Ações vinculadas ²
Transversais	Legislação, regulação e uso ético	1. Estimular a produção de IA ética, financiando projetos de pesquisa que visem aplicar soluções éticas, principalmente nos campos de equidade e não discriminação (<i>fairness</i>), responsabilidade e prestação de contas (<i>accountability</i>) e transparência (<i>transparency</i>), conhecidas como a matriz FAT.
		2. Estimular parcerias com corporações que estejam pesquisando soluções comerciais dessas tecnologias de IA ética.
		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 uma porcentagem de falsos positivos abaixo de determinado limiar.
		4. Estabelecer, de maneira multissetorial, espaços para a discussão e a definição de princípios éticos a serem observados na pesquisa, no desenvolvimento e no uso da IA.
		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.
		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.
		7. Desenvolver técnicas para identificar e tratar o risco de viés algorítmico.
		8. Elaborar política de controle de qualidade de dados para o treinamento de sistemas de IA.
		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.
		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.
		11. Criar e implementar melhores práticas ou códigos de conduta com relação à coleta, à implantação e ao uso de dados, incentivando as organizações a melhorar sua rastreabilidade, resguardando os direitos legais.
		12. Promover abordagens inovadoras para a supervisão regulatória (por exemplo, <i>sandboxes</i> e <i>hubs</i> regulatórios).

(Continua)

TEXTO para DISCUSSÃO

(Continuação)

Eixos ¹		Ações vinculadas ²	
Transversais	Governança de IA	13. Estruturar ecossistemas de governança do uso da IA, no setor público e no setor privado.	
		14. Incentivar o compartilhamento de dados, observada a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).	
		15. Promover o desenvolvimento de padrões voluntários e consensuais para gerenciar os riscos associados aos aplicativos de IA.	
		16. Estimular que as organizações criem conselhos de revisão de dados ou comitês de ética em relação à IA.	
		17. Criar um observatório de inteligência artificial no Brasil, que possa se conectar a outros observatórios internacionais.	
		18. Estimular o uso de conjuntos de dados representativos para treinar e testar modelos.	
		19. Facilitar o acesso aos dados abertos do governo.	
		20. Melhorar a qualidade dos dados disponíveis, de modo a facilitar a detecção e correção de vieses algorítmicos.	
		21. Estimular a divulgação de códigos-fonte abertos capazes de verificar tendências discriminatórias nos conjuntos de dados e nos modelos de aprendizado de máquina.	
		22. Desenvolver diretrizes para a elaboração de relatórios de impacto de proteção de dados (RIPD).	
		23. Compartilhar os benefícios do desenvolvimento da IA na maior extensão possível e promover oportunidades iguais de desenvolvimento para diferentes regiões e indústrias.	
		24. Elaborar campanhas educacionais e de conscientização.	
		25. Estimular diálogo social com participação multissetorial.	
		26. Alavancar e incentivar práticas de <i>accountability</i> relacionadas à IA nas organizações.	
		27. Definir indicadores gerais e específicos por setores (agropecuária, financeiro, saúde etc.).	
		Aspectos internacionais	28. Auxiliar a integração do Estado brasileiro em organismos e fóruns internacionais que promovam o uso ético da IA.
			29. Promover o intercâmbio de especialistas que desenvolvam pesquisas em IA, nos diversos campos científicos, das ciências exatas, humanidades e saúde.
	30. Fomentar a exportação de sistemas de IA desenvolvidos por empresas brasileiras, inclusive <i>startups</i> .		
	31. Desenvolver plataformas de cooperação para trocas de informação sobre tecnologias de IA.		

(Continua)

(Continuação)

Eixos ¹		Ações vinculadas ²
Verticais	Educação	32. Avaliar a possibilidade de atualização da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), de modo que incorpore de maneira mais clara elementos relacionados ao pensamento computacional e à programação de computadores.
		33. Desenvolver programa de literacia digital em todas as áreas de ensino e em todos os níveis de educação.
		34. Ampliar oferta de cursos de graduação e pós-graduação ligados à IA.
		35. Estimular o desenvolvimento de habilidades interpessoais e emocionais, como criatividade e pensamento crítico (<i>soft skills</i>).
		36. 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.
		37. Instituir programas de formação tecnológica para professores e educadores.
		38. 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.
		39. Promover programas de interação entre o setor privado e as instituições de ensino que permitam o intercâmbio de conhecimentos práticos sobre o desenvolvimento e o uso de tecnologias de IA.
	Força de trabalho e capacitação	40. Criar mecanismos para ampliar o interesse dos brasileiros por disciplinas do grupo matemática, ciências, tecnologias e engenharias (<i>science, technology, engineering and mathematics</i> - STEM) na idade escolar, com foco especial para programas de inclusão de gênero e raça nestas áreas.
		41. 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.
		42. Estimular que as empresas e os órgãos públicos implementem programa de treinamento contínuo da sua força de trabalho voltado às novas tecnologias.
		43. Criar campanhas de conscientização sobre a importância de se preparar para o desenvolvimento e o uso ético da IA.
		44. Estimular a retenção de talentos especializados em tecnologia da informação e comunicação (TIC) no Brasil.
		45. Estimular a composição diversificada de equipes de desenvolvimento em IA, quanto ao gênero, raça, orientação sexual e outros aspectos socioculturais.
		46. Reforçar políticas voltadas à educação continuada, promovendo maior interação entre o setor privado e as instituições de ensino (universidades, institutos de pesquisa, e de capacitação profissional e técnica).

(Continua)

TEXTO para DISCUSSÃO

(Continuação)

Eixos ¹		Ações vinculadas ²
Verticais	PD&I e empreendedorismo	47. Definir áreas prioritárias para investimentos em IA, de maneira alinhada a outras políticas relacionadas ao ambiente digital.
		48. Ampliar as possibilidades de pesquisa, desenvolvimento, inovação e aplicação de IA, por meio da viabilização do aporte de recursos específicos para este tema e da coordenação entre iniciativas já existentes.
		49. Estabelecer conexões e parcerias entre setor público, setor privado e instituições científicas e universidades, em prol do avanço no desenvolvimento e na utilização da IA no Brasil.
		50. 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.
		51. Promover um ambiente para P&D em IA que seja livre de viés.
		52. Aperfeiçoar a interoperabilidade e o uso de padrões comuns.
		53. Promover mecanismos de incentivo que estimulem o desenvolvimento de sistemas de IA que adotem princípios e valores éticos.
	Aplicação nos setores produtivos	54. Definir ou identificar uma estrutura de governança pública-privada para promover o avanço das indústrias inteligentes de tecnologia da informação (TI), aos moldes da Câmara Brasileira de Indústria 4.0.
		55. Fomentar o surgimento de novas <i>startups</i> brasileiras na área, por meio de novas parcerias público-privadas.
		56. Criar redes de colaboração entre <i>startups</i> de base tecnológica e PMEs.
		57. Incorporar, em iniciativas como o Programa Brasil Mais, mecanismos de incentivo ao uso de IA por PMEs, de modo a aprimorar processos de gestão e promover sua transformação digital.
	Aplicação no poder público	58. Em linha com o estabelecido na Estratégia de Governo Digital, implementar recursos de IA em, no mínimo, doze serviços públicos federais até 2022.
		59. Incorporar a IA e a análise de dados nos processos de formulação de políticas públicas.
		60. Implantar espaços de experimentação de dados com IA e desenvolver parcerias de PD&I voltadas para IA com instituições de ensino superior (IES), setor privado e terceiro setor.
		61. Atualizar e reavaliar processos e práticas de trabalho, em preparação para possíveis mudanças nos ambientes em que sistemas de IA forem introduzidos.
62. Considerar, em licitações e contratos administrativos voltados à aquisição de produtos e serviços de IA, critérios voltados não apenas à eficiência técnica, mas também relativos à incorporação de princípios éticos relacionados à transparência, à equidade e à não discriminação.		
63. Estabelecer mecanismos para a célere apuração de denúncias e reclamações sobre violações de direitos em decisões realizadas por sistemas de IA.		
64. 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.		
65. Realizar análise de impacto nos casos de uso da IA que afetem diretamente o cidadão ou o servidor público.		
66. Estabelecer valores éticos para uso da IA na administração pública federal.		
67. Estimular que os órgãos públicos promovam a conscientização do uso de IA em seu corpo técnico.		

(Continua)

(Continuação)

Eixos ¹		Ações vinculadas ²
Verticais	Segurança pública	68. Estabelecer mecanismos de supervisão para monitorar o uso da IA para atividades de segurança pública.
		69. Estimular que os órgãos que venham a fazer uso da IA para monitoramento apresentem relatório de impacto de proteção de dados previamente à implementação.
		70. Disponibilizar mecanismos eficazes para que os indivíduos monitorados possam reagir à operação de vigilância.
		71. Apresentar relatórios com estatísticas e resultados do serviço implementado.
		72. Elaborar lei sobre proteção de dados aplicadas à segurança pública.
		73. Implementar um <i>sandbox</i> regulatório da privacidade e proteção de dados para sistemas de IA voltados para a segurança pública.

Fonte: Brasil (2021).

Elaboração dos autores.

Notas: ¹ No documento original, o termo utilizado é eixos temáticos.

² No documento original, o termo utilizado é ações estratégicas.

TEXTO para DISCUSSÃO

QUADRO A.3

Eixos e objetivos presentes na Política Nacional de Inteligência Artificial, Chile

Eixos		Objetivos específicos	Ações vinculadas ¹
Fatores habilitantes	Desenvolvimento de talentos (capital humano)	1. Promover a formação de habilidades, conhecimentos e aptidões para o uso, o desenvolvimento, a compreensão e a análise da IA no sistema escolar, considerando as implicações positivas e negativas da tecnologia, e a promoção da formação de usuários e cidadãos com pensamento crítico e princípios éticos.	1. Geração de recursos educacionais para trabalhar a IA no contexto escolar. 2. Reformulação e acompanhamento do currículo escolar para incorporar as competências necessárias ao desenvolvimento da IA. 3. Treinamento da comunidade educacional em habilidades necessárias para o desenvolvimento da IA. 4. Geração de espaços de participação em nível nacional para alunos do ensino básico e secundário, com base no desenvolvimento de projetos e na resolução de desafios.
		2. Avaliar, incorporar e promover IA como uma disciplina transversal em formação profissional e técnico-profissional.	5. Desenvolver programa de IA nos centros de treinamento técnicos e institutos profissionais para aumentar a conscientização e, em seguida, treinar em IA. 6. Identificar, projetar, adaptar e aprimorar os instrumentos de certificação ou qualificação para habilidades relacionadas à IA.
		3. Promover a formação de habilidades, conhecimentos e aptidões para o uso, o desenvolvimento, a compreensão e a análise crítica da IA para todos os trabalhadores chilenos.	7. Promover programas e instrumentos de treinamento para fornecer atualização e reconverter (aprimoramento e requalificação) para todos os trabalhadores chilenos.
		4. Incentivar a criação de programas especializados de IA no currículo das IES e, ao mesmo tempo, a sua incorporação de forma transversal às diferentes disciplinas.	8. Incorporar a IA como conhecimento transversal às carreiras das IES. 9. Treinamento e fortalecimento de carreiras ligado às ciências de computação, robótica e <i>hardware</i> associado à IA.
		5. Aumentar o número de especialistas em IA, ou seja, mestres e doutores, para um valor igual ou superior à média da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) e criar incentivos para a incorporação deste talento tanto para o setor acadêmico, como para o Estado e o setor privado.	10. Direcionamento de fundos públicos destinados a formar talentos ligados à pesquisa e ao trabalho técnico em torno de IA. 11. Geração de incentivos na academia e na indústria local para aproveitar os talentos treinados em IA. 12. Adaptar o credenciamento de programas nacionais de acordo com métricas internacionais de IA.
		6. Coordenar o sistema nacional de ciência, tecnologia, conhecimento e inovação, para que o talento formado aponte para o futuro que o país almeja.	13. Exercícios permanentes de prospecção de demanda. 14. Exercícios permanentes de antecipação (prospecção). 15. Atualização constante de rotas de formação de talentos.

(Continua)

(Continuação)

Eixos		Objetivos específicos	Ações vinculadas ¹
Fatores habilitantes	Infraestrutura tecnológica	7. Converter o Chile em um centro global para o hemisfério sul em infraestrutura tecnológica que está na vanguarda global em IA.	16. Aceleração da implantação de Sistema Nacional de Conectividade. 17. Formação de aliança na América Latina e Caribe para a implementação de projetos de importância regional e global.
		8. Implantar uma infraestrutura de conectividade que garanta acesso com altos padrões de qualidade para chilenos.	18. Geração de projetos de conectividade cidadã e subsídios estaduais. 19. Modernizar a regulamentação para garantir padrões mínimos de acesso e qualidade de serviço.
		9. Implantar infraestrutura tecnológica que aumente a capacidade de armazenamento e processamento no país.	20. Promoção do investimento privado, público e público-privado em infraestrutura tecnológica baseada em vantagens comparativas do Chile.
		10. Coordenar o ecossistema de ciência, tecnologia, conhecimento e inovação para conhecer as necessidades de infraestrutura tecnológica associada à IA que o futuro que o país deseja exige.	21. Exercícios permanentes de prospecção e antecipação de demanda de infraestrutura para os desafios do país.
	Dados	11. Promover e consolidar uma agenda de dados de interesse público, que resulte tanto em certezas legais como em definições claras de responsabilidades dentro do Estado, e que fomente um ecossistema público-privado de geração e acesso a dados de qualidade para o uso e desenvolvimento de IA e tecnologias relacionadas.	22. Atualizar a regulamentação sobre dados pessoais e gerar mecanismos que permitam a adaptação aos novos desenvolvimentos tecnológicos. 23. Criar e consolidar uma governança de dados adequada no Estado que promova a disponibilidade de dados de qualidade. 24. Incentivar o desenvolvimento de instituições, confiança e mecanismos para que a indústria compartilhe e disponha de dados em nível setorial. 25. Lançar iniciativas que atuem como catalisadores do ecossistema em áreas prioritárias, com base nas vantagens estratégicas do país. 26. Promover a disponibilidade de dados científicos. 27. Promover a criação e a atuação de comitês ou comunidades de usuários de dados de interesse público.

(Continua)

TEXTO para DISCUSSÃO

(Continuação)

Eixos		Objetivos específicos	Ações vinculadas ¹
Desenvolvimento e adoção	Dados	12. Gerar indicadores de produtividade de IA para o Chile.	28. Gerar indicadores de produtividade científica e transferência de tecnologia de IA. 29. Gerar indicadores de produtividade de IA na economia. 30. Gerar indicadores de produtividade de IA no Estado.
		13. Promover a P&D chilena em IA para atingir um nível igual ou superior à média da OCDE.	31. Modificar os critérios de credenciamento para programas relacionados à IA, que se adequem a cada disciplina. 32. Fomentar a P&D em IA, tanto na academia quanto na indústria.
		14. Promover a colaboração entre a academia e o setor produtivo para P&D de sistemas com IA.	33. Fomentar o desenvolvimento de projetos conjuntos universidade-empresa. 34. Promover e valorizar programas de pós-graduação que incorporem objetivos do setor produtivo. 35. Promover a inserção de talentos no setor produtivo.
		15. Promover o desenvolvimento de um ecossistema de PD&I em IA, no qual o Estado, o setor produtivo e a academia gerem, fiquem atentos e invistam em oportunidades relacionadas à IA.	36. Antecipar desafios e missões que norteiam o trabalho do ecossistema. 37. Fomentar o desenvolvimento de empreendimentos de base científico-tecnológica com IA. 38. Gerar uma comunidade de empreendedores e inovadores em IA.
		16. Incentivar e aumentar a produtividade econômica da IA, para alcançar um nível de crescimento econômico devido ao impacto da IA igual ou superior à média dos países da OCDE.	39. Capacitação de conselhos de administração, níveis executivos e lideranças sindicais do setor produtivo. 40. Geração de incentivos e fomento à adoção de IA na indústria. 41. Visibilizar o uso de IA na indústria.
		17. Acelerar a modernização do Estado por meio de IA.	42. Missões e desafios da inovação no Estado. 43. Capacitação e incentivos para promoção da IA no Estado. 44. Modernização dos processos de contratação pública de sistemas de IA. 45. Valorização dos casos de sucesso na adoção e uso de IA no Estado.
		18. Adoção nos principais desafios: mitigação e adaptação às mudanças climáticas com IA.	46. Incentivar a P&D e o uso de sistemas de IA que respeitem o meio ambiente. 47. Promover o uso de ferramentas de IA para o monitoramento oportuno, eficaz e eficiente do meio ambiente que contribuam para a redução do impacto ambiental do Estado e da indústria.

(Continua)

(Continuação)

Eixos		Objetivos específicos	Ações vinculadas ¹
Ética, aspectos normativos e impactos socioeconômicos	Ética	19. Promover a construção de certezas regulatórias em sistemas de IA que permitam seu desenvolvimento, respeitando os direitos fundamentais de acordo com a Constituição e as leis.	48. Desenvolver uma pesquisa sobre os aspectos éticos e regulatórios da IA. 49. Participar ativamente da discussão internacional sobre princípios e padrões, tornando visível a realidade nacional e assumindo um papel de liderança em nível regional. 50. Elaborar os requisitos para garantir de forma ágil o desenvolvimento e o uso responsável da IA.
		20. Promover a transparência algorítmica.	51. Estabelecer padrões de transparência algorítmica e recomendações para aplicativos críticos.
	Impactos no trabalho	21. Realizar análises prospectivas para detectar ativamente as ocupações mais vulneráveis, antecipar a criação de novos empregos de IA e apoiar os trabalhadores na transição para novas ocupações, minimizando seus custos pessoais e familiares.	52. Prospectar e antecipar mudanças no mercado de trabalho para diminuir lacunas. 53. Fomentar a criação de empregos com base na tecnologia e apoiar a transição dos trabalhadores afetados pela automação.
		22. Fornecer suporte aos trabalhadores perante a automação.	54. Promover a reflexão crítica em torno da interação homem-máquina no mundo do trabalho. 55. Analisar a prospecção de regulamentação trabalhista no que diz respeito à IA e à automação.
	Relações de consumo	23. Incentivar o uso de IA em comércio digital transparente, não discriminatório e respeitoso dos regulamentos de proteção de dados pessoais.	56. Desenvolver um ecossistema de comércio digital favorável ao bom uso dos sistemas de IA que interagem com os consumidores.
Criação, propriedade intelectual e propriedade industrial	24. Promover um sistema de propriedade intelectual atualizado, capaz de fomentar e fortalecer a criatividade e a inovação baseada em IA, recompensando criadores e inovadores, de maneira a incentivá-los a tornar públicas sua criação e inovação, para que a sociedade possa se beneficiar.	57. Participar ativamente das instâncias de diálogo e decisão sobre a regulamentação da IA na esfera internacional da propriedade intelectual, mantendo informações atualizadas à disposição do público sobre os avanços nacionais e internacionais. 58. Promover o desenvolvimento e a adoção de IA, salvaguardando os direitos dos criadores e inovadores. 59. Identificar o impacto da regulamentação de propriedade intelectual na IA. 60. Fomentar PD&I em IA para a indústria criativa.	

(Continua)

TEXTO para DISCUSSÃO

(Continuação)

Eixos		Objetivos específicos	Ações vinculadas ¹
Ética, aspectos normativos e impactos socioeconômicos	Segurança e defesa cibernéticas	25. Posicionar a IA como um componente relevante no campo da segurança cibernética e da defesa cibernética, promoção de sistemas tecnológicos seguros.	61. Incorporar a IA nas estratégias de segurança cibernética e defesa cibernética, bem como nos projetos a elas associadas. 62. Fomentar o uso de sistemas de IA para reagir a ataques de computador no Estado. 63. Promover treinamento em áreas associadas à segurança cibernética. 64. Incorporar IA em instituições públicas de segurança cibernética.
	Gênero	26. Incentivar a participação das mulheres em áreas de P&D relacionadas à AI, até atingir um nível igual ou superior ao da OCDE.	65. Gerar um sistema de monitoramento e análise com indicadores sobre a participação de gênero no sistema de pesquisa, tecnologia e inovação que incluirá o enfoque nas áreas relacionadas à IA. 66. Promover ativamente o acesso, a participação e o desenvolvimento igualitário das mulheres nas áreas relacionadas à IA.
		27. Incentivar a participação de mulheres nas áreas de IA da indústria até alcançar, pelo menos, um valor igual ou superior à média da OCDE e garantir que o impacto da automação não prejudique por gênero e que a criação de empregos seja equitativa.	67. Gerar indicadores para estabelecer linhas de base e monitorar a inclusão de mulheres em áreas relacionadas à IA no setor. 68. Incorporar variáveis de gênero nos exercícios de prospecção do mercado de trabalho, visando à capacitação e à atualização de políticas para as mulheres para mitigar o impacto da automação nas áreas onde elas são mais afetadas.
	28. Promover a equidade de gênero na implementação de sistemas de IA.	69. Fomentar a equidade de gênero dentro das boas práticas no desenvolvimento de sistemas de IA. 70. Estabelecer requisitos de avaliação ao longo de todo o ciclo ou vida dos sistemas de IA, para evitar discriminação por gênero. Estes critérios devem ser consistentes com a criticidade da aplicação.	

Fonte: Chile (2020).

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ No documento original, não é utilizado nenhum termo para agrupar as ações vinculadas aos objetivos específicos.

QUADRO A.4**Eixos e objetivos presentes na Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial, Colômbia**

Eixos ¹	Objetivos específicos ²	Ações vinculadas ³
Reduzir as barreiras que impedem a incorporação de tecnologias digitais nos setores público e privado para facilitar a transformação digital do país.	1. Reduzir as barreiras relacionadas à falta de cultura e à falta de conhecimento para abordar a adoção e exploração da transformação digital no setor privado.	Duas ações.
	2. Desenvolver ajustes normativos e institucionais para favorecer a adoção da transformação digital em componentes-chave da produtividade empresarial.	Dez ações.
	3. Melhorar o desempenho da política de governo digital, para abordar a adoção e a exploração da transformação digital no setor público.	Duas ações.
Criar condições facilitadoras para a inovação digital nos setores público e privado, com o propósito de ser um mecanismo para o desenvolvimento da transformação digital.	4. Alianças internacionais para inovação.	Duas ações.
	5. Projetar e executar iniciativas para promover o empreendedorismo e a transformação digital.	Quatro ações.
	6. Promover a inovação baseada em TIC no setor público.	Três ações.
	7. Executar iniciativas de alto impacto apoiadas pela transformação digital.	Dez ações.
Fortalecer as competências do capital humano para enfrentar a Quarta Revolução Industrial, de forma a garantir os recursos humanos necessários.	8. Gerar condições facilitadoras que favoreçam o desenvolvimento de competências digitais ao longo da trajetória educacional, correspondendo aos desafios das transformações tecnológicas.	Três ações.
	9. Desenvolver capacidades e competências para melhorar interação da comunidade educacional com tecnologias emergentes para aproveitar as oportunidades e desafios da Quarta Revolução Industrial ou Indústria 4.0.	Duas ações.
	10. Configuração de ecossistemas de inovação voltados a gerar apropriação da cultura inovadora para estimular o desenvolvimento social e econômico.	Uma ação.
	11. Alianças internacionais para a formação de talentos.	Uma ação.
	12. Preparação da educação, com prioridade em IA, que contribua para o desenvolvimento de competências para a Quarta Revolução Industrial.	Duas ações.

(Continua)

TEXTO para DISCUSSÃO

(Continuação)

Eixos ¹	Objetivos específicos ²	Ações vinculadas ³
<p>Desenvolver condições habilitantes para preparar a Colômbia para mudanças econômicas e sociais da IA e impulsionar outras tecnologias da Indústria 4.0.</p>	<p>13. Gerar as condições capacitadoras para promover o desenvolvimento de IA na Colômbia.</p>	<p>1. Elaborar um marco ético transversal que orientará o desenho, o desenvolvimento, a implementação e a avaliação dos sistemas de IA implementados no país, seguindo os princípios da OCDE e conforme indicado nos princípios para o desenvolvimento de IA na Colômbia.</p> <p>2. Desenvolver padrões para a implementação de sistemas de IA inclusivos no país, a fim de estabelecer os requisitos para garantir a inclusão em cada etapa de projeto de um sistema de IA, e os mecanismos de intervenção que facilitem a inclusão de diferentes grupos neste processo.</p> <p>3. Formular uma política pública de segurança cibernética para melhorar as capacidades do país nesta área. Entre outras, medidas e padrões serão estabelecidos para proteger os usuários no uso de sistemas de IA considerando potenciais ameaças, como aprendizado de máquina adversário ou alterações no processamento de dados por meio destes sistemas tecnológicos, ameaças à conectividade e até mesmo possíveis danos à infraestrutura física, entre outros riscos reconhecidos internacionalmente.</p> <p>4. Articular serviços de apoio a empreendedores e <i>startups</i> que queiram fortalecer seus negócios, promovendo o uso de tecnologia da Indústria 4.0.</p> <p>5. Incentivar o desenvolvimento de inovações criadoras de mercado e o desenvolvimento de produtos baseados na Indústria 4.0 voltados para consumidores não tradicionais.</p>

(Continua)

(Continuação)

Eixos ¹	Objetivos específicos ²	Ações vinculadas ³
Desenvolver condições habilitantes para preparar a Colômbia para mudanças econômicas e sociais da IA e impulsionar outras tecnologias da Indústria 4.0.	13. Gerar as condições capacitadoras para promover o desenvolvimento de IA na Colômbia.	<p>6. Elaborar um plano de prestação de assistência técnica, de modo que as entidades de supervisão e vigilância criem e definam ambientes de teste regulatórios (como <i>sandbox</i> e <i>regulatory beaches</i>) em IA estabelecendo seus objetivos, características, requisitos mínimos, mecanismos de participação e entidades do setor público que serão envolvidos na sua construção.</p> <p>7. Colocar à disposição dos atores do Sistema Nacional de Competitividade e Inovação uma linha permanente de financiamento para P&D tecnológico em IA para solucionar problemas específicos dos setores socioeconômicos do país.</p> <p>8. Desenvolver exercícios de aplicação de soluções baseadas em IA para a melhoria e a geração de novos serviços ao cidadão e a tomada de decisões no setor público, no âmbito da Política de Governo Digital.</p> <p>9. Definir um plano de transferência de conhecimento em IA no setor científico colombiano, para que a Colômbia ultrapasse a fronteira tecnológica mundial.</p> <p>10. Desenvolver um mecanismo de recrutamento de especialistas em questões de IA para promover sua mobilidade ao país e transferir conhecimentos sobre o assunto e mapear as instituições acadêmicas internacionais de interesse do país nas questões priorizadas por este documento do Consejo Nacional de Política Económica y Social (Conpes) a fim de identificar possíveis aliados estratégicos.</p> <p>11. Realizar um estudo em nível nacional sobre a previsão do impacto da IA, e em geral da Indústria 4.0, no mercado de trabalho, gerando evidências para a criação de políticas públicas no tema.</p>

(Continua)

TEXTO para DISCUSSÃO

(Continuação)

Eixos ¹	Objetivos específicos ²	Ações vinculadas ³
<p>Desenvolver condições habilitantes para preparar a Colômbia para mudanças econômicas e sociais da IA e impulsionar outras tecnologias da Indústria 4.0.</p>	<p>13. Gerar as condições capacitadoras para promover o desenvolvimento de IA na Colômbia.</p>	<p>12. Desenvolver um plano para gerar programas de treinamento de nível C para o setor público, empresas de nível C 500 no setor privado e em treinamento de técnicos em IA objetivando gerar capacidades diretas nas organizações para assumir os desafios da IA.</p> <p>13. Implementar processos formativos que contribuam para a formação inicial, continuada e pós-graduada de professores, docentes e gestores em competências e aptidões para que promovam práticas inovadoras no âmbito do projeto educativo institucional, de forma a gerar capacidades em crianças e jovens para IA e tecnologias emergentes oferecidas pela Indústria 4.0.</p> <p>14. Disponibilizar às empresas e aos cidadãos, por meio da oferta dos seus programas educativos, um programa de formação para o trabalho com ênfase na adoção de conhecimentos relacionados com a Indústria 4.0, que inclui a criação de competências de programação, exploração e análise de dados.</p> <p>15. Elaborar diretrizes de políticas públicas para realizar a transformação do Programa Computadores para Educar em Tecnologias de Aprendizagem, reorientando seu foco para a incorporação integral das tecnologias digitais na educação.</p> <p>16. Executar um plano de trabalho para posicionar o Centro para la Cuarta Revolución Industrial como promotor de políticas públicas para a Quarta Revolução Industrial e a Indústria 4.0 em aliança com o Fórum Econômico Mundial.</p> <p>17. Criar um conselho internacional dentro do Centro para la Cuarta Revolución Industrial formado por especialistas internacionais da área, por meio de um ajuste regulatório.</p>

(Continua)

(Continuação)

Eixos ¹	Objetivos específicos ²	Ações vinculadas ³
Desenvolver condições habilitantes para preparar a Colômbia para mudanças econômicas e sociais da IA e impulsionar outras tecnologias da Indústria 4.0.	13. Gerar as condições capacitadoras para promover o desenvolvimento de IA na Colômbia.	<p>18. Elaborar um relatório geral sobre a regulamentação que impacta a criação do mercado de IA na Colômbia, para identificar o quadro regulamentar aplicável, se este impacta negativamente o desenvolvimento do mercado e as melhorias ou modificações que lhe são sugeridas.</p> <p>19. Implementar todas as medidas destinadas à criação da infraestrutura de dados em decorrência da execução do documento <i>Conpes 3920 Política Nacional de Explotación de Datos</i>.</p> <p>20. Definir as diretrizes, através do mecanismo mais adequado, para a implementação dos modelos de <i>Data Trusts</i> ou <i>Data Commons</i> na Colômbia e a regulamentação necessária para seu funcionamento.</p> <p>21. Desenvolver um plano para monitorar a implementação das recomendações do Conselho de Inteligência Artificial da OCDE e das normas internacionais estabelecidas na matéria por organizações multilaterais e em tratados internacionais.</p>
	14. Promover o desenvolvimento de tecnologias digitais para a Quarta Revolução Industrial na Colômbia.	22. Desenhar uma metodologia de análise prospectiva de tecnologias digitais com potencial para suportar múltiplas soluções tecnológicas.

Fonte: Conpes (2019).

Elaboração dos autores.

Notas: ¹ No documento original, não há menção a eixos, mas a objetivos específicos.² No documento original, o termo utilizado é linha de ação.³ No documento original, não é utilizado nenhum termo para agrupar as ações vinculadas às linhas de ação.

QUADRO A.5

Eixos e objetivos presentes na National Strategy for Artificial Intelligence, Coreia do Sul

Eixos ¹	Objetivos específicos ²	Ações vinculadas ³
Inovação de IA e competitividade	1. Aprimorar a infraestrutura de IA.	1. Abrir completamente os dados públicos.
		2. Desenvolver sistema de IA de identificação e rastreamento.
		3. Abrir e distribuir os dados em dez plataformas de <i>big data</i> .
		4. Expandir a construção de dados de aprendizado de IA.
		5. Desenvolver <i>corpus</i> linguístico em coreano.
		6. Apoiar a expansão de recursos de dados da Official Development Assistance (ODA/OCDE), de modo ligado aos países do Sul e Norte globais.
		7. Fortalecer a ligação entre o mapa de dados do setor público e privado.
		8. Estabelecer plataformas de dados nos setores públicos (todo o governo).
		9. Promover <i>voucher</i> de IA e <i>vouchers</i> de dados.
		10. Expandir o MyData Demonstration Project (administração, saúde, finanças).
		11. Rever três leis relacionadas aos dados (Personal Information Protection Act; Act on Promotion of Information and Communications Network Utilization and Information Protection; Credit Information Use and Protection Act).
		12. Assegurar recursos de computação de alto desempenho (<i>AI hub</i>).
		13. Estabelecer o Gwangju AI Cluster e a National AI Hub Strategy.
	2. Garantir a competitividade das tecnologias de IA.	14. Desenvolver a próxima geração de semicondutores inteligentes e novos conceitos de chips de IA (<i>processing in memory – PIM</i>).
		15. Dominar a próxima geração de IA.
		16. Expandir o suporte à pesquisa básica em IA relacionada à função cerebral e à ciência da cognição.
		17. Melhorar o sistema <i>software</i> , e integrar educação e cultura <i>software-friendly</i> (usabilidade amigável).
		18. Conduzir uma pesquisa sobre o estado da subcontratação de empresas de <i>software</i> no setor público.
		19. Estabelecer um sistema de estatística da indústria de IA e de análise de patentes de IA.
		20. Inovar a P&D em áreas de IA.

(Continua)

(Continuação)

Eixos ¹	Objetivos específicos ²	Ações vinculadas ³
Inovação de IA e competitividade	3. Inovação regulatória drástica e revisão de leis.	21. Mudar o paradigma regulatório no campo da IA, como estabelecer roteiro abrangente de regulamentação negativa no campo de IA etc.
	4. Nutrir <i>startups</i> globais de IA.	22. Estabelecer o enquadramento legal e reorganizar o sistema jurídico de cada setor.
		23. Criar um fundo de investimento em IA e assegurar receita interna para <i>startups</i> de IA.
		24. Estabelecer um fundo de desenvolvimento de tecnologias futuras e prover tratamento preferencial para garantir a tecnologia.
		25. Identificar e nutrir <i>startups</i> de IA (Open Square-D etc).
		26. Melhorar o sistema legal para promover <i>startups</i> de IA.
		27. Hospedar as olimpíadas de IA.
Utilização de IA em larga escala	5. Nutrir os melhores talentos de IA do mundo e educar pessoas.	28. Permitir a criação e a expansão de departamentos tecnológicos de ponta com IA e permitir que professores relacionados à IA ocupem cargos no setor privado.
		29. Fomentar mestrados e doutorado em IA e <i>software</i> .
		30. Expandir e diversificar os programas de pós-graduação em IA.
		31. Operacionalizar a <i>Innovation Academy</i> para nutrir profissionais em IA, LINC+ e Projetos de Treinamento de Profissionais de IA industrial.
		32. Flexibilizar as regulamentações relacionadas com a promoção da criação e do funcionamento de cursos interdisciplinares.
		33. Reforçar a educação básica para <i>software</i> e IA (ensinar professores etc.).
		34. Fomentar talentos técnicos de médio porte nos setores de <i>software</i> e IA (projeto de apoio nas faculdades).
		35. Expandir cursos dedicados a <i>software</i> e IA para alunos de nível médio.
		36. Expandir educação em IA para todos os servidores militares.
		37. Realizar treinamentos em IA em larga escala para funcionários públicos.
		38. Prover treinamento em IA para empregados de PMEs e <i>startups</i> .
		39. Estabelecer cursos de IA dentro do sistema de banco de crédito acadêmico.
		40. Desenvolver conteúdo educacional de IA <i>online</i> (K-MOOC, <i>cyber university</i>).

(Continua)

TEXTO para DISCUSSÃO

(Continuação)

Eixos ¹	Objetivos específicos ²	Ações vinculadas ³
Utilização de IA em larga escala	5. Nutrir os melhores talentos de IA do mundo e educar pessoas.	41. Prover educação de IA para o público em geral (museus, bibliotecas, museus de ciência etc.). 42. Organizar currículos de <i>software</i> e IA focando em brincadeiras e experiências para alunos de educação básica. 43. Expandir educação em <i>software</i> e IA, obrigatórios para alunos de educação básica e nível médio. 44. Expandir continuamente currículos de ensino médio focados em <i>software</i> e IA. 45. Apoiar professores para completar cursos de <i>software</i> e IA a partir do treinamento e fases de recrutamento. 46. Estabelecer redes sem fio (<i>wireless</i>) nas escolas de ensino fundamental e médio. 47. Reforçar a experiência de trabalho para <i>software</i> e IA. 48. Apoiar as infraestruturas de educação locais, como o Future Software Center e o Institute of Indormation Security Education for the Gifted etc.
	6. Difundir tecnologias de IA em todas as áreas industriais.	49. Implementar projetos de convergência em IA (IA+X). 50. Avançar fábricas inteligências baseadas em IA (centros de dados de manufaturas e plataformas). 51. Construir e espalhar plataformas de dados industriais. 52. Implementar o projeto IA Industrial incluindo o desenvolvimento de módulos-padrão de IA. 53. Desenvolver produtos de convergência de IA para construção naval, robótica, aparelhos domésticos e peças. 54. Apoiar a inovação para PMEs e pequenos comerciantes usando IA. 55. Estabelecer uma nova plataforma de IA para desenvolvimento de medicamentos. 56. Apoiar hospitais orientados a dados médicos e demonstrar serviços e produtos de IA médica. 57. Estabelecer dados-padrão para verificação clínica de dispositivos médicos de IA. 58. Estabelecer um sistema de revisão profissional para dispositivos médicos. 59. Estabelecer um <i>hub</i> de dados de cidades inteligentes. 60. Proteger a tecnologia de construção inteligente (<i>smart construction technology</i>) e construir um centro de apoio inteligente.

(Continua)

(Continuação)

Eixos ¹	Objetivos específicos ²	Ações vinculadas ³
Utilização de IA em larga escala	6. Difundir tecnologias de IA em todas as áreas industriais.	61. Desenvolver tecnologias de condução cooperativa autônomas e tecnologias de condução de transporte público.
		62. Proteger a tecnologia de otimização da logística portuária.
		63. Estabelecer uma plataforma de <i>big data</i> de energia.
		64. Automatizar a rede principal 5G.
		65. Criar o Smart Farm Innovation Valley.
		66. Desenvolver soluções inteligentes baseadas em IA para <i>smart farms</i> .
		67. Aplicar IA e dados em todo o ciclo (Aqua Farm 4.0).
		68. Desenvolver mecanismos inteligentes de criação de personagens.
		69. Estabelecer uma plataforma para fornecer informações de IA e suporte de criação.
		70. Estabelecer uma plataforma inteligente de defesa.
		71. Estabelecer um centro inteligente de dados de defesa e desenvolver o sistema de comando inteligente.
Utilização de IA em larga escala	7. Melhorar o desempenho do governo digital.	72. Estabelecer um roteiro de transformação digital de médio e longo prazos.
		73. Integrar centrais de atendimento (<i>call centers</i>) ao setor público para expandir a participação cidadã.
		74. Avançar uma plataforma de solução de problemas liderada pelo cidadão.
		75. Construir um ambiente de trabalho inteligente que apoie a colaboração.
		76. Promover serviços de nuvem no setor público.
		77. Construir ecossistemas de dados abertos.
		78. Recomendar locais para utilizar os <i>vouchers</i> de cultura específicos por indivíduos.
		79. Estabelecer sistema de IA de patentes e dados.
		80. Expandir IA baseada em " <i>fine dust forecasting</i> ".
		81. Estabelecer sistema de monitoramento de IA para prever a poluição da água subterrânea devido ao estrume de gado.
		82. Estabelecer sistema de controle de acomodação usando banda inteligente.

(Continua)

TEXTO para DISCUSSÃO

(Continuação)

Eixos ¹	Objetivos específicos ²	Ações vinculadas ³
Utilização de IA em larga escala	7. Melhorar o desempenho do governo digital.	83. Estabelecer IA sem ruído e circuitos fechados de televisão (CCTVs) em instalações correcionais.
		84. Analisar informações criminais para prever e responder a ocorrência de crimes.
		85. Cuidar de idosos e pacientes com demência e apoiar a atividade física.
		86. Garantir a segurança mediante IA (sistema de esgoto, distribuição de água etc).
		87. Desenvolver um sistema de contrato de serviço digital.
Harmonia e convivência com a IA	8. Estabelecer uma rede inclusiva de segurança no trabalho.	88. Ampliar a cobertura de seguros de acidentes de trabalho e seguro emprego (tipos especiais de empregos, artistas etc).
		89. Alargar o nível de pagamento do subsídio de desemprego e o período de pagamento.
		90. Introduzir o Sistema Nacional de Emprego.
		91. Atualizar a Plataforma Nacional de Informações sobre Emprego e estabelecer um sistema de correspondência de emprego.
		92. Expandir a formação profissional em novos setores de tecnologia.
		93. Oferecer oportunidades para desenvolver capacidades de trabalho ao longo da vida usando o National Tomorrow Learning Card.
		94. Melhorar a competência de IA de professores para promover o treinamento profissional usando IA.
		95. Operar uma plataforma inteligente de treinamento profissional.
	9. Prevenir disfunções e estabelecer ética de IA.	96. Expandir e operar a Innovation Square.
		97. Inovar a proteção inteligente de informação por meio da IA.
		98. Desenvolver tecnologias que previnam as disfunções da IA e estabelecer um sistema cooperativo interministerial.
		99. Estabelecer um código de ética de IA, e desenvolver e distribuir o currículo da educação ética da IA.
		100. Estabelecer um sistema de apoio à elaboração de políticas para proteger os usuários.

Fonte: Coreia do Sul (2019).

Elaboração dos autores.

Notas: ¹ No documento original, não há menção a eixos, mas a *major areas* (principais áreas).

² No documento original, o termo utilizado é *major strategies* (principais estratégias).

³ No documento original, não se fala em ações vinculadas, mas em *major tasks* (principais tarefas).

REFERÊNCIAS

ARGENTINA. **Plan Nacional de Inteligencia Artificial**. Buenos Aires: [s.n.], 2019.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. **Estratégia brasileira de inteligência artificial**: Ebia. Brasília: MCTI, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3C6LgY4>>.

CHILE. Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. **Política Nacional de Inteligencia Artificial**. Santiago: MinCiencia, 2020.

CONPES – CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL. **Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial**: Conpes 3975. Bogotá: Conpes, 2019.

COREIA DO SUL. **National strategy for artificial intelligence**: toward AI world leader beyond IT. Sejong: MSIP, 2019.

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

EDITORIAL

Chefe do Editorial

Aeromilson Trajano de Mesquita

Assistentes da Chefia

Rafael Augusto Ferreira Cardoso

Samuel Elias de Souza

Supervisão

Aline Cristine Torres da Silva Martins

Revisão

Bruna Oliveira Ranquine da Rocha

Carlos Eduardo Gonçalves de Melo

Elaine Oliveira Couto

Lis Silva Hall

Luciana Bastos Dias

Marlon Magno Abreu de Carvalho

Vivian Barros Volotão Santos

Débora Mello Lopes (estagiária)

Rebeca Raimundo Cardoso dos Santos (estagiária)

Editoração

Aline Cristine Torres da Silva Martins

Mayana Mendes de Mattos

Mayara Barros da Mota

Capa

Aline Cristine Torres da Silva Martins

Projeto Gráfico

Aline Cristine Torres da Silva Martins

The manuscripts in languages other than Portuguese published herein have not been proofread.

Missão do Ipea

Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.



ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

