



SENADO FEDERAL

Instituto Legislativo Brasileiro – ILB

JACSON GONÇALVES DE MEDEIROS

**Recomendações para a estratégia brasileira de  
inteligência artificial**

Brasil

2019



JACSON GONÇALVES DE MEDEIROS

**Recomendações para a estratégia brasileira de  
inteligência artificial**

Trabalho de conclusão de curso (especialização) - Curso de pós-graduação *lato sensu* em Tecnologia da Informação Aplicada ao Poder Legislativo - Instituto Legislativo Brasileiro, 2019

Orientador: João Alberto De Oliveira Lima

Brasil

2019

Medeiros, Jacson Gonçalves de.

Recomendações para a estratégia brasileira de inteligência artificial / Jacson Gonçalves de Medeiros. -- 2019.  
83 p.

Orientador: João Alberto de Oliveira Lima.

Trabalho de conclusão de curso (especialização) – Curso de pós-graduação *lato sensu* em Tecnologia da Informação Aplicada ao Poder Legislativo – Instituto Legislativo Brasileiro, 2019.

1. Inteligência artificial. 2. Estratégia. I. Título.

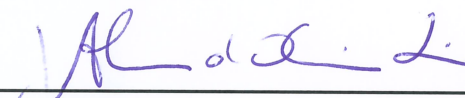
CDD 006.3

JACSON GONÇALVES DE MEDEIROS

## Recomendações para a estratégia brasileira de inteligência artificial

Trabalho de conclusão de curso (especialização) - Curso de pós graduação *lato sensu* em Tecnologia da Informação Aplicada ao Poder Legislativo - Instituto Legislativo Brasileiro, 2019

Trabalho aprovado. Brasil, 24 de Agosto de 2019:



---

João Alberto De Oliveira Lima  
Orientador



---

Francisco Alberto Fonseca Neto  
Avaliador

Brasil  
2019



*Este trabalho é dedicado aos brasileiros  
que planejam para o futuro dar certo!*





# Agradecimentos

Os agradecimentos principais são direcionados a Deus, minha família e meu orientador João Lima que me presenteou com este tema tão importante. Agradeço ao Francisco que prontamente aceitou o convite para ser avaliador.

Agradeço ao Fernando Melo, servidor do Senado Federal e ao Erick Muzart, servidor do Tribunal de Contas da União, dois estudiosos da Inteligência Artificial, que me apresentaram sugestões preciosas para começar e dar corpo ao trabalho.

Agradeço também ao Senado Federal que me proporcionou essa oportunidade de crescimento profissional, e aos colegas pelo convívio agradável durante o tempo de estudo.



*“Se eu tivesse o dom da profecia, se conhecesse todos os mistérios e toda a ciência, se tivesse toda a fé, a ponto de remover montanhas, mas não tivesse amor, eu nada seria.”*  
*(Bíblia Sagrada, Coríntios 13, 2)*



# Resumo

A partir da década de 2010, a Inteligência Artificial (IA) apresentou uma evolução surpreendente, com resultados consistentes principalmente na área de *Deep Learning* (aprendizagem de máquina profunda), ganhando a atenção de grandes empresas de tecnologia, com uma curva crescente de investimentos, e prometendo ser um motor de crescimento das economias mundiais. A partir de 2017, vários países começaram a apresentar suas estratégias nacionais de IA para fomentar o desenvolvimento dessa tecnologia disruptiva, com abordagens restritas ou abrangentes, com investimento ou sem investimento financeiro definido, sendo, portanto, muito distintas entre si. Contudo podemos observar grandes áreas de políticas públicas onde as estratégias apresentaram propostas convergentes: pesquisa científica, desenvolvimento de talentos, habilidades e o futuro do trabalho, industrialização de tecnologias, padrões éticos, dados e infraestrutura digital, IA no governo, Inclusão e Bem-Estar Social. A partir da pesquisa descritiva (GIL, 1987) elaboramos um apanhado geral sobre estratégias de diversos países, detalhamos as estratégias nacionais da China, EUA, França – relatório “Missão Villani” e Coréia do Sul, e avaliamos os pontos importantes das estratégias. A seguir apresentamos a realidade brasileira: a Estratégia Nacional de Transformação Digital, a Lei Geral de Proteção de Dados - LGPD, adesão às orientações da OCDE sobre IA, plano nacional de IoT, e a iniciativa do MCTIC em direção à estratégia brasileira. Apresentamos então recomendações para a estratégia brasileira de IA e seu paralelo nos países avaliados.

**Palavras-chave:** Inteligência Artificial. Plano Nacional. Estratégia Brasileira. Políticas Públicas.



# Abstract

From the 2010 decade on, Artificial Intelligence (AI) presented a surprising evolution, with consistent results mainly in the area of Deep Learning (deep machine learning), gaining the attention of large technology companies, with a growing curve of investments, and promising to be the new engine of growth of world economies. As of 2017, several countries began to present their national AI strategies to foster the development of this disruptive technology, with restricted or comprehensive approaches, with or without defined financial investment, being therefore very different from each other. However, we can observe large areas of public policy where the strategies presented proposals: scientific research, talent development, skills and the future of work, industrialization of technologies, ethical standards, data and digital infrastructure, AI in government, inclusion and social welfare. Based on the descriptive research (GIL, 1987), we elaborated a general overview of the strategies of several countries, detailed the national strategies of China, USA, France - report "Mission Villani" and South Korea, and evaluated the important points of the strategies. Below we present the brazilian reality: the National Digital Transformation Strategy, the General Data Protection Law - LGPD, adherence to the OECD guidelines on AI, the national IoT plan, and the initiative of the MCTIC towards the brazilian strategy. We then present recommendations for the brazilian AI strategy and its parallel in the countries evaluated.

**Keywords:** Artificial Intelligence. National Plan. Brazilian Strategy. Public Policies.





# Lista de tabelas

Tabela 1 – 10 marcas mais valiosas do mundo em 2018 . . . . .	22
Tabela 2 – <i>Ranking</i> global de empresas por capitalização de mercado (junho/2019)	22



# Lista de abreviaturas e siglas

CBS	Cyber Physical System
CIFAR	Canadian Institute For Advanced Research
CINI-AIIS	Artificial Intelligence and Intelligent Systems Lab
DARPA	Defense Advanced Research Projects Agency
DATAPREV	Empresa de Tecnologia e Informações da Previdência Social
DBN	Deep Belief Net
EAU	Emirados Árabes Unidos
EUA	Estados Unidos da América
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FLI	The Future of Life Institute
GAFAM	Google, Apple , Facebook, Amazon, Microsoft
GDPR	General Data Protection Regulation
GSA	General Services Administration
HL7	Health Level 7
IA	Inteligência Artificial
IBM	International Business Machines Corporation
ICT	Instituições de Ciência e Tecnologia
INCT-CID	Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Ciências de Dados
IoT	Internet of Things
LNCC	Laboratório Nacional de Computação Científica
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação
MDEC	Malaysia Digital Economy Corporation
MEC	Ministério da Educação

NIST	National Institute of Standards and Technology
NITI	National Institution for Transforming India
NSPM	National Security Presidential Memorandum
NSTC	National Science and Technology Council
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMB	Office of Management and Budget
OSTP	Office of Science and Technology Policy
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PRONATEC	Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego
RBM	Restricted Boltzmann Machines
RNP	Rede Nacional de Pesquisa
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SENAT	Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte
SERPRO	Serviço Federal de Processamento de Dados
SESC	Serviço Social do Comércio
SETIC	Serviço de Aprendizagem para Trabalhadores em Tecnologia da Informação e Comunicação
SinDigital	Sistema Nacional para a Transformação Digital
SINE	Sistema Nacional de Emprego
STEM	Science, Technology, Engineering, and Mathematics
USA	United States of America

# Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>21</b>
<b>1.1</b>	<b>Evolução da IA</b>	<b>21</b>
<b>1.2</b>	<b>Importância da Estratégia de IA</b>	<b>22</b>
<b>1.3</b>	<b>Metodologia</b>	<b>23</b>
1.3.1	Objetivo geral	23
1.3.2	Objetivos específicos	23
1.3.2.1	Panorama geral	23
1.3.2.2	Estratégias selecionadas	23
1.3.2.3	Análise comparativa	24
1.3.2.4	Realidade brasileira	24
1.3.2.5	Recomendações	24
<b>1.4</b>	<b>Justificativa</b>	<b>24</b>
<b>2</b>	<b>PANORAMA DAS ESTRATÉGIAS DE IA</b>	<b>25</b>
<b>2.1</b>	<b>Panorama Geral</b>	<b>25</b>
2.1.1	Visão Geral por Tim Dutton	25
2.1.2	Complemento por Lawgorithm	35
<b>2.2</b>	<b>Estados Unidos da América</b>	<b>38</b>
<b>2.3</b>	<b>China</b>	<b>41</b>
<b>2.4</b>	<b>França</b>	<b>46</b>
<b>2.5</b>	<b>Coréia do Sul</b>	<b>50</b>
<b>3</b>	<b>ANÁLISE</b>	<b>55</b>
<b>3.1</b>	<b>Visão geral e análise específica</b>	<b>55</b>
3.1.1	Visão geral	55
3.1.2	Análise dos países selecionados	57
<b>3.2</b>	<b>Realidade brasileira</b>	<b>61</b>
3.2.1	Adesão do Brasil às recomendações da OCDE	61
3.2.2	LGPD - Lei Geral de Proteção de Dados	62
3.2.3	Estratégia Nacional de Transformação Digital - E-Digital	62
3.2.4	Plano nacional de IoT – Decreto presidencial 9.854/2019	64
3.2.5	MCTIC – consultor para elaborar a estratégia nacional	65
3.2.6	Incentivo aos Parques Tecnológicos	65
<b>4</b>	<b>RECOMENDAÇÕES PARA A ESTRATÉGIA BRASILEIRA</b>	<b>67</b>
<b>4.1</b>	<b>Uma política de dados para IA</b>	<b>67</b>

4.2	Ética e regulação . . . . .	68
4.3	Pesquisa e desenvolvimento . . . . .	69
4.4	Mercado de trabalho e emprego . . . . .	69
4.5	Formação e retenção de talentos . . . . .	70
4.6	O governo como exemplo e estímulo . . . . .	71
4.7	Disponibilização de recursos computacionais . . . . .	72
5	CONCLUSÃO . . . . .	73
	REFERÊNCIAS . . . . .	75
	<b>APÊNDICES</b>	<b>79</b>
	<b>APÊNDICE A – ASILOMAR</b> . . . . .	<b>81</b>
A.1	Questões sobre a pesquisa . . . . .	81
A.2	Éticas e valores . . . . .	82
A.3	Questões de longo prazo . . . . .	83

# 1 Introdução

## 1.1 Evolução da IA

A Inteligência Artificial - IA, que pode ser entendida como a inteligência similar à humana exibida por mecanismos ou software (WIKIPÉDIA, 2019c), é estudada desde a década de 1950, e apresentou momentos de euforia e momentos de descrédito durante esses anos. Até recentemente as redes neurais (um subconjunto da aprendizagem de máquina - *machine learning*, que por sua vez é um subconjunto da IA) eram evitadas pela comunidade pesquisadora de IA, porque exigiam muitos dados digitais para treinamento e grande processamento computacional, e além disso ofereciam pouco resultado prático.

Em 2006, Geoffrey Hinton, pesquisador da Universidade de Toronto - Canadá, publicou (WIKIPÉDIA, 2019b) o algoritmo RBM (um *autoencoder* para *deep learning* não-supervisionada) e a DBN - *Deep Belief Net*, resolvendo o problema do *vanishing gradient* no *backpropagation*, ou seja, as “características” aprendidas em camadas mais baixas não eram aprendidas pelas camadas superiores da rede neural. Com esse trabalho Hinton conseguiu reduzir em até 250 vezes o tempo de treinamento, e criou a possibilidade de treinamento com uma menor quantidade de dados rotulados.

Após alguns anos de trabalho, o orientando do pesquisador Hinton, Alex Krizhevsky (WIKIPÉDIA, 2019a), participou em 2012 do concurso *ImageNet* (*ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge*) com a rede “*AlexNet*”, utilizando os algoritmos multicamadas paralelizados em placas gráficas de computadores – placa gtx 580 da Nvidia – e com essa combinação conseguiu reduzir pela metade a taxa de erro de reconhecimento e classificação de objetos em imagens, um resultado surpreendente à época. A partir de então, vários eventos marcaram a evolução da área, como: em 2013 Geoffrey Hinton começa a trabalhar para a Google com reconhecimento de fala do *google search*; em 2015 a *Resnet* (TSANG, 2018) da empresa Microsoft superou a capacidade humana de reconhecimento e classificação de imagens no concurso *Imagenet*; em 2016 a Google (ZITZEWITZ, 2017) com a *Inception-v4* também superou a capacidade humana no mesmo concurso, e superou o coreano campeão mundial do popular jogo asiático “GO” (WIKIPÉDIA, 2017) com um programa de IA chamado *AlphaGo*.

A empresa Google, que já vinha crescendo em investimentos, começou a investir pesadamente nas tecnologias de IA. O cenário de investimentos e resultados práticos promoveu mudança no perfil das marcas mais valiosas do mundo - trazendo a Google praticamente para o topo - como observamos na tabela a seguir.

Tabela 1 – 10 marcas mais valiosas do mundo em 2018

<b>Empresa</b>	<b>Valor</b>
Apple	US\$ 214,480 bilhões
Google	US\$ 155,506 bilhões
Amazon	US\$ 100,764 bilhões
Microsoft	US\$ 92,715 bilhões
Coca-Cola	US\$ 66,341 bilhões
Samsung	US\$ 59,890 bilhões
Toyota	US\$ 53,404 bilhões
Mercedes-Benz	US\$ 48,601 bilhões
Facebook	US\$ 45,168 bilhões
McDonald's	US\$ 43,417 bilhões

Fonte: ([INTERBRAND, 2018](#))

Reforçando a mudança do perfil, a valorização de mercado das empresas associadas à IA é apresentada na tabela a seguir (Alphabet Inc. é a empresa controladora da Google).

Tabela 2 – *Ranking* global de empresas por capitalização de mercado (junho/2019)

<b>Empresa</b>	<b>Valor</b>
Microsoft	US\$ 1,028,000 bilhões
Amazon.com	US\$ 928,540 bilhões
Apple Inc.	US\$ 911,240 bilhões
Alphabet Inc.	US\$ 751,170 bilhões
Facebook	US\$ 551,490 bilhões
Berkshire Hathaway	US\$ 521,100 bilhões
Alibaba Group	US\$ 439,150 bilhões
Tencent	US\$ 432,080 bilhões
Johnson & Johnson	US\$ 370,300 bilhões
JPMorgan Chase	US\$ 363,450 bilhões

Fonte: ([WIKIPÉDIA, 2019d](#))

## 1.2 Importância da Estratégia de IA

Diante da corrida pelo desenvolvimento da tecnologia e o pioneirismo do Canadá com sua estratégia nacional em 2017, diversos países apresentaram suas estratégias nos meses que seguiram, para favorecer esse processo disruptivo de evolução.

O deputado e matemático francês Cédric Villani, responsável pela elaboração do relatório base ([FRANÇA, 2018](#)) para a estratégia nacional da França, relata claramente o risco de colonização cibernética para os países que não desenvolverem as tecnologias de IA.

Segundo [Fleury \(2019\)](#) a preocupação dos outros países nos mostra que se não definirmos uma estratégia para o Brasil ficaremos fora do contexto de competitividade e



protagonismo no desenvolvimento da IA.

O colunista Ronaldo Lemos publicou (LEMOS, 2019), no jornal Folha de São Paulo, um artigo onde afirma que:

“O Brasil precisa de um plano nacional de inteligência artificial. Nenhum país no mundo de hoje pode se dar ao luxo de não fazer nada com relação a essa tecnologia. Os sinais que apontam para essa necessidade estão em toda parte.”

## 1.3 Metodologia

Segundo Lakatos (2018), as monografias podem ser classificadas em tese de doutorado, tese de mestrado e trabalho de conclusão de curso, em ordem decrescente em relação à originalidade, profundidade e extensão.

Segundo Gil (1987), tomando como base seus objetivos, as pesquisas podem ser classificadas como exploratórias, descritivas e explicativas. A pesquisa descritiva procura descrever as características de determinada população ou fenômeno ou, então, estabelecer relações entre variáveis.

Apresentamos então esta monografia na forma de trabalho de conclusão de curso, e através da pesquisa descritiva procuramos oferecer subsídios para a elaboração da Estratégia Brasileira de IA, como descrito no objetivo geral a seguir.

### 1.3.1 Objetivo geral

Elaborar recomendações para a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial com base no panorama geral mundial, nas estratégias de alguns países selecionados e na realidade brasileira.

Para atingir este objetivo estabelecemos abaixo um roteiro de objetivos específicos a serem alcançados.

### 1.3.2 Objetivos específicos

#### 1.3.2.1 Panorama geral

Levantar os países que tem estratégia nacional para IA, apresentando uma visão geral de cada estratégia.

#### 1.3.2.2 Estratégias selecionadas

Apresentar com mais detalhes as estratégias de quatro países selecionados.

### 1.3.2.3 Análise comparativa

Analisar o panorama geral e a seguir avaliar e comparar as estratégias nacionais para IA dos países selecionados.

### 1.3.2.4 Realidade brasileira

Levantar a realidade brasileira sobre políticas relacionadas com IA.

### 1.3.2.5 Recomendações

Apresentar recomendações para Estratégia Brasileira de IA.

## 1.4 Justificativa

A Inteligência Artificial começou a apresentar, recentemente, aplicações práticas no mundo inteiro (grande desenvolvimento a partir de 2012), e tem sido considerada um importante estímulo do crescimento econômico no mundo atual, como citado por [Dutton \(2018a\)](#) e [Taurion \(2019\)](#), e até mesmo o futuro do crescimento ([ACCENTURE, 2019](#)). Diversos países têm investido pesadamente no desenvolvimento da tecnologia; o risco de colonização cibernética ([FRANÇA, 2018](#)) pode ser evitado com uma boa estratégia de políticas públicas para o desenvolvimento nacional das tecnologias de IA.

Este trabalho apresenta uma pesquisa descritiva dos planos e estratégias nacionais de alguns países do mundo e propõe recomendações para uma estratégia de inteligência artificial brasileira.

Serão utilizados como referência o panorama geral de algumas estratégias existentes e o detalhamento das estratégias nacionais de quatro países selecionados, buscando os pontos em comum dessas estratégias, possíveis pontos não comuns mas de interesse, e a realidade brasileira atual.

## 2 Panorama das Estratégias de IA

Apresentamos neste capítulo um resumo das estratégias de diversos países/regiões, que lançaram suas estratégias entre março de 2017 e agosto de 2018, a partir do trabalho do pesquisador Tim Dutton ([DUTTON, 2018b](#)). Os países citados são os seguintes: Austrália, Canadá, China, Dinamarca, Finlândia, França, Alemanha, Índia, Itália, Japão, Quênia, Malásia, México, Nova Zelândia, Região Nórdico-Báltica, Polônia, Rússia, Cingapura, Coreia do Sul, Suécia, Taiwan, Tunísia, Emirados Árabes Unidos, Reino Unido e Estados Unidos da América.

O trabalho do pesquisador Tim Dutton foi complementado pelo trabalho da associação lawgorithm ([ALMADA, 2019](#)), com informações mais atuais sobre os seguintes países: Estados Unidos da América, Índia e Rússia. Acrescentamos também a estratégia nacional da Bélgica, mais recente, e não contemplada nos dois trabalhos.

Após os resumos desses trabalhos apresentamos o detalhamento das estratégias nacionais de quatro países: Estados Unidos da América, China, França e Coreia do Sul, como recorte metodológico.

### 2.1 Panorama Geral

#### 2.1.1 Visão Geral por Tim Dutton

Tim Dutton publicou em julho de 2018, através de sua página “*politics + AI*”, hospedada no site medium, um compilado ([DUTTON, 2018b](#)) das estratégias de IA apresentadas nos últimos 15 meses por diversos países. Apresentamos esse compilado a seguir, de forma resumida:

##### **Austrália**

A Austrália ainda não tinha uma estratégia de inteligência artificial, mas no orçamento de 2018-2019 o governo anunciou um investimento de US\$ 22,1 milhões por quatro anos para apoiar o desenvolvimento da IA. Propôs criar um roteiro tecnológico, um *framework* de padrões e um *framework* nacional de ética da IA. O investimento também seria direcionado para centros de pesquisa, bolsas de doutorado e fomento de talentos para IA. Uma estratégia era esperada para o segundo semestre de 2018.

##### **Canadá**

O Canadá, onde trabalhava Geoffrey Hinton e outros pesquisadores premiados, foi o primeiro país a lançar uma estratégia nacional de IA, com valores definidos no orçamento de 2017 de US\$ 96,1 milhões para investir em pesquisa e formação de talentos, deixando

as outras políticas para planos separados. A estratégia tem quatro objetivos:

- 1) Aumentar o número de investigadores e licenciados em IA;
- 2) Criar três institutos de excelência científica;
- 3) Desenvolver uma liderança de ideias sobre as implicações econômicas, éticas, políticas e jurídicas de IA; e
- 4) apoiar a comunidade científica nacional na IA.

O CIFAR – Canadian Institute for Advanced Research lidera a estratégia em estreita parceria com o governo canadense e três Institutos de IA: o Alberta Machine Intelligence Institute (AMII) em Edmonton, o Vector Institute em Toronto e o Mila em Montreal.

### **China**

A China apresentou seu plano em julho de 2017, com a ambição de se tornar líder mundial nas tecnologias de IA. Seu plano é o mais abrangente de todos até então, com iniciativas e objetivos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), industrialização, desenvolvimento de talentos, educação e aquisição de competências, definição de normas e regulamentos, normas éticas e segurança. O plano contém uma política em três passos:

- até 2020 tornar a indústria de IA da China “alinhada” com os concorrentes;
- até 2025 alcançar a “liderança mundial” em algumas áreas da IA;
- até 2030 tornar-se o centro “primário” para inovação em IA.

A China pretende liderar também o recrutamento de talentos, o fortalecimento da força de trabalho nacional e a governança global da IA.

Foi lançado também um plano trienal até 2020 (KANIA, 2018), correspondente ao primeiro passo da estratégia nacional, com quatro grandes tarefas:

1. Desenvolver produtos inteligentes e ligados em rede, como veículos, robôs de serviço e sistemas de identificação;
2. Desenvolver sistemas de apoio à IA como sensores inteligentes e *chips* de redes neurais;
3. Incentivar o desenvolvimento dos processos de fabricação inteligentes;
4. Melhorar o ambiente de desenvolvimento da IA com investimentos em formação industrial, ensaios normalizados e cibersegurança.

Também foi definida a construção de um parque tecnológico de US\$ 2,12 bilhões em Pequim para pesquisa em IA.

### **Dinamarca**

A estratégia da Dinamarca concentra-se na IA, *big data* e na internet das coisas, com três objetivos:

1. Favorecer o desenvolvimento das empresas dinamarquesas de tecnologia digital;
2. Criar as melhores condições para a transformação digital das empresas;
3. Dar competências digitais aos dinamarqueses para competir no mercado de trabalho.

O relatório apresenta 38 iniciativas e verbas definidas para financiamento.

### **União Europeia**

Em abril de 2018 a União Europeia (UE) adotou a “Comunicação sobre Inteligência Artificial”<sup>1</sup>, um documento de 20 páginas, e pretende:

1. Aumentar a capacidade tecnológica e industrial da UE e a aceitação da IA pelos setores público e privado;
2. Preparar os europeus para as mudanças socioeconômicas provocadas pela IA;
3. Garantir um *Framework* ético e jurídico adequado.

Para tanto propôs aumento dos investimentos e criação da Aliança Europeia da IA, sob coordenação de um grupo de alto nível, para conduzir os trabalhos da aliança na apresentação de um novo plano que permita a UE no seu conjunto competir globalmente.

### **Finlândia**

Um grupo de trabalho nomeado pelo ministro de assuntos econômicos em 2017 apresentou dois trabalhos com recomendações que já começaram a ser incorporadas à política governamental.

O primeiro trabalho, “Finland’s Age of Artificial Intelligence”, apresentou 8 recomendações, sendo a principal recomendação a criação do Centro Finlandês para a IA – uma parceria das Universidades de Aalto e Helsink, e também a recomendação de um programa piloto acelerador da IA além da integração da IA no serviço público.

O segundo trabalho apresentou 28 recomendações em quatro grandes áreas: crescimento e emprego, mercado de trabalho, aprendizagem e competências, e ética.

---

<sup>1</sup> *Communication Artificial Intelligence*

O relatório final de trabalho estava previsto para abril de 2019, e foi publicado no dia 18 de junho de 2019.

### **França**

A estratégia (FRANÇA, 2018) apresentada pelo presidente Emmanuel Macron foi baseada no relatório “For a meaningful artificial intelligence: towards a french and european strategy” desenvolvido pelo matemático francês e deputado Cédric Villani, em um projeto chamado “Missão Villani”.

O relatório consiste em quatro componentes:

O **primeiro** é fortalecer o ecossistema de IA da França e atrair talentos internacionais: foi definido o “Programa Nacional de Inteligência Artificial”, que criará uma rede de quatro ou cinco institutos de investigação em toda a França.

O **segundo** é desenvolver uma política de dados abertos para impulsionar a IA, como por exemplo nos cuidados com a saúde.

O **terceiro** é um quadro regulatório e financeiro para apoiar o desenvolvimento de empresas nacionais de IA.

No **quarto** o governo propõe desenvolver regulamentos de ética para garantir que o uso e desenvolvimento da IA seja transparente, explicável e não discriminatório.

O relatório recomendou que se concentrasse em quatro setores: saúde, transporte, ambiente e defesa. Mas o presidente Macron citou no discurso de apresentação apenas saúde e transporte.

### **Alemanha**

O gabinete federal da Alemanha lançou um artigo em julho de 2018 descrevendo os objetivos da estratégia alemã que seria lançada em dezembro de 2018. Em suma, o governo quer reforçar e expandir a investigação alemã e europeia em IA, favorecer a transferência dos resultados para o setor privado e para a criação de aplicações de IA, com a criação de novos centros de investigação, colaboração franco-alemã, desenvolvimento regional de pequenas e médias empresas e *startups*. A estratégia deveria apresentar ainda medidas para atrair talentos internacionais, responder às modificações no mercado de trabalho, integrar IA nos serviços governamentais, tornar os dados públicos mais acessíveis e promover o desenvolvimento da IA transparente e ética.

O governo já apresenta políticas conexas que favorecem o desenvolvimento da IA como o programa de integração da IA nos setores de exportação, em especial a Indústria 4.0, que mudou seu objetivo estratégico para “serviços inteligentes”. Também anunciou uma nova comissão parlamentar e de especialistas para investigar como a IA e a tomada de decisões algorítmicas irão afetar a sociedade.

## Índia

O NITI Aayog, um *think tank* (equipe de especialistas) do governo que escreveu o relatório, chama a estratégia de “AI for all”. Apresenta os seguintes objetivos:

1. Aumentar a quantidade de profissionais e capacitar os indianos para o mercado de IA;
2. Investir em pesquisa nos setores que possam maximizar o crescimento econômico e o impacto social;
3. Desenvolver soluções de IA feitas pelos indianos para o resto do mundo em desenvolvimento.

O relatório fornece mais de 30 recomendações, focando na produção de aplicação para o mundo em desenvolvimento, sendo a Índia o laboratório inicial das aplicações que poderão servir para os outros países em desenvolvimento. Indica como prioridade os setores da saúde, agricultura, educação, cidades inteligentes e mobilidade inteligente.

## Itália

O foco do trabalho apresentado em março de 2018 no relatório oficial “Inteligência Artificial: Ao Serviço dos Cidadãos”<sup>2</sup> é a adoção de tecnologias de IA na administração pública. Dentre as 10 recomendações do documento estão a criação de um “Centro Nacional de Competências” e de um “Centro Transdisciplinar de IA”, uma plataforma nacional para coleta de dados e medidas para divulgar as competências relacionadas com IA na administração pública. Em julho de 2018 um consórcio de universidades e centros de investigação uniu-se para criar um novo laboratório nacional: CINI-AIIS - *Artificial Intelligence and Intelligent Systems Lab* – para fortalecer a pesquisa básica e aplicada em IA, apoiar a indústria de Tecnologia da Informação e Comunicação do país, e promover a transferência de tecnologia da pesquisa para o empreendedorismo.

## Japão

Foi o segundo país a desenvolver uma estratégia nacional de IA, atrás apenas do Canadá. O plano: “Estratégia de Tecnologia de Inteligência Artificial”<sup>3</sup>, foi lançado em março de 2017, e organiza o desenvolvimento da IA em três fases:

1. Até 2020 - a utilização e aplicação da IA baseada em dados, desenvolvida em vários domínios;
2. Até 2025 - a utilização “pública” da IA e dos dados desenvolvidos em vários domínios;  
e

<sup>2</sup> *Artificial Intelligence: At The Service of Citizens*

<sup>3</sup> *Artificial Intelligence Technology Strategy*

3. Até 2030 - a criação de ecossistemas construídos através da ligação de domínios multiplicadores.

A estratégia aplica estas fases a três áreas prioritárias: produtividade, saúde e mobilidade – e apresenta políticas para realizar o roteiro da industrialização. Essas políticas incluem novos investimentos em P&D, talentos, dados públicos e startups.

### **Quênia**

Em 2018 o governo anunciou uma força-tarefa de 11 membros com o objetivo de criar uma estratégia para novas tecnologias como *Blockchain* e IA, e alavancar o desenvolvimento dessas novas tecnologias nos próximos cinco anos. A força-tarefa fornecerá marcos até 2027 e 2032, com políticas não apenas para IA mas também para inclusão financeira, cibersegurança, titulação de terras, processo eleitoral, identidade digital única e prestação de serviços públicos em geral.

### **Malásia**

Em outubro de 2017 o ex-primeiro-ministro Najib Razak anunciou um plano de IA para a Malásia, com indicações para uma expansão do “National Big Data Analytics Framework”, liderado pela Malaysia Digital Economy Corporation (MDEC). O novo governo não trouxe informações adicionais sobre esse plano.

### **México**

O relatório oficial “Towards an AI Strategy in Mexico: Harnessing the AI Revolution”, lançado em junho de 2018, estabelece as bases para uma estratégia nacional de IA. Foi encomendado pela Embaixada Britânica no México e elaborado por entidades inglesas em conjunto com o governo mexicano. O financiamento partiu de um fundo do Reino Unido. Apresentou recomendações agrupadas em cinco categorias:

1. Governo e serviços públicos;
2. Dados e infraestrutura digital;
3. Pesquisa e desenvolvimento;
4. Capacidades, habilidades e educação; e
5. Ética.

Não se sabe se o novo governo, que tomou posse de 2019, vai implementar as recomendações do relatório.

### **Nova Zelândia**

O relatório “Inteligência Artificial: Formando uma Nova Zelândia do Futuro”<sup>4</sup>,

<sup>4</sup> *Artificial Intelligence: Shaping a Future New Zealand*



elaborado pela organização independente AI Forum of New Zealand – uma organização composta por pessoas da academia, indústria e governo -, apresenta um panorama global da IA, examina o impacto potencial da IA na economia e na sociedade da Nova Zelândia e conclui com um conjunto de recomendações para os políticos que tomam as decisões:

1. Desenvolvimento de uma estratégia nacional coordenada de IA;
2. Sensibilização e compreensão da IA pelo público;
3. Apoio aos setores público e privado na adoção de tecnologias de IA;
4. Incremento do acesso a dados fiáveis;
5. Incentivo à formação de talentos locais;
6. Análise do impacto da IA na legislação e na ética.

O fórum também iniciou dois grupos de trabalho para promover esses objetivos: um focado na equidade, transparência e responsabilidade na IA e outro focado no impacto econômico e trabalhista da IA.

### **Região Nórdico-Báltica**

Em maio de 2018 os ministros responsáveis pelo desenvolvimento digital da Dinamarca, Estônia, Finlândia, Ilhas Faroé, Islândia, Letônia, Lituânia, Noruega, Suécia, e Ilhas Aland emitiram uma “declaração sobre IA na Região Nórdico-Báltica”<sup>5</sup>. Na declaração foi especificado que eles deverão:

1. Melhorar as oportunidades de desenvolvimento de competências;
2. Melhorar o acesso aos dados;
3. Desenvolver orientações, norma princípios e valores éticos e transparentes;
4. Desenvolver normas para hardware e software que permitam privacidade, segurança e confiança;
5. Garantir que a IA desempenhe um papel proeminente nos debates europeus sobre o mercado único digital;
6. Evitar regulamentações desnecessárias;
7. Utilizar o Conselho Nórdico de Ministérios para facilitar a cooperação política.

---

<sup>5</sup> *Declaration on AI in the Nordic-Baltic Region*

## Polônia

Já houve reuniões para tratar do desenvolvimento de uma estratégia de IA desde maio de 2018, mas ainda não tem data definida para lançamento dessa estratégia. O primeiro-ministro da Ciência e do Ensino Superior Jaroslaw Gowin enfatizou que está ciente da necessidade de criar uma estratégia e que o plano da Polônia incluirá soluções de IA para o futuro da saúde, administração pública, educação e cibersegurança.

## Rússia

Em março de 2018 os ministérios da Defesa, da Educação e Ciência e a Academia de Ciências da Rússia organizaram uma conferência intitulada “Inteligência Artificial: Problemas e Soluções – 2018”<sup>6</sup>. Como resultado o ministério da Defesa divulgou uma lista de 10 políticas que a conferência recomendou. As principais recomendações incluem a criação de um sistema estadual para educação de IA e retenção de talentos, o estabelecimento de um centro nacional para IA, e a organização de jogos de guerra para estudar o impacto da IA nas operações militares.

## Cingapura

Lançado em maio de 2017, “AI Singapore” é um programa nacional de cinco anos. É uma parceria governamental que envolve seis diferentes organizações da sociedade. Apresenta quatro iniciativas chave:

Na **primeira**, a “Fundamental AI Research”, financia pesquisas científicas que contribuirão para os outros pilares da estratégia “AI Singapore”.

Em **segundo lugar**, “Grand Challenges”, apoia o trabalho de equipes multidisciplinares que fornecem soluções inovadoras para os principais desafios, com foco em saúde, soluções urbanas e finanças.

Na **terceira**, “100 Experiments”, financia soluções escaláveis de IA para problemas identificados pela indústria.

Finalmente na **quarta** é oferecido um programa (aprendizado de IA) de 9 meses para promover talentos de IA em Singapura.

## Coréia do Sul

Apenas dois dias após o programa IA AlphaGo da empresa DeepMind (Google) derrotar o campeão mundial de GO Lee Sedol por 4 a 1 na frente de 100 milhões de pessoas em todo o mundo, em 2016, a Coréia do Sul anunciou um investimento de um trilhão de dólares em pesquisa de IA para os próximos cinco anos. Dois anos depois anunciou um novo período de cinco anos, com 2,2 trilhões de dólares para fortalecer a P&D no país. A estratégia está dividida em três partes:

---

<sup>6</sup> *Artificial Intelligence: Problems and Solutions — 2018*

- Na primeira, serão estabelecidas seis escolas de pós-graduação em IA até 2022 com o objetivo de treinar 5.000 especialistas (1.400 pesquisadores e 3.600 especialistas em gerenciamento de dados).
- A segunda parte é o desenvolvimento da tecnologia de IA em grandes projetos na área de defesa nacional, medicina e segurança pública, iniciando por um desafio de P&D de IA semelhante ao da *Defense Advanced Research Projects Agency* - DARPA.
- Por último, será feito investimento na infraestrutura para apoiar o desenvolvimento de *startups*, pequenas e médias empresas. Está incluído também o financiamento da criação de um semicondutor de IA até 2029 e de uma incubadora de *startups*.

### Suécia

Em maio de 2018 a Suécia lançou sua estratégia: “National Approach for Artificial Intelligence”, um documento orientador que descreve prioridades e serve de referência para as decisões governamentais. Em linhas gerais o governo quer liderar na realização dos benefícios da IA para a competitividade e bem-estar. Apresenta a proposta de formar mais profissionais qualificados em IA, aumentar a investigação básica e aplicada e desenvolver um quadro jurídico para uma IA sustentável: aplicações éticas, seguras, fiáveis e transparentes. Já lançou iniciativas políticas como um financiamento para formação em IA, um parque científico para IA e projetos de inovação através da Vinnova (agência de inovação do governo).

### Taiwan

O “Plano de Ação de IA, de Taiwan”<sup>7</sup>, para os próximos quatro anos, foi lançado pelo primeiro ministro em janeiro de 2018. Apresentou cinco iniciativas principais:

- Primeiro um programa de talentos em IA para formar 1.000 pesquisadores e 10.000 profissionais até 2021, além de recrutamento de talentos globais.
- Em segundo lugar, um projeto piloto a fim de concentrar a P&D em vantagens de nicho para o desenvolvimento industrial.
- Em terceiro lugar, um novo Centro Internacional de Inovação em IA para promover 100 startups.
- Em quarto lugar, campos de dados abertos e regulamentos flexíveis - *sandboxes* - para apoiar o desenvolvimento de aplicações inteligentes.
- Em quinto, integração das tecnologias da IA ao plano “5+2 Innovative Industries Plan”.

---

<sup>7</sup> *Taiwan AI Action Plan*

## Tunísia

O secretário de estado da investigação criou uma força tarefa e um comitê diretor para desenvolver uma estratégia nacional de Inteligência artificial para a Tunísia, prevista para ser publicada no primeiro trimestre de 2019. O objetivo principal é facilitar a emergência de um ecossistema de IA que promova o desenvolvimento equitativo e sustentável, e a criação de emprego.

## Emirados Árabes Unidos (EAU)

O governo dos EAU lançou sua estratégia de IA em outubro de 2017. Ao criar a estratégia criou também o Ministério da Inteligência Artificial. O principal objetivo é melhorar o desempenho e a eficiência do governo, investindo em nove setores: transporte, saúde, espaço, energia renovável, água, tecnologia, educação, meio ambiente e trânsito. Espera como resultado cortar custos em todo governo, diversificar a economia e tornar-se líder global na aplicação da IA.

## Reino Unido

O governo lançou o “Acordo do Setor IA”<sup>8</sup> em abril de 2018, com políticas para desenvolver a P&D pública e privada, investir na educação STEM - Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, melhorar a infraestrutura digital, desenvolver talentos de IA e liderar a discussão global sobre ética de dados.

As principais ações são investimentos do setor privado de empresas de tecnologias nacionais e estrangeiras, expansão do Alan Turing Institute, criação do Turing Fellowships – programa de bolsas de estudo, e o lançamento do “Centre for Data Ethics and Innovation”, programa chave para favorecer a liderança mundial na governança da ética da IA. O acordo foi precedido de um longo relatório do Comitê especial da Câmara dos Lordes do Reino Unido sobre IA chamado “IA no Reino Unido: pronto, disposto e capaz?”<sup>9</sup>. O relatório apresenta várias recomendações para o governo, como rever a potencial monopolização de dados pelas empresas de tecnologia, incentivar o desenvolvimento de novas abordagens para a auditoria de conjuntos de dados e criar um fundo de desenvolvimento para as pequenas e médias empresas de IA. O governo divulgou uma resposta oficial à Câmara dos Lordes em junho de 2018 comentando cada uma das recomendações.

## Estados Unidos da América

Ao contrário de outros países o governo dos Estados Unidos não apresentava uma estratégia nacional coordenada, até novembro de 2018, sobre IA. No final do governo Obama foram lançadas as bases para uma estratégia dos EUA em três relatórios separados. O primeiro relatório “Preparando para o Futuro da Inteligência Artificial”<sup>10</sup>, fez recomen-

---

<sup>8</sup> *AI Sector Deal*

<sup>9</sup> *AI in the UK: ready, willing, and able?*

<sup>10</sup> *Preparing for the Future of Artificial Intelligence*

dações sobre regulamentação da IA, P&D pública, justiça e segurança, ética, e automação. O segundo relatório “Plano Estratégico Nacional para Pesquisa e Desenvolvimento em Inteligência Artificial”<sup>11</sup> delineou um plano estratégico para P&D em IA com financiamento público, enquanto o relatório final, “Inteligência Artificial, Automação e Economia”<sup>12</sup>, examinou mais detalhadamente o impacto da automação e que políticas são necessárias para aumentar os benefícios e mitigar os custos da IA. No governo Trump foi adotada uma abordagem orientada ao mercado livre. Em maio de 2018 o governo realizou uma conferência com representantes da indústria e academia para debater o tema. O assistente adjunto do Presidente para política tecnológica, Michael Kratsios, delineou a abordagem governamental para a IA, com quatro objetivos:

1. Manter a liderança americana em IA;
2. Apoiar o trabalhador americano;
3. Promover a P&D pública; e
4. Remover barreiras à inovação.

Anunciou também a criação de um comitê especial para aconselhar a Casa Branca sobre as prioridades de P&D entre agências de IA e considerar a criação de parcerias federais com a indústria e a academia. Ele também especificou que o governo se concentraria em remover as barreiras regulatórias à inovação para que as empresas americanas tenham flexibilidade para inovar e crescer. O governo não divulgou onde investirá recursos para o desenvolvimento da IA, mas afirma que desde 2015 já houve aumento de mais de 40 por cento nos investimentos em P&D, provavelmente na área militar (exército) que não tem os valores divulgados. Em junho de 2018 o Pentágono anunciou um novo Centro de Inteligência Artificial Conjunta que terá supervisão da Agência de Serviço e Defesa IA.

### 2.1.2 Complemento por Lawgorithm

A associação lawgorithm apresentou em março de 2019 um compilado (ALMADA, 2019) das estratégias de alguns países/entidades. Para complementar a visão geral anterior com dados mais recentes apresentamos o resumo de alguns países desse compilado a seguir:

#### **Estados Unidos da América**

Em 11 de fevereiro de 2019 o governo americano emitiu a “Executive order on Maintaining American Leadership in Artificial Intelligence” que estabelece políticas e princípios de IA para o país. O Documento prevê:

<sup>11</sup> *National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan*

<sup>12</sup> *Artificial Intelligence, Automation, and the Economy*

- A priorização de financiamento para IA;
- Melhor acesso aos dados públicos das agências federais para pesquisa;
- Diretrizes regulatórias e políticas de proteção da vantagem tecnológica americana;
- Treinamento de estudantes e da força de trabalho nacional.

A política não prevê novos investimentos, apenas priorização da IA nos orçamentos existentes.

O Departamento de Defesa dos Estados Unidos também publicou, simultaneamente, sua estratégia para IA, com quatro áreas de foco: uso de IA para aumentar as capacidades militares em missões-chave; estabelecimento de parcerias com empresas de ponta do setor privado, academia e parceiros aliados globais; treinamento de militares; liderança ética de IA e IA segura.

### **Índia**

Em junho de 2018 o governo indiano publicou sua estratégia nacional, com cinco eixos prioritários:

1. Melhorar acesso à saúde;
2. Aumentar produtividade, diminuir desperdícios e aumentar renda dos agricultores;
3. Melhorar acesso e qualidade da educação;
4. Melhorar a infraestrutura da população urbana;
5. Melhorar o transporte e o trânsito.

A estratégia também identifica cinco desafios a serem superados:

1. Falta de expertise de base ampla na pesquisa e aplicação de IA;
2. Falta de ecossistemas de base e acesso a dados de qualidade;
3. Custo elevado de recursos humanos e falta de conscientização para a adoção de IA;
4. Falta de regulação formal sobre dados, privacidade e segurança;
5. Falta de abordagens colaborativas para a adoção e aplicação de IA.

Como solução ele propõe a criação de centros de pesquisa básica e aplicada, busca por projetos audaciosos e recapacitação da força de trabalho indiana.

## Rússia

Em janeiro de 2019 começou a elaboração da estratégia nacional, e no meio do ano estava previsto um *roadmap* do setor privado sobre o tema.

Acrescentamos aqui um país não contemplado nos compilados anteriores:

## Bélgica

Em março de 2019 a aliança “AI 4 Belgium” foi anunciada, com a proposta de articular *stakeholders* na indústria e na sociedade para o desenvolvimento e adoção de sistemas inteligentes centrados em humanos. Cinco princípios foram apresentados no relatório (COALITION, 2019) produzido por essa aliança:

1. Reformulação do ensino para adultos e jovens;
2. Desenvolvimento de uma estratégia de dados responsável;
3. Apoio ao setor privado;
4. Incentivo à inovação e multiplicação da IA;
5. Melhoria do serviço público e incentivo ao ecossistema de inovação.

Considerando-se a inviabilidade de uma descrição mais detalhada das estratégias até aqui apresentadas, fizemos um recorte metodológico, com a seleção dos seguintes países, apresentados nos próximos itens deste capítulo:

1. Estados Unidos da América - líder atual em tecnologias de IA, em especial com a atuação das empresas do “Vale do Silício”, na Califórnia;
2. China - apresenta, já há alguns anos, avanços consistentes em todas as áreas tecnológicas, inclusive IA, e pode se tornar líder mundial na área de IA até 2030.
3. França – apresentou junto com sua estratégia nacional o relatório consistente e inspirador da “Missão Villani” (detalhado neste TCC), com reconhecimento da impossibilidade de competir com as potências na área de IA (EUA e China) e busca estratégica de uma posição no cenário mundial.
4. Coreia do Sul – apresentou um plano consistente e abrangente em uma realidade de país semelhante ao Brasil.

## 2.2 Estados Unidos da América

A chamada Ordem Executiva (USA, 2019) para manter a liderança americana em Inteligência Artificial(IA) foi publicada em 11 de fevereiro de 2019, pelo presidente Donald Trump, dividida em 10 seções:

- ★ Seção 1 – Política e princípios;
- ★ Seção 2 – Objetivos;
- ★ Seção 3 – Papéis e responsabilidades;
- ★ Seção 4 – Investimento federal para pesquisa e desenvolvimento em IA;
- ★ Seção 5 – Dados e recursos de informática para investigação e desenvolvimento em IA;
- ★ Seção 6 - Guia de regulação das aplicações de IA;
- ★ Seção 7 - IA e a força de trabalho americana;
- ★ Seção 8 - Plano de ação para proteção da vantagem dos Estados Unidos em tecnologias de IA;
- ★ Seção 9 - Como usado nesta ordem – definições de termos;
- ★ Seção 10 - Disposições Gerais.

A política, apresentada na **seção 1**, considera a liderança dos Estados Unidos na área de IA de suma importância para a manutenção da segurança econômica e nacional, e fundamental o papel do governo federal na promoção da pesquisa e desenvolvimento, promoção da confiança do povo americano para o desenvolvimento e implantação de tecnologias relacionadas com IA, formação de força de trabalho, proteção da base tecnológica contra concorrentes estratégicos, e garantia das liberdades civis, privacidade e valores americanos, além de favorecer a colaboração internacional com parceiros estrangeiros e aliados. Para manutenção da liderança são propostos cinco princípios:

1. Conduzir os avanços tecnológicos em IA em todo o governo federal;
2. Conduzir o desenvolvimento de normas técnicas adequadas e reduzir barreiras à adoção de IA;
3. Treinar trabalhadores para desenvolver e aplicar IA;
4. Promover a confiança do público em IA e proteger liberdades civis, privacidade e valores dos americanos;



5. Promover um ambiente internacional que apoia a investigação e inovação americana em IA e abre mercados para as indústrias de IA americanas, protegendo a vantagem tecnológica e tecnologias críticas americanas dos concorrentes estratégicos e nações adversárias.

Na **seção 2** foram definidos os objetivos a serem executados pela administração federal prevista na seção 3:

- a) Promover investimento sustentável em colaboração com Indústria, universidades, parceiros internacionais e aliados;
- b) Aprimorar acesso a dados, modelos e recursos computacionais federais de alta qualidade, rastreáveis para aumentar valor, enquanto mantém a segurança, privacidade e proteções de confidencialidade;
- c) Reduzir barreira ao uso de IA, e ao mesmo tempo proteger a tecnologia, economia e soberania (liberdades civis, privacidade e valores) americana;
- d) Garantir padrões técnicos nacionais e internacionais que protejam de ataques maliciosos, reflitam as prioridades federais de inovação, e fomentem a confiança pública na IA;
- e) Treinar pesquisadores e usuários americanos de IA, inclusive servidores federais;
- f) Implementar um plano de ação, de acordo com o Memorando Presidencial de Segurança Nacional (NSPM) – para proteger a vantagem americana, interesses econômicos e de segurança nacional contra concorrentes e adversários;

Na **seção 3** foi definido que a iniciativa será coordenada pela Comissão Especial de Inteligência Artificial, do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (NSTC – *Select Committee*). As ações devem ser implementadas por agências que realizam pesquisa e desenvolvimento básico, e desenvolvem e implantam aplicações em IA: devem conceder bolsas de estudo, regular e orientar as aplicações das tecnologias de IA.

Na **seção 4** o investimento federal em pesquisa e desenvolvimento foi organizado da seguinte forma:

- a) Os responsáveis das agências de execução devem priorizar IA nas verbas de 2019 e no orçamento de 2020 junto ao Gabinete de Gestão e Orçamento (OMB) e ao Gabinete de Política Científica e Tecnológica (OSTP);
- b) Os chefes das agências devem reservar um valor adequado para essa priorização;

- c) Os chefes das agências devem promover a colaboração com o setor privado, academia e organizações sem fins lucrativos, na esfera federal, regional, local e aliados estrangeiros.

Na **seção 5** foram definidas as agências governamentais executoras e os passos, a fim de disponibilizar dados e recursos da administração federal para a investigação e desenvolvimento de IA:

1. Os chefes das agências devem revisar seus dados e modelos federais para aumentar o acesso e o uso pela maior comunidade de pesquisa de IA não federal, com segurança, privacidade e confidencialidade, melhorando esses dados e modelos inclusive com base no *feedback* dos usuários dessa comunidade;
2. Os secretários de defesa, comércio, saúde, serviços humanos e energia, o administrador da Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço e o diretor da Fundação Nacional de Ciência devem priorizar a alocação de recursos computacionais de alto desempenho para aplicativos relacionados à IA;
3. No prazo de 180 dias o Comitê de Seleção, junto com a Administração de Serviços Gerais (GSA), apresentará relatório com recomendações para melhor viabilizar o uso de recursos de computação em nuvem para P&D com financiamento federal;
4. A Comissão Especial fornecerá conhecimentos técnicos especializados ao Conselho Americano de Tecnologia sobre assuntos relacionados à IA e à modernização da tecnologia federal, dados e prestação de serviços digitais.

A **seção 6** apresenta o guia da questão regulatória das aplicações de IA, solicitando informações e consolidando, através do Diretor do Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia (NIST), um plano de engajamento federal no desenvolvimento de padrões técnicos e ferramentas em apoio aos sistemas de IA, definindo necessidades de padronização e identificando entidades de desenvolvimento de padrões para favorecer a liderança dos EUA nas definições de padronização.

A **seção 7** trata da qualificação da força de trabalho americana, solicitando prioridade para a IA nos programas de bolsas de estudo e serviços federais existentes em todos os níveis de escolaridade, priorizando os cidadãos americanos, e fomentando a formação de professores universitários, militares e de cursos formais e informais.

A manutenção da atual liderança dos Estados Unidos em IA é contemplada na **seção 8** onde é previsto um plano de ação organizado pelo presidente para assuntos de segurança nacional, juntamente com o diretor da OSTP (Política Científica e Tecnológica) e os destinatários da NSPM (Memorando de Segurança Nacional), para proteger a vantagem em tecnologia de IA e IA crítica contra concorrentes estratégicos e nações adversárias.

As **seções 9 e 10** tratam de definições de termos (IA e dados abertos), e normas burocráticas.

## 2.3 China

O Plano Nacional de IA da China ([KANIA, 2017](#)) apresenta seis grandes tópicos:

1. A situação estratégica;
2. Requisitos Gerais;
3. Principais Tarefas;
4. Atribuição de recursos;
5. Medidas de garantia;
6. Organização e Implementação.

No **primeiro tópico** o plano apresenta um breve histórico da evolução científica e evolução recente da IA, com diversas nações apresentando planos e estratégias para criar vantagem competitiva, proteção da segurança nacional e motor do desenvolvimento econômico. A China apresenta base favorável para o desenvolvimento da IA, com um plano de pesquisa e desenvolvimento consistente, fabricação inteligente, plano de desenvolvimento da internet e avanços tecnológicos na indústria e em algumas áreas da IA. Por outro lado, a lacuna do nível geral de desenvolvimento da IA na China em relação aos países desenvolvidos merece atenção: falta de resultados na teoria básica, algoritmos centrais, equipamentos chave, *chips* de alta qualidade, produtos e sistemas principais, materiais fundamentais, componentes, *software* e interfaces, etc., a falta de influência internacional das instituições e empresas de investigação científica chinesas e a ausência na cadeia de abastecimento e ciclos ecológicos. Declara também a necessidade de melhoria urgente da infraestrutura básica, políticas e regulamentos, e sistemas de normas.

No **segundo tópico**, requisitos gerais, são apresentados a ideologia orientadora, os princípios básicos, objetivos estratégicos e implantação geral.

A ideologia orientadora parte do 18º Congresso do Partido Comunista, onde são apresentadas pelo Secretário Geral do Partido Comunista, Xi Jinping, as novas ideias e nova estratégia de desenvolvimento impulsionadas pela inovação para acelerar a integração profunda da IA com a economia.

Os princípios básicos apresentados são a liderança tecnológica, com avanços disruptivos, leiaute de sistemas para organização da cadeia de pesquisa e desenvolvimento industrial, liderança de mercado com apoio da estrutura governamental promovendo a

vantagem competitiva na aplicação tecnológica e comercialização, e a promoção do código aberto entre indústria, educação e pesquisa, com promoção do desenvolvimento mundial também.

Os objetivos estratégicos são apresentados em três passos:

1. Em 2020, a China pretende ser o lar de empresas de IA líderes no mundo, com desenvolvimento de teorias fundamentais e tecnologias centrais.
2. Até 2025, eles pretendem quintuplicar o valor da indústria com os avanços tecnológicos, e desenvolver as teorias básicas para alcançar a liderança nesta área.
3. Até 2030, pretendem ser líderes mundiais em tecnologia e economia de IA com tecnologia e aplicações maduras e uma cadeia industrial completa e de ponta.

Na implantação geral a China deve promover a construção de um sistema de inovação tecnológica aberto e cooperativo, assegurar o alto grau de integração dos atributos tecnológicos e sociais característicos de IA e aderir à promoção do tripé: descobertas em pesquisa e desenvolvimento de IA; aplicações de produtos e promoção do desenvolvimento da indústria; e apoiar plenamente a ciência e a tecnologia, a economia, o desenvolvimento social e a segurança nacional.

No **terceiro tópico**, principais tarefas, o plano detalha melhor as atividades a serem executadas:

1. Criar sistemas de inovação científica e tecnológica abertos e coordenados em matéria de IA:
  - a) Estabelecer sistemas teóricos básicos para uma nova geração de IA:

A proposta aqui é fazer avanços nos gargalos da teoria básica da aplicação( *Big Data*, *sensoreamento cross-media* e teoria computacional, teoria da inteligência híbrida e melhorada, teoria da inteligência de enxames, coordenação e controle autônomos e teoria da tomada de decisão otimizada, teoria de aprendizagem de máquina de alto nível, teoria computacional de inteligência inspirada no cérebro, e teoria da computação inteligente quântica) para promover uma melhoria da tecnologia de IA, aplicando organização, método e interdisciplinaridade com a neurologia, ciência cognitiva, ciência quântica, psicologia, matemática, economia, sociologia e outras disciplinas básicas relacionadas.
  - b) Construir um sistema de tecnologia geral chave de última geração:

A ideia é fazer dos algoritmos o núcleo, e dos dados e *hardware* a base para desenvolver sistemas abertos, compatíveis, estáveis e maduros.

- c) Coordenar o leiaute das plataformas de inovação IA:

A proposta é formar e promover uma cadeia ecológica de plataformas para interação e sinergia entre *software* de IA, *hardware* e nuvens inteligentes, que servirão à indústria e às universidades.

- d) Acelerar o treinamento e a reunião de talentos de alto nível em IA: O incentivo se apresenta na manutenção e promoção das equipes existentes, na formação de novos talentos e na formação de professores, tanto nas universidades quanto em institutos e instituições piloto que devem ser criadas. O conteúdo de IA também deve ser amplamente disseminado nos currículos, com incentivo a cadeiras de IA e cursos especializados.

2. Promover uma economia inteligente de alto nível e altamente eficiente:

O Estado deve promover a indústria de IA com uma importante iniciativa de liderança e de estímulo, incentivando a formação de dados e conhecimentos, a coordenação homem-máquina, a convergência transetorial, e a criação e partilha conjuntas.

- a) Desenvolver vigorosamente novas indústrias de IA:

Incentivar o desenvolvimento de software e hardware inteligentes, robôs inteligentes, ferramentas inteligentes de entrega, realidade virtual e realidade aumentada, terminais inteligentes e dispositivos básicos de internet das coisas (IoT).

- b) Acelerar e promover a atualização da IA industrial:

Lançar demonstrações e ensaios de aplicações IA em setores e áreas específicas como indústria transformadora, agricultura, logística, finanças, comércio e bens de consumo.

- c) Desenvolver forçosamente empresas inteligentes:

Promover a melhoria dos níveis de inteligência das empresas em grande escala, popularizar o uso de fábricas inteligentes que produzem grandes volumes de dados e melhoria da eficiência de produção com uso da IA. Promover também empresas que se tornem líderes na indústria de IA: aeronaves não tripuladas, reconhecimento de voz, reconhecimento de padrões, etc.

- d) Criar lideranças de inovação em IA:

Incentivar as cadeias industriais locais e as cadeias de inovação em torno da IA, reunindo elementos (fatores) de ponta, empresas de ponta e talentos de ponta para construir *cluster* avançados da indústria de IA. Tais incentivos devem acontecer na forma de lançamento de projetos piloto de aplicações, construção de parques industriais nacionais de IA e bases nacionais de inovação em massa junto às universidades (parques tecnológicos).

3. Construir uma sociedade inteligente, segura e conveniente:

Acelerar e aprofundar as aplicações de IA para melhorar o nível e a qualidade de vida das pessoas.

a) Desenvolver serviços inteligentes convenientes e eficientes:

Acelerar aplicação de IA na educação, cuidados médicos e cuidados de idosos;

b) Promover a IA na governança social:

Promover a aplicação da tecnologia de IA na gestão administrativa, judicial, urbana, de proteção ambiental e outras questões importantes para o governo;

c) Utilizar a IA para reforçar as capacidades de segurança pública e proteção:

Promover a efetiva segurança pública com sistemas de monitoramento e controle inteligentes, sistemas de prevenção e alerta, equipamentos de segurança, sistemas para segurança alimentar e de monitoramento e alerta de catástrofes naturais de grandes proporções;

d) Promover a interação social e a confiança mútua:

Promover e incentivar o uso da IA nas redes sociais, realidade aumentada, realidade virtual, etc. para melhorar as necessidades de comunicação interpessoal. Promover também a integração de *blockchain* e IA para estabelecer um novo sistema de crédito social e comunicação interpessoal segura.

4. Reforçar a integração entre militares e civis no domínio da IA:

O desenvolvimento da tecnologia na área militar deve ser aproveitado em aplicações civis.

5. Construir um sistema de infraestrutura inteligente, seguro e eficiente:

Promover a evolução dos sistemas de segurança, infraestrutura digital e de redes de informação, com desenvolvimento da comunicação móvel de quinta geração (5G), da infraestrutura para IoT, transmissão de baixa latência e alta produtividade e integração das redes de informação e redes de energia eficientes e inteligentes.

6. Planejar uma nova geração de grandes projetos científicos e tecnológicos da IA:

Seguir o programa de IA “1+N” onde 1 refere-se a uma nova geração de mega projetos científicos e tecnológicos de IA, centrados na apresentação prospectiva de teorias básicas e tecnologias comuns essenciais, incluindo o estudo da inteligência dos grandes volumes de dados, da percepção e computação *cross-media*, da inteligência híbrida melhorada, da inteligência de grupo, do controle colaborativo autônomo e da teoria da tomada de decisões, e outras diversas teorias básicas de IA.

O “N” refere-se ao planejamento e implantação de projetos nacionais de investigação e desenvolvimento no domínio da IA, integrando com projetos já existentes,

como o *HEGAOJI*<sup>13</sup>, e promovendo novos projetos específicos com organização e implementação renovadas.

No **quarto tópico**, Atribuição de recursos, a administração financeira e incentivos políticos devem impulsionar empresas e sociedade a expandir os insumos e criar um novo padrão de apoio multifacetado, conforme o papel dominante do mercado, através do financiamento da administração financeira, capital financeiro e capital social, com apoio financeiro privado e convênios com entidades estrangeiras para estabelecer centros de pesquisa e desenvolvimento na China, no modelo de cooperação “One Belt, One Road” – Nova Rota da Seda, com a construção conjunta de padrões para a IA.

No **tópico cinco**, Medidas de garantia, propõe-se a elaboração de leis, regulamentos e normas éticas que promovam o desenvolvimento saudável da IA, como: confirmar a responsabilidade civil e criminal, proteção de privacidade e direitos de propriedade, e a utilização de segurança de informações relacionadas a aplicativos de IA; estabelecer rastreabilidade, prestação de contas, direitos e responsabilidades; melhorar as principais políticas de apoio ao desenvolvimento da IA – com incentivos fiscais a *startups*, políticas de abertura e proteção de dados, exploração comercial de dados públicos, respostas aos problemas trazidos pela IA; estabelecer padrões de tecnologia de IA e sistema de propriedade intelectual; estabelecer um sistema de supervisão e avaliação da segurança da IA; Incentivar vigorosamente o treinamento de uma força de trabalho em IA e realizar uma vasta gama de atividades científicas de IA.

No **tópico seis**, Organização e implementação, o “Pequeno Grupo Líder Nacional de Reforma Estrutural e Construção do Sistema de Inovação, Ciência e Tecnologia” assumirá a liderança no planejamento e coordenação abrangentes, deliberará grandes tarefas, grandes políticas, grandes questões e grandes acordos de trabalho.

O Ministério da Ciência e Tecnologia será, juntamente com departamentos relevantes, o responsável pela implementação/execução, estabelecendo um gabinete de implementação do Plano de IA, e um comitê consultivo para a estratégia de IA, para aconselhar e avaliar as principais decisões políticas.

Deverá ser criado um *Think Tank* de IA e apoiados todos *Think Tanks* que pesquisarem sobre as principais questões de IA.

Planos de avaliação anual e intermediária deverão ser implementados. Deverão ser formulados planos concretos para as principais tarefas da IA e medidas políticas, bem como ensaios e demonstrações para o desenvolvimento saudável e ordenado da IA.

A opinião pública deverá ser bem informada pela mídia tradicional e nova mídia

---

<sup>13</sup> Nota do tradutor: Refere-se a um megaprojeto do Plano de Médio e Longo Prazo para o Desenvolvimento de C&T 2006-2020, onde HE: dispositivos eletrônicos centrais, GAO: chips de uso geral high-end e JI: software básico

para permitir que o desenvolvimento saudável da IA se torne um consenso e tenha apoio em toda a sociedade. Também os desafios sociais, teóricos e jurídicos do desenvolvimento da IA devem ser apresentados à orientação da opinião pública.

## 2.4 França

O grupo de trabalho “Missão Villani” confiado pelo primeiro ministro francês ao deputado Cédric Villani foi encarregado de elaborar um relatório base para a estratégia de inteligência artificial da França e Europa, apresentando o trabalho em seis partes:

- ★ Parte 1 - Uma política econômica baseada em dados;
- ★ Parte 2 - Para uma pesquisa ágil e capacitante;
- ★ Parte 3 - Antecipar e controlar os impactos no trabalho e no emprego;
- ★ Parte 4 - Usando a IA para ajudar a criar uma economia mais ecológica;
- ★ Parte 5 - O que é a ética da IA?;
- ★ Parte 6 - Para uma IA inclusiva e diversa.

Na introdução do relatório é apresentada a importância atual da IA no cenário econômico mundial, em particular a partir da década de 2010 com sua rápida evolução, podendo contribuir para o bem-estar social ou para a concentração de riquezas e recursos neste mundo tão desigual, e a necessidade de que ela não seja uma caixa preta, que possa ser explicada.

Na **primeira parte** – Uma política econômica baseada em dados, o relatório informa que os líderes mundiais, EUA e China, e as potências emergentes como Reino Unido, Canadá e Israel, estão desenvolvendo abordagens extremamente diferentes, e a França, juntamente com a união europeia, não vão ocupar seu espaço no palco mundial simplesmente criando o “google europeu”. Terão que desenvolver seu próprio modelo personalizado.

A proposta inicial é reforçar o ecossistema de dados europeu, onde as autoridades públicas devem introduzir novas formas de produzir, partilhar e gerir os dados, tornando-os um bem comum, incentivando agentes econômicos a partilharem seus dados, atuando o Estado como um terceiro de confiança. A disponibilização de dados do setor público também deve ser promovida para acelerar este processo, com a necessária regulamentação para salvaguardar a soberania da França e Europa, em especial sobre a transferência de dados para fora da União Europeia. O Regulamento Geral de proteção de dados (RGPD)



Europeu deve garantir este aspecto. Os dados disponíveis também devem ser usados na formulação de políticas públicas.

A seguir é necessário aumentar a visibilidade dos *players* franceses, para que empresas optem por confiar seus dados aos talentos internos, e não aos atores mundiais dominantes, promovendo certificações e prêmios para destacar as soluções de IA mais inovadoras e atrair potenciais compradores, promovendo também a aproximação *players/compradores* em um balcão único de informação.

Focando nas vantagens comparativas da economia e domínios de excelência franceses recomenda-se evitar dispersar esforços, e concentrar em quatro setores chave: saúde, ambiente, mobilidade dos transportes e defesa-segurança.

O segundo ponto chave dessa estratégia consiste na criação de plataformas setoriais partilhadas, que devem proporcionar aos diferentes participantes nesses diferentes ecossistemas (investigadores, empresas, autoridades públicas) um acesso seguro e adaptado a dados úteis para o desenvolvimento da IA, bem como a recursos de *software* e a uma vasta infraestrutura informática, em parcerias público-privadas.

Por último é vital racionalizar a via da inovação da IA com a implementação de *sandboxes* de inovação que contemplem três características fundamentais: uma flexibilização temporária de certas restrições regulamentares, a fim de dar livre curso à inovação, apoio aos participantes no cumprimento das suas obrigações e, por último, recursos para utilização em ensaios de campo.

Também é vital que o Estado seja um motor essencial nessas várias áreas de transformação. Para isso é necessário que seja criado um papel de coordenador interministerial, dedicado à implementação dessa estratégia, com apoio de um centro especializado com trinta funcionários capacitados para lidar com todas as áreas de governo.

Os contratos públicos devem ser revistos e orientados para a inovação.

Na **parte dois** – promover a pesquisa ágil e capacitante, deve ser aproveitada a vanguarda francesa da exploração mundial em matemática e inteligência artificial para criar uma rede de institutos interdisciplinares de IA independentes, dentro de instituições públicas de ensino superior, cada um dedicado a aspectos específicos da IA, com forte incidência numa abordagem interdisciplinar, nomeadamente através da inclusão de cientistas sociais. Estes institutos deverão ser atrativos para os académicos franceses e internacionais com melhores condições de trabalho que as oferecidas pelas *big tech*. É importante atrair também parceiros privados, que poderão interagir com os institutos e seus pesquisadores e construir em conjunto as soluções inovadoras. Estes institutos devem investir na formação em IA, com programas de treinamento, estágios e competições de inovação, e bolsas de estudo para estudantes de mestrado e doutorado. Também é importante uma coordenação nacional desta rede interdisciplinar de institutos para garantir a gestão eficaz

e transparente.

Os Institutos de investigação da IA deveram dispor de um supercomputador concebido especificamente para utilização da IA e dedicado aos investigadores e aos seus parceiros económicos durante as suas iniciativas comuns. Um pacote de acesso a uma configuração de nuvem privada, desenvolvida à escala europeia, completa os recursos necessários à pesquisa.

As carreiras de pesquisa pública devem ser valorizadas para se tornarem atrativas, devendo pelo menos dobrar o salário nas fases iniciais, para tentar fazer frente à escala salarial dos grandes líderes mundiais (Google, Amazon, Facebook, Apple, Microsoft - GAFAM), e o mesmo movimento deve acontecer na iniciativa privada.

Na **parte 3** – antecipar e controlar os impactos no trabalho e no emprego, o mercado de trabalho ainda não está preparado para lidar com o impacto da IA, e não se sabe ao certo qual será este impacto, no entanto parece cada vez mais certo que a maioria dos setores e empresas será amplamente reformulada. Estamos em uma transição tecnológica, e problemas são esperados, principalmente nas parcelas mais frágeis da população. Os indivíduos terão que trabalhar com uma máquina, e esta complementaridade necessária não deve afastar o ser humano, e para isso a legislação deve lidar com as condições de trabalho num momento de crescente automatização, e a educação formal deve ser direcionada para o desenvolvimento das competências criativas que estão se tornando cada vez mais vitais.

Em vista da inesperada transformação no trabalho, poderiam ser realizados ensaios para conceber programas destinados a determinados grupos, cujos postos de trabalho são considerados mais expostos ao risco da automatização e que teriam mais dificuldade em alavancar o seu desenvolvimento profissional sem orientação, afastando-se da estratégia atual onde o trabalhador sozinho é responsável pelo seu próprio desenvolvimento na carreira. O financiamento da formação de pessoal pode ser proposto por novos métodos, visto que as empresas que podem gerar a mudança (empresas de IA) no mercado de trabalho não contribuem para a formação dos trabalhadores afetados pela mudança (empresas usuárias de sistemas de IA). Assim propõe-se iniciar um diálogo com os parceiros industriais sobre a forma como o valor acrescentado é partilhado ao longo de toda a cadeia de valor.

A formação de talentos deve ter um objetivo claro de triplicar o número de pessoas formadas em IA em francês nos próximos 3 anos, priorizando programas de IA, criando novos programas e criando cadeiras (matérias) específicas nos outros cursos, tanto de graduação quanto de mestrado e doutorado.

Na **parte quatro** – Inteligência artificial trabalhando por uma economia mais ecológica, a IA deve ser ecológica nativamente, combatendo o impacto da ação humana no ambiente, e contribuindo para a realização dos objetivos de desenvolvimento sustentável da ONU: exercendo pressão sobre certos objetivos e acelerando outros. A IA deve ser incluída

nas iniciativas emergentes no âmbito do Acordo de Paris sobre o Clima e do Pacto Global para o Ambiente. *Players* em transição digital e ecológica devem se unir para promover pesquisas de otimização de recursos energéticos, investigação sobre o clima e condições meteorológicas, e construir uma plataforma dedicada à avaliação do impacto ambiental das soluções digitais inteligentes.

A tecnologia *neuromorphic* (criação de *chips* baseados no funcionamento do cérebro humano) pode permitir economia de energia considerável, e a França é pioneira nesse domínio. Tornar a cadeia de valor da IA mais ecológica deve ser uma medida das autoridades públicas, com a divulgação das melhores práticas na área, e criação de um processo de certificação para recompensar as soluções mais proeminentes. A proposta de hardware e software abertos torna a cadeia de valor da IA mais ecológica, pois aumenta a confiança e também pode conduzir a poupanças de energia significativas.

A divulgação de dados sobre o clima, agricultura, transportes, energia, biodiversidade, resíduos, registro cadastral e avaliação do desempenho energético é vital para o desenvolvimento de soluções de IA que promovam a transição ecológica, com o devido tratamento para dados sensíveis, e com a abertura de dados de propriedade privada sempre que necessário.

Na **quinta parte** – Considerações éticas da IA, os algoritmos que já estão presentes em nossas vidas (automóveis autônomos, reconhecimento de imagens, assistentes virtuais) levantam muitas discussões éticas sobre seus impactos na vida cotidiana. A falta de transparência dessas tecnologias é uma questão ética importante: a IA fornece resultados espetaculares por razões que os pesquisadores às vezes têm dificuldade em explicar – isso é conhecido como o fenômeno da caixa preta. Abrir essa caixa preta é uma questão democrática “chave”. Três áreas em particular requerem um foco extra:

- a produção de modelos mais explicáveis;
- a produção de interfaces de usuário mais inteligíveis; e
- uma compreensão dos mecanismos cognitivos usados para produzir uma explicação satisfatória.

A transparência é fundamental, mas também é vital facilitar as auditorias dos sistemas de IA, sendo necessária a criação de um grupo de peritos públicos certificados para casos de processos judiciais, durante uma investigação realizada por uma autoridade administrativa independente ou a pedido do defensor dos direitos. Pesquisadores, engenheiros e proprietários de empresas devem ser sensibilizados para questões éticas envolvidas no desenvolvimento das tecnologias digitais desde o início da sua formação, nas universidades, o que ainda não acontece, e também durante seus trabalhos, com a introdução de uma

avaliação de impacto na discriminação, semelhante às avaliações do impacto na privacidade já tornadas obrigatórias pelo regulamento geral de proteção de dados (RGPD) para alguns tratamentos de dados. Os desenvolvedores de IA devem considerar as questões certas no momento certo. Áreas sensíveis como policiamento, bancos, seguros, tribunais e defesa (armas autônomas) suscitam um verdadeiro debate em toda a sociedade e implicam uma análise da questão da responsabilidade humana. Também a decisão humana não deve ser substituída por uma máquina em certos julgamentos.

O grupo recomenda a criação de um comitê de ética em tecnologia digital e IA, aberto à sociedade, para liderar a discussão pública de forma transparente, organizada e governada por lei. As recomendações do comitê poderiam ajudar a informar as decisões tecnológicas dos investigadores, dos agentes econômicos, da indústria e do Estado. Suas recomendações podem se tornar normas para a evolução da IA.

Na **sexta parte** – IA Inclusiva e Diversa, a busca do benefício para todos em geral deve ser uma exigência democrática. A ausência feminina nas tecnologias digitais poderá levar os algoritmos a reproduzir enviesamentos cognitivos, muitas vezes inconscientes, na concepção de programas, na análise de dados e na interpretação de resultados. Poderia se estabelecer uma meta de incentivo para atingir quarenta por cento de estudantes do sexo feminino em áreas temáticas digitais nas universidades, escolas de negócios e suas turmas preparatórias até 2020. Também no mercado de trabalho poderiam ser promovidas iniciativas como a criação de fundos destinados a apoiar a diversidade na IA.

Os procedimentos para acesso a direitos devem mudar e as capacidades de mediação também devem ser consideravelmente reforçadas, através da criação de um sistema automatizado de gestão das formalidades administrativas e do desenvolvimento de novas capacidades de mediação para apoiar aqueles que necessitam de ajuda, em cooperação com redes de cuidados já existentes em todo o país. Os campos de benefícios sociais também devem ser contemplados com programas específicos de aplicação de IA para os atores sociais.

## 2.5 Coreia do Sul

O “Plano Diretor de Médio a Longo Prazo em Preparação para a Sociedade da Informação Inteligente - Gerenciando a Quarta Revolução Industrial” (YANGHEE, 2017) apresenta uma introdução e justificativas nos cinco primeiros capítulos, pontuando a realidade da IA no mundo e os impactos e desafios para o país, e conceituando TI Inteligente como uma forma de IA fraca que apenas simula funções cognitivas humanas, em áreas limitadas da atividade humana.

A partir do **capítulo 6** - Objetivos políticos de médio a longo prazo para uma sociedade da informação, apresenta a necessidade do estabelecimento de uma infraestrutura

nacional de dados e redes, em parcerias público-privadas, a fim de proteger a competitividade da indústria coreana, que deverá desenvolver produtos próprios e disponibilizá-los aos serviços públicos nacionais; apresenta também a necessidade de promoção da aplicação da TI Inteligente em toda a indústria e serviço público – este como parceiro estimulador que fornece ecossistemas conexos para as empresas; e apresenta medidas proativas para reformar e fortalecer o sistema de apoio social, requalificando, protegendo e conscientizando os cidadãos sobre os benefícios da tecnologia.

Para isso define, no **capítulo sete, doze tarefas** que estabeleceram a estratégia para o país:

1. Identificação e geração de valor a partir de dados como fonte de competitividade futura;
2. Estabelecimento da base para a tecnologia de IA;
3. Criação de um ambiente de rede super conectado, centrado em dados e serviços;
4. Aplicação proativa da TI Inteligente aos serviços nacionais;
5. Criação de ecossistemas industriais de TI Inteligente e facilitação da inovação no setor privado;
6. Geração de inovação e valor agregado através de serviços de saúde inteligentes;
7. Inovação digital da indústria transformadora;
8. Inovação da educação para a sociedade da informação inteligente;
9. Resposta ativa à automatização e diversificação do emprego;
10. Reforço da rede de segurança social para a sociedade da informação inteligente;
11. Reformas jurídicas e éticas para a sociedade da informação inteligente;
12. Prevenção e gestão de impactos negativos.

Na **primeira tarefa** - Identificação e geração de valor a partir de dados como fonte de competitividade futura, a proposta é converter dados públicos de propriedade do governo em formatos abertos passíveis de autoaprendizagem e garantir sua divulgação pública. Foi planejado, também, um sistema aberto para concentrar dados de dispositivos IoT públicos e privados de cidades inteligentes. Outras frentes são estimular a utilização de plataformas de computação em nuvem e serviços que promovam a venda de dados, não identificáveis, para análises. Com a disponibilização dos dados, deve ser incentivada sua utilização por cientistas e engenheiros de dados para resolver problemas reais, e para a

formação desses profissionais. Também é proposto o uso da tecnologia *blockchain* para aumentar a segurança do gerenciamento de dados.

Para a **segunda tarefa** – Estabelecimento da base para a tecnologia de IA, a proposta é incentivar a pesquisa básica e aplicada em universidades e centros de pesquisa para atingir o mesmo nível tecnológico das economias avançadas e buscar soluções originais ainda não apresentadas.

Também é necessário o desenvolvimento da tecnologia de *hardware*, com semicondutores avançados, computação quântica e *chips* neuromórficos.

A evolução dos meios de coleta e tratamento de dados também deve ser buscada.

E finalmente a busca por tecnologias aplicadas que resolvam problemas concretos na esfera pública e privada, com incentivos de projetos públicos, bolsas de estudo e desafios com premiações.

Também é proposto o incentivo aos ecossistemas de IA que possam integrar empresas, universidades e institutos de pesquisa.

Na **terceira tarefa** – Criação de um ambiente de rede superconectado, centrado em dados e serviços, a proposta é desenvolver redes flexíveis e de alto desempenho, como 5G e Giga, tecnologias que estabeleçam novos paradigmas tecnológicos com implicações de longo alcance para outras indústrias, utilização de redes para IoT inclusive redes móveis e criptografia quântica por fases.

A **quarta tarefa** – Aplicação proativa da TI Inteligente aos serviços nacionais, visa a aplicação da TI Inteligente como estímulo às empresas privadas, em função da melhoria na qualidade dos serviços públicos prestados. A proposta é aplicar a TI inteligente na área militar, área de segurança pública, serviços administrativos e de bem-estar dos cidadãos, na assistência social, no transporte, e outras onde se identifique a possibilidade de sua utilização.

A **quinta tarefa** – Criação de ecossistemas industriais de TI Inteligente e facilitação da inovação no setor privado, quer apoiar o empreendedorismo e crescimento das empresas, com incentivo a projetos piloto (bancos de ensaio) em serviços de cidades inteligentes – robótica inteligente, carros autônomos, etc., alteração de legislação que esteja criando obstáculos legais e regulatórios à inovação, fomento financeiro de empresas da indústria básica e da indústria aplicada, incentivo a espaços que ofereçam infraestrutura para *startups* de tecnologia, direcionamento de compras públicas para fomentar a TI Inteligente, incentivo à área de serviços (finanças, distribuição, radiodifusão, logística) para adotar a TI inteligente, e minimização das práticas monopolista das grandes corporações internacionais, reforçando as leis e regulamentos de neutralidade de plataforma.

A **sexta tarefa** – Geração de inovação e valor agregado através de serviços de

saúde inteligentes, propõe uma rede de partilha dos registros médicos eletrônicos de todo o país seguindo o padrão internacional HL7, e uma base de dados de conhecimento baseada em IA, serviços para melhor lidar com o envelhecimento e prevenção de doenças, assistentes pessoais de saúde, serviços de monitoramento do sistema público de saúde, dispositivos inovadores como robôs assistentes diversos, equipamentos de diagnóstico, sistemas de previsão de epidemias, nanobiotecnologia e sistemas de apoio à pesquisa médica. Propõe também a criação de infraestrutura e formação adequada para promover pessoal especializado em pesquisa médica e medicina de precisão.

A **sétima tarefa** – Inovação digital da indústria de transformação, propõe o desenvolvimento de um sistema ciberfísico (CBS) – coleta de dados em rede IoT e análise de *big data* em tempo real; propõe um conselho de parceria público-privada, com participação de grandes corporações e seus fornecedores, multinacionais de TIC, empresas de *software* e *startups*, para desenvolver, padronizar e disseminar as tecnologias envolvidas; propõe uma base para fabricação inteligente envolvendo o uso de robótica, impressão 3d, etc; propõe criação de um ecossistema para a manutenção da manufatura, com redes IoT, para prevenir perdas, avarias, roubos, etc; propõe apoio ao repatriamento da indústria transformadora através da desregulamentação, dos recursos humanos e do apoio à pesquisa e desenvolvimento, principalmente indústrias que produzam produtos de alto valor agregado.

A **oitava tarefa** – Inovação da educação para a sociedade da informação inteligente, propõe uma educação centrada na resolução de problemas e no pensamento crítico, voltada para a ciência, propõe estabelecer um sistema de aprendizagem que faz uso da TI Inteligente, tanto na adequação do conteúdo ao aluno quanto na utilização de vídeo cursos *on line* e realidade ampliada/ realidade virtual; propõe formar pessoal especializado em TI inteligente, desde o ensino secundário até a pós-graduação; propõe formar professores e ampliar a infraestrutura para a sociedade da informação inteligente.

A **nona tarefa** – Resposta ativa à automatização e diversificação do emprego, propõe a oferta de trabalho com horário flexível e trabalho a distância, atualização das leis trabalhistas, ampliação do seguro desemprego e de acidente de trabalho; propõe ampliar o sistema de apoio à procura/oferta de emprego, com análise de *big data* para personalização da oferta e requalificação; propõe qualificar pessoal para a área de TI Inteligente com apoio das universidades e de instituições de formação públicas e privadas.

A **décima tarefa** – Reforço da rede de segurança social para a sociedade da informação inteligente, propõe aumentar os montantes e a duração do seguro desemprego, reforçar a seguridade social, com redução de custos dos serviços essenciais (parto, tratamento da demência, etc.), melhorar os serviços e dispositivos para os idosos e deficientes e os serviços sociais de seguro doença e pensões, com aplicação da TI inteligente.

A **décima primeira tarefa** – Reformas jurídicas e éticas para a sociedade da informação inteligente, propõe alterar a “Lei fundamental da informatização nacional”

para “Lei de informação inteligente nacional”, melhorando o sistema jurídico para conceder direitos e responsabilidades às “pessoas eletrônicas” - como preparação para a IA e máquinas de autoaprendizagem - e criando um comitê estratégico que identifique questões relacionadas à reforma e melhoria da legislação para a IA; propõe uma carta ética para TI Inteligente centrada no ser humano, com proteção de seus dados, privacidade, e contra eventuais falhas dos sistemas de IA; propõe um conselho de pareceria público-privada que monitore e previna risco das novas tecnologias, onde as pessoas possam questionar e recorrer das decisões dos sistemas de IA; propõe atualizar o sistema jurídico para esclarecer as responsabilidades dos fabricantes de produtos de IA por acidentes advindos de erros relacionados com a IA, reconhecer direitos envolvidos nos produtos criativos de IA (literatura, música, design de semicondutores, etc.) , atualizar o licenciamento provisório e introduzir uma *sandbox* regulatória (janela temporária para teste de novas tecnologias sem a restrição dos regulamentos existentes); propõe alterações legais na área de educação e na área trabalhista como preparação para a TI Inteligente.

A **décima segunda tarefa** – Prevenção e gestão de impactos negativos, propõe reforçar a defesa nacional contra ataques cibernéticos, utilizando TI inteligente, tanto em redes de internet quanto em redes para dispositivos IoT, ligadas à internet; propõe um sistema eficiente de certificação de segurança inteligente e integrado que abranja humanos e objetos; propõe sistemas de avaliação da segurança dos *softwares* de TI Inteligente, como os existentes para peças automotivas, dispositivos médicos e dispositivos de telecomunicação; propõe formar profissionais de segurança em IA e melhorar as parecerias globais.



## 3 Análise

### 3.1 Visão geral e análise específica

#### 3.1.1 Visão geral

O site do CIFAR - líder da estratégia canadense de IA - publicou relatório (DUTTON, 2018a) elaborado por Tim Dutton, pesquisador de políticas de IA, onde foram analisadas estratégias de 18 países, divulgadas até novembro de 2018.

O relatório informa que nove estratégias são totalmente financiadas e descrevem políticas específicas, e nove são documentos orientadores. As estratégias são descritas de acordo com oito áreas de políticas públicas: pesquisa científica, desenvolvimento de talentos, desenvolvimento de habilidades, industrialização, ética, infraestrutura digital e de dados, serviços governamentais, e inclusão.

As estratégias se concentram em diferentes aspectos, mas podem ser categorizadas em quatro tipos principais:

- Pesquisa e talento;
- Industrialização;
- Abrangente;
- Orientadora;

O relatório, conforme descrito na **introdução**, foi organizado com a seguinte estrutura: um panorama das estratégias até novembro de 2018 na seção 1, na seção 2 a lista de cada estratégia, seu nível de financiamento e se foi implementada. Anuncia também os países que vão divulgar uma estratégia no futuro. Na seção 3 apresenta a estrutura das oito áreas de políticas públicas e classifica as estratégias de acordo com essas áreas.

Na **seção 1** o relatório apresenta uma definição de estratégia de IA: “um conjunto de políticas governamentais coordenadas que têm um objetivo claro de maximizar os benefícios potenciais e minimizar os custos potenciais da IA para a economia e a sociedade”, onde “coordenadas” aparece como palavra-chave, pois países como os EUA tinham investimento e pesquisa e trabalhavam para remover barreiras regulatórias, mas ainda não apresentavam uma estratégia abrangente para orientar os formuladores de políticas. O Brasil é citado como apresentando uma estratégia mais ampla de transformação digital, que não se concentra apenas em IA.

Na **seção 2** as estratégias de IA foram divididas no grupo que apresentou políticas e financiamentos específicos e no grupo que apresentou documentos” orientadores” e sem políticas de financiamento.

No Primeiro grupo estão Austrália, Canadá, Cingapura, Dinamarca, Taiwan, França, Comissão da União Europeia, Reino Unido e Coréia do Sul. Os investimentos vão de US 21,6 milhões da Austrália até US 1,95 trilhões da Coréia do Sul.

No segundo grupo estão Japão, China, Emirados Árabes, Finlândia, Itália, Suécia, Índia, México e Alemanha. A China anunciou investimentos apenas em um parque tecnológico de 2 bilhões de dólares e um livro para estudantes do nível médio com financiamento definido.

Um terceiro grupo apresenta países/regiões que estavam desenvolvendo uma estratégia de IA: Áustria, Estônia, União Europeia, Alemanha, Israel, Quênia, Malásia, Malta, Nova Zelândia, Polônia, Sri Lanka e Tunísia.

Um quarto grupo que não possui estratégia coordenada mas possui políticas relacionadas em vigor é composto pelos Estados Unidos (que apresentaram sua estratégia em 2019, depois da publicação desse relatório) e Rússia. Esses dois países financiam uma quantidade substancial de pesquisa em IA através de suas forças armadas.

Na **seção 3** as prioridades estratégicas foram agrupadas em oito grandes áreas de políticas públicas, sem considerar os detalhes de cada grupo, os níveis de financiamento de cada país e as alterações depois do lançamento das estratégias. As oito áreas de políticas públicas são:

- Pesquisa científica:

Criação de novos centros de pesquisa, centros ou programas em pesquisa básica e aplicada, ou aumento do financiamento para pesquisa pública.

- Desenvolvimento de talentos em IA:

Financiamento para atrair, reter e treinar talentos, em âmbito nacional e internacional, inclusive programas de mestrado e doutorado específicos para IA.

- Desenvolvimento de habilidades e o futuro do trabalho:

Preparar estudantes e a força de trabalho desenvolvendo habilidades digitais ou aprendizagem ao longo da vida.

- Industrialização de tecnologias de IA:

Programas para incentivar a adoção de tecnologias de IA por parte do setor privado, financiamento para *startups*, pequenas e médias empresas, e estratégias para criação de *clusters* ou ecossistemas de IA.

- Padrões éticos de IA:  
Criar padrões éticos (IA explicável e transparente) e regulamentos a partir de um órgão governamental.
- Dados e infraestrutura digital:  
Promoção de plataformas de dados abertos e ambientes de teste com *sandboxes* regulatórias.
- IA nos serviços governamentais:  
Programas piloto que utilizem IA para melhorar a eficiência do governo, prestação de serviços e administração pública.
- Inclusão e Bem-Estar Social:  
Garantir o crescimento social e inclusivo a partir da utilização da IA.

Apesar das diferentes abordagens adotadas pelos países, as estratégias têm algumas semelhanças:

A industrialização do setor privado com IA e a pesquisa são as principais políticas para a grande maioria dos países, já que estão entre as três principais prioridades em 13 e 16 países respectivamente. A inclusão e bem-estar social, e o desenvolvimento de habilidades são as políticas menos prioritárias.

As estratégias do primeiro grupo da seção 2 concentram-se quase exclusivamente em pesquisa e desenvolvimento de talentos; as estratégias do segundo grupo têm como foco principal o uso de tecnologias de IA no setor privado; o terceiro grupo apresenta estratégias abrangentes que financiam quase todas as oito áreas de política e o grupo final (EUA e Rússia), onde as estratégias de um modo geral não são financiadas, são apenas orientadoras, e são mais abrangentes e variadas que as estratégias totalmente financiadas.

A conclusão do relatório apresenta que a recente enxurrada de estratégias de IA sinaliza um crescente interesse, entre os formuladores de políticas em todo o mundo, nos potenciais benefícios e custos da IA. Apresenta também que o acompanhamento da evolução é fundamental para o entendimento da IA e aperfeiçoamento das políticas públicas.

### 3.1.2 Análise dos países selecionados

Como avaliado pelo pesquisador Tim Dutton ([DUTTON, 2018a](#)) as estratégias dos países selecionados são bastante distintas entre si, porém avaliamos grandes convergências listadas a seguir e que passamos a analisar:

- A disponibilidade e a política de dados

- A pesquisa e o desenvolvimento
- A questão ética e de regulação
- A preocupação com os trabalhadores
- A proposta de incentivo a partir do pioneirismo do governo
- A questão da formação

A disponibilidade e a política de dados do país são fundamentais para o desenvolvimento da IA. Analisando as informações observamos na estratégia dos EUA a definição de que o governo federal, através de suas agências, deverá disponibilizar dados revisados e modelos para a comunidade de pesquisa, com segurança, privacidade e confidencialidade. A França também propõe a disponibilização dos dados do setor público, salvaguardando a soberania com a devida regulamentação, prevista no Regulamento Geral de Proteção de dados (RGPD) da União Europeia, e propõe também que os agentes econômicos compartilhem seus dados, atuando o Estado como um terceiro de confiança na gerencia desses dados. A Coreia do Sul propõe a conversão de dados públicos de propriedade do governo em formatos abertos passíveis de autoaprendizagem e propõe sua divulgação; propõe também um sistema aberto para concentrar dados de dispositivos IoT públicos e privados de cidades inteligentes; propõe ainda o estímulo à utilização de plataformas de computação em nuvem e serviços que promovam a venda de dados, não identificáveis, para análises, protegidos por *blockchain*. A China propõe a exploração comercial de dados públicos e política de abertura e proteção de dados, detalhando um pouco mais no plano trienal 2020 (KANIA, 2018), onde propõe a formação de bases de dados públicos de alta qualidade e disponibilização dessas bases para a indústria de IA, assim como estimula o desenvolvimento de bases de dados privadas de alta qualidade para utilização na pesquisa.

A pesquisa e o desenvolvimento também são prioridades para os países selecionados. Enquanto o governo dos EUA não define verba específica para pesquisa e desenvolvimento, determinando apenas que as agências federais priorizem IA nas verbas de 2019 e no orçamento de 2020, e procurem explorar colaboração com o setor privado, a França propõe a criação de uma rede de institutos interdisciplinares de IA independentes, dentro de instituições públicas de ensino superior, cada um dedicado a aspectos específicos da IA, com forte incidência numa abordagem interdisciplinar - incluindo principalmente cientistas sociais. A Coreia do Sul também propõe incentivo à pesquisa básica e aplicada em universidades e centros de pesquisa, e também incentivo aos ecossistemas de IA que possam integrar empresas, universidades e institutos de pesquisa. A China propõe a criação de centros de pesquisa e desenvolvimento com financiamento público e privado, e convênios com entidades estrangeiras no modelo de cooperação “One Belt, One Road” – Nova Rota da Seda.

A questão ética e de regulação é outro ponto discutido em todos os países que apresentaram suas estratégias. Os EUA propuseram o guia da questão regulatória das aplicações de IA solicitando e consolidando informações através do diretor do Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia (NIST), e buscando entidades de desenvolvimento de padrões para favorecer a liderança dos EUA nessa área. A França, com uma abordagem mais detalhada do problema, levanta a questão da caixa preta, com foco em três áreas: a produção de modelos mais explicáveis, a produção de interfaces de usuário mais inteligíveis e uma compreensão dos mecanismos cognitivos usados para produzir uma explicação satisfatória; para isso propõe a criação de um comitê de ética em tecnologia digital e IA aberto à sociedade, para gerar recomendações ao estado e à sociedade, contribuindo para a evolução das normas de IA. A Coreia do Sul também propõe a formação de um comitê estratégico para melhorar a legislação para IA, com alteração da legislação existente; propõe a melhoria do sistema jurídico para conceder direitos e responsabilidades às “pessoas eletrônicas”, propõe uma carta ética centrada no ser humano, com proteção de seus dados, privacidade e contra eventuais falhas dos sistemas de IA; propõe uma *sandbox* regulatória para permitir os testes e pesquisas, e propõe adequações legais preventivas na área de educação e na área trabalhista. A China propõe desenvolver leis, regulamentos e normas éticas que promovam o desenvolvimento saudável da IA, como: confirmação da responsabilidade civil e criminal, proteção da privacidade, direitos de propriedade e utilização de segurança de informações relacionadas a aplicativos de IA, estabelecimento de rastreabilidade, prestação de contas, direitos e responsabilidades.

A preocupação com os trabalhadores é grande, e os países apresentaram suas propostas para este desafio do novo mercado de trabalho. Nos EUA o governo solicita prioridade para a IA nos programas de bolsas de estudo e serviços federais existentes em todos os níveis de escolaridade, com prioridade para o cidadão americano, e pretende promover a formação de professores universitários, militares e de cursos formais e informais. Na França, a proposta é adequar a legislação para o momento de crescente automatização e para o trabalho humano em conjunto com uma máquina, e programas de qualificação para os trabalhadores mais expostos ao risco da automatização; propõe também um diálogo com os parceiros industriais de IA para contribuir com a formação dos trabalhadores afetados pela mudança do mercado de trabalho; outro ponto importante é o objetivo claro de triplicar o número de pessoas formadas em IA em francês nos próximos três anos, tanto na graduação quanto na pós-graduação. A Coreia do Sul apresenta duas frentes em sua estratégia: a resposta ativa à automatização e diversificação do emprego e o reforço da rede de segurança social; na primeira frente propõe oferta de trabalho com horário flexível e trabalho a distância, atualização das leis trabalhistas, ampliação dos sistemas de apoio à procura/oferta de emprego, e requalificação de pessoal; na segunda frente propõe aumentar os montantes e duração do seguro desemprego, reforçar a seguridade social com redução de custos de serviços essenciais (parto, tratamento, demência, etc.), melhorar serviços para

idosos e deficientes e os serviços sociais de seguro doença e pensões com aplicação da IA. A China propõe fortalecer vigorosamente o treinamento de uma força de trabalho em IA e realizar uma vasta gama de atividades científicas; O Pequeno Grupo Líder Nacional de Reforma Estrutural e Construção do Sistema de Inovação e Ciência e Tecnologia deve assumir a responsabilidade de coordenar os grandes acordos de trabalho.

A proposta de incentivo a partir do pioneirismo do governo está presente nas estratégias analisadas. Os EUA não apresentam de forma clara a utilização de IA no governo federal, porém a área de defesa sempre investe pesadamente em novas tecnologias, que posteriormente são compartilhadas com a iniciativa privada, e as parcerias com a setor privado no oferecimento dos dados públicos e desenvolvimento das aplicações para o governo promove um grande incentivo à área de IA, com desenvolvimento de aplicações adequadas ao governo. A França propõe que os contratos públicos devem ser revistos para serem orientados para a inovação, com prioridade para saúde e mobilidade urbana/transporte. A Coreia do Sul propõe a formação de ecossistemas conexos envolvendo a indústria nacional e o serviço público, o direcionamento de compras públicas para fomentar a IA, e ações legais e regulatórias para evitar as práticas monopolistas das grandes corporações internacionais; propõe a aplicação da IA na área militar, área de segurança pública, serviços administrativos e de bem-estar dos cidadãos, assistência social, transporte, e onde mais for possível. A China propõe promover a aplicação da tecnologia de IA na gestão administrativa, judicial, urbana, de proteção ambiental e outras questões importantes para o governo, e utilizar a IA para reforçar as capacidades de segurança pública e proteção, assim como promover a integração da área militar com a civil para aproveitamento das aplicações de IA desenvolvidas.

A questão da formação é prevista na estratégia dos EUA com priorização na formação de cidadãos americanos principalmente, mas não parece um problema a retenção desses talentos pelas empresas americanas, já a França apresenta claramente uma proposta de valorização financeira das carreiras de pesquisa pública frente aos grandes líderes mundiais de IA, sugerindo o mesmo para o setor privado. A Coreia do Sul apenas encoraja o recrutamento de pesquisadores estrangeiros talentosos, e apresenta um plano de formação robusto, mas não prevê medidas para retenção desses pesquisadores. A China dedica um item específico da estratégia para propor a reunião, formação e manutenção de talentos de alto nível em IA, assim como formação de professores e cursos especializados. Propõe também a retenção desses talentos através do lançamento de projetos piloto de aplicações, construção de parques industriais nacionais e parques tecnológicos junto às universidades.

## 3.2 Realidade brasileira

### 3.2.1 Adesão do Brasil às recomendações da OCDE

O Brasil aderiu, em 21 de maio de 2019, aos princípios para o desenvolvimento da inteligência artificial elaborados pela OCDE (OECD, 2019) e apresentados a seguir:

- A IA deve beneficiar as pessoas e o planeta, impulsionando o crescimento inclusivo, o desenvolvimento sustentável e o bem-estar social.
- Os sistemas de IA devem ser concebidos respeitando o estado de direito, os direitos humanos, os valores democráticos e a diversidade, e incluindo salvaguardas adequadas - por exemplo, permitindo a intervenção humana quando necessário - para garantir uma sociedade justa.
- Deve haver transparência e divulgação responsável em torno dos sistemas de IA para garantir que as pessoas entendam os resultados baseados em IA e possam desafiá-los.
- Os sistemas de IA devem funcionar de maneira robusta e segura, e os riscos em potencial devem ser continuamente avaliados e gerenciados.
- Os desenvolvedores, responsáveis pela implantação ou operação de sistemas de inteligência artificial devem ser responsabilizados por seu funcionamento adequado, de acordo com os princípios acima.

Além disso, a proposta inclui recomendações de prioridades para as políticas públicas dos Estados-Membros:

- Facilitar o investimento público e privado em pesquisa e desenvolvimento de uma IA confiável.
- Promover digitalização, tecnologias e mecanismos para compartilhar dados e conhecimento.
- Garantir um ambiente de políticas favorável à implantação de sistemas de IA confiáveis.
- Capacitar, habilitar e apoiar os trabalhadores para uma transição justa.
- Cooperar com áreas correlatas do conhecimento para progredir na administração responsável de uma IA confiável.

### 3.2.2 LGPD - Lei Geral de Proteção de Dados

A segurança digital e os direitos e deveres na internet já foram objeto de uma outra lei importante no Brasil: o chamado Marco Civil da Internet, ou Lei 12.965/2014 ([BRASIL, 2004a](#)). Mas, apesar de pioneiro, o Marco Civil não dispunha sobre a questão dos dados pessoais de usuários na rede — o que é muito importante no cenário tecnológico atual.

A Lei Geral de Proteção de Dados – LGPD - Lei n. 13.709/2018 ([BRASIL, 2018b](#)), sancionada em agosto de 2018, regulamenta as práticas das empresas em relação à coleta, armazenamento e utilização de dados pessoais dos usuários na internet.

Qualquer dado só pode ser obtido com o consentimento do titular, e para o menor de idade, os dados só podem ser coletados se houver o consentimento dos pais ou responsáveis legais. A finalidade de uso dos dados deve estar clara para o usuário no momento em que ele aceita ou não o compartilhamento. Ele sempre pode exigir o acesso, a portabilidade e a complementação desses dados. Além disso, quando desejar, pode revogar a autorização e pedir a exclusão das informações. Dados sensíveis como biometria e informações sobre crença religiosa, posicionamento político e condição de saúde, por exemplo, têm regras ainda mais rígidas. Os dados não podem ser utilizados para fins discriminatórios e é preciso garantir que estão protegidos. Caso ocorra um evento de vazamento de dados ou qualquer situação em que as informações pessoais armazenadas pela empresa estejam comprometidas, a autoridade competente precisa ser alertada de imediato, para que toda providência cabível seja tomada. Infrações nessas regras podem gerar uma advertência ou multa, que varia de acordo com a gravidade da situação. A punição mais séria é uma multa de dois por cento do faturamento do negócio, limitada a 50 milhões de reais, mas é importante saber que um vazamento de dados pode gerar uma infinidade de outras violações pelas quais a empresa responsável terá que responder judicialmente. A empresa que seguir as regras da LGPD terá punições mais brandas em incidentes de vazamentos de dados. A legislação vale para qualquer negócio que opere no país, mesmo se for sediado no exterior.

A Autoridade Nacional de Proteção de Dados – ANPD, criada para fiscalizar o cumprimento da LGPD, deve ser implementada no início de 2020, e a LGPD deve entrar em vigor também no ano de 2020.

### 3.2.3 Estratégia Nacional de Transformação Digital - E-Digital

A Estratégia Brasileira de Transformação Digital – E-Digital foi instituída pelo Decreto 9.319 ([BRASIL, 2018a](#)), de 21 de março de 2018, juntamente com o Sistema Nacional para a Transformação Digital – SinDigital. Foi desenvolvida, por determinação do CDES – Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social em 2017, a partir de um de grupo de trabalho interministerial sob coordenação do Ministério da Ciência, Tecnologia,



Informação e Comunicação - MCTIC, com participação do setor produtivo, comunidade científica e acadêmica, e sociedade civil, estabelecendo 100 ações para impulsionar a digitalização de processos produtivos e da sociedade brasileira, promovendo aumento da competitividade e produtividade da economia pela transformação na agricultura, comércio, educação, finanças, indústria e serviços.

O Documento contempla 9 eixos, sendo 5 eixos habilitadores e 4 eixos temáticos de transformação digital.

Eixos habilitadores:

1. “infraestrutura de redes e acesso à Internet”, que tem o objetivo de levar redes de transporte de dados de alta capacidade a todos os municípios brasileiros; expandir as redes de acesso em banda larga móvel e fixa, em áreas urbanas e rurais; e disseminar as iniciativas de inclusão digital. Número de ações previstas: 9
2. “Pesquisa, desenvolvimento e inovação”, que tem o objetivo de integrar os instrumentos viabilizadores de promoção da pesquisa, desenvolvimento e inovação – PD&I, bem como as infraestruturas de pesquisa destinadas ao desenvolvimento das tecnologias digitais; aprimorar os marcos legais de ciência, tecnologia e informação – CT&I; e utilizar o poder de compra público para estimular o desenvolvimento de soluções inovadoras baseadas em tecnologias digitais. Número de ações previstas: 10
3. “Confiança no ambiente digital” é o eixo que tem o objetivo de fortalecer a segurança cibernética no País, com estabelecimento de mecanismos de cooperação entre entes governamentais, federados e setor privado, com vistas à adoção de melhores práticas, coordenação de resposta a incidentes e proteção da infraestrutura crítica; e reforçar os instrumentos de cooperação internacional entre autoridades e empresas de diferentes países, de maneira a garantir a aplicação da lei no ambiente digital. Número de ações previstas: 15
4. “Educação e capacitação profissional” tem o objetivo de conectar escolas públicas, urbanas e rurais, com acessos de banda larga, e disponibilizar equipamentos para acesso a tecnologias digitais; incorporar as tecnologias digitais nas práticas escolares, com desenvolvimento do pensamento computacional entre as competências dos estudantes; reforçar as disciplinas matemática, ciências, tecnologias e engenharias e as trilhas de formação técnica para atuação em setores da economia digital, com foco no empreendedorismo; e promover o aprimoramento das formações inicial e continuada dos professores, no que se refere ao uso da tecnologia em sala de aula. Número de ações previstas: 9
5. “Dimensão internacional” tem o objetivo de promover a ativa participação do país nas iniciativas de coordenação e de integração regional em economia digital, assim

como nas instâncias internacionais que tratam o tema com prioridade; estimular a competitividade e a presença no exterior das empresas brasileiras com atuação nos segmentos digitais; e promover a expansão de exportações por meio do comércio eletrônico e apoiar a inserção de pequenas e médias empresas brasileiras neste segmento. Número de ações previstas: 10

Eixos temáticos:

1. “Economia baseada em dados” propõe criação de forte ecossistema para desenvolvimento da economia baseada em dados e segura. Número de ações previstas: 6
2. “IoT – mundo de dispositivos conectados” tendo como uma das ações o plano nacional instituído pelo Decreto nº 9.854 (BRASIL, 2019), de 25 de junho de 2019, apresentado no próximo item deste capítulo. Número de ações previstas: 6
3. “Novos modelos de negócios” propõe reforçar a atuação de empresas no ambiente digital de negócios, estimular *startups* de base tecnológica e desenvolver ambientes regulatórios flexíveis (*sandboxes*). Número de ações previstas: 24
4. “Transformação digital da cidadania e do governo” propõe tornar o governo federal mais acessível à população e mais eficiente em prover serviços ao cidadão, proposta esta já alinhada com a Estratégia de Governança Digital – EGD, instituída pelo Decreto nº 8.638 (BRASIL, 2016b) , de 15 de janeiro de 2016. Número de ações previstas: 11

### 3.2.4 Plano nacional de IoT – Decreto presidencial 9.854/2019

O Plano Nacional de Internet das Coisas (IoT), Decreto 9.854, de junho de 2019, foi criado para regular e estimular o desenvolvimento da IoT no Brasil. A partir do conceito de Internet das coisas como sendo a infraestrutura de conexão física ou virtual de dispositivos baseados em tecnologias da informação e comunicação, o plano apresenta os seguintes objetivos:

- Melhorar a qualidade de vida das pessoas e promover ganhos de eficiência nos serviços, por meio da IoT;
- Promover a capacitação profissional para desenvolvimento de soluções de IoT e a geração de empregos na economia digital;
- Incrementar a produtividade e fomentar a competitividade das empresas brasileiras de IoT, por meio de inovações no setor;

- Buscar parcerias com os setores público e privado para a implementação da IoT; e
- Aumentar a integração do Brasil no cenário internacional da IoT.

O plano define a Câmara de Gestão e Acompanhamento do Desenvolvimento de Sistemas de Comunicação Máquina a Máquina e Internet das Coisas (Câmara IoT) como responsável pelo monitoramento e assessoria de sua implementação.

A IA será alimentada pelos dados gerados a partir da IoT e a IoT utilizará algoritmos de IA no seu funcionamento.

### 3.2.5 MCTIC – consultor para elaborar a estratégia nacional

O MCTIC publicou no diário oficial da união, de 22 de abril de 2019, edital (MCTIC, 2019) para contratação de um consultor que será responsável pela elaboração da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial. Essa proposta é fruto de um projeto de cooperação internacional junto à UNESCO, e um passo importante para elaboração dessa estratégia tão importante, para a qual este trabalho apresenta recomendações. No dia 19 de agosto de 2019 o diretor da secretaria de Empreendedorismo e Inovação do MCTIC informou que o consultor já foi contratado.

### 3.2.6 Incentivo aos Parques Tecnológicos

A Lei 10.973/2004 (BRASIL, 2004b), que trata dos incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, regulamentou a criação de parques e polos tecnológicos (com nova redação dada pela Lei 13.243/2016 (BRASIL, 2016a)) para incentivar o desenvolvimento tecnológico, o aumento da competitividade e a interação entre as empresas e as Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs).

Os Parques tecnológicos seguem o modelo de hélice tríplice (ETZKOWITZ, 2017), desenvolvido pelo pesquisador Henry Etzkowitz na década de 90, o qual sugere que uma maior taxa de desenvolvimento tecnológico só é possível a partir da parceria entre governo, empresas e universidades.



## 4 Recomendações para a Estratégia Brasileira

Apresentamos neste capítulo as recomendações para a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial. Não devemos esgotar as possibilidades de recomendação nem mesmo apresentar todo detalhamento necessário, porém esperamos apresentar bons subsídios para a promoção do debate e construção dessa importante estratégia para o nosso país.

Nos tópicos a seguir apresentamos recomendações para uma política de dados, ética e regulação, pesquisa e desenvolvimento, mercado de trabalho e emprego, formação e retenção de talentos, e governo como exemplo e estímulo.

### 4.1 Uma política de dados para IA

O governo federal deve incentivar uma política de dados abertos em toda sua estrutura administrativa, e nos três poderes: Executivo, Legislativo e Judiciário. A iniciativa do portal [dados.gov.br](https://dados.gov.br)<sup>1</sup>, da Secretaria de Governo Digital do Ministério da Economia, deve ser seguida também pelas esferas de governo estadual e municipal.

Na mesma linha da iniciativa anterior o governo federal deve criar um novo portal, onde serão armazenados dados públicos e privados não identificáveis, de alta qualidade (tratados para uso em IA) e padronizados em formatos abertos de leitura por máquina (“xml” ou “json”), incluindo dados de IoT de empresas privadas e de cidades inteligentes. Esses dados deverão ser oferecidos à comunidade de pesquisa nacional e/ou parceira conveniada, com a necessária garantia legal da soberania nacional, evitando a transferência dos dados para fora do Brasil.

O governo federal deve incentivar também a criação de portais privados e a comercialização de dados privados - não identificáveis - de empresas.

Políticas dos países selecionados:

A estratégia dos EUA determina de forma clara que as agências federais devem revisar seus dados e modelos para aumentar o acesso e utilização da comunidade de pesquisa em IA. A estratégia francesa também propõe o reforço do ecossistema de dados europeu, com novas formas de produzir, partilhar e gerir os dados dos agentes econômicos, atuando o Estado como um terceiro gestor de confiança. Propõe ainda a disponibilização

---

<sup>1</sup> O Portal Brasileiro de Dados Abertos ([dados.gov.br](https://dados.gov.br)) é o sítio eletrônico de referência para a busca e o acesso aos dados públicos, seus metadados, informações, aplicativos e serviços relacionados. A sua criação se deu e a sua evolução é conduzida no âmbito da Infraestrutura Nacional de Dados Abertos - INDA.

de dados públicos com a salvaguarda da soberania (prevista no RGPD europeu), evitando a transferência de dados para fora da União Europeia. A Coreia do Sul propõe a conversão de dados públicos para formatos abertos passíveis de autoaprendizagem e a sua divulgação, privilegiando a indústria nacional; propôs também um sistema aberto para concentrar dados de dispositivos IoT públicos e privados de cidades inteligentes. A China focou na popularização de fábricas inteligentes que produzem grandes volumes de dados, para melhorar a eficiência com uso de IA, e também na infraestrutura de *big data* com dados públicos abertos.

## 4.2 Ética e regulação

O governo federal deve criar um comitê de ética em tecnologia digital e IA, com participação de representantes de toda a sociedade - governo, entidades da classe empresarial e da classe trabalhadora, academia e sociedade civil organizada - para elaborar um documento semelhante ao apresentado pela União Europeia (LUCA, 2019). O comitê poderá apresentar um relatório para a construção de uma IA centrada no ser humano, base para uma legislação regulatória mais adequada, com proteção dos dados pessoais, da privacidade, e contra falhas dos sistemas de IA.

O governo federal deve fazer uma avaliação criteriosa da legislação existente para evitar obstáculos ao desenvolvimento da IA.

O governo federal deve promover alterações no licenciamento provisório, e implementar *sandboxes* regulatórias (janela temporária para teste de novas tecnologias sem a restrição dos regulamentos existentes) para favorecer os testes dos modelos de IA.

Políticas dos países selecionados:

Os EUA propuseram às agências governamentais uma avaliação criteriosa da legislação existente para evitar obstáculos ao desenvolvimento da IA, resguardando a soberania do país. O relatório francês da “Missão Villani” propõe a criação de um comitê de ética para liderar a discussão pública, gerando recomendações que podem se tornar normas para a evolução da IA. A estratégia da Coreia do Sul propõe um comitê para identificar questões relacionadas à reforma e melhoria da legislação para IA, assim como a construção de uma carta ética para IA centrada no ser humano, com proteção de seus dados, da privacidade e contra falhas dos sistemas de IA; propôs também alterações no licenciamento provisório e criação de *sandboxes* regulatórias para IA. A China propõe desenvolver uma legislação que promova o desenvolvimento saudável da IA, com confirmação de responsabilidade civil e criminal, proteção de privacidade e direitos de propriedade, e utilização de segurança de informações relacionadas a aplicativos de IA, estabelecimento de rastreabilidade, prestação de contas, direitos e responsabilidades.

## 4.3 Pesquisa e desenvolvimento

O governo federal deve priorizar a pesquisa em IA nas universidades públicas, criando programas específicos com bolsas de mestrado e doutorado.

O governo federal, através do MCTIC, deve criar um instituto de pesquisa e desenvolvimento especializado em inteligência artificial, ou promover uma iniciativa semelhante à INCT-CID do LNCC trabalhando em conjunto com as universidades, assim como deve incentivar acordos de cooperação com o setor privado. O Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer, que pertence ao MCTIC e foi criado originalmente para a área de tecnologia, pode ser transformado no instituto especializado em IA, reduzindo custos e acelerando a implantação desta recomendação.

Os parques tecnológicos devem ser financiados com orçamento público para alavancar a inovação a partir da pesquisa científica das universidades e institutos de pesquisa, com verbas específicas para as *startups* de IA. Mais um vez a iniciativa do parque tecnológico vinculado ao Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer é um exemplo para confirmar importância da recomendação.

Políticas dos países selecionados:

A estratégia francesa propôs a criação de uma rede de institutos de pesquisas interdisciplinares de IA independentes, dentro das instituições públicas de ensino superior, cada um dedicado a um aspecto específico da IA, e integrados por uma coordenação nacional que garanta gestão eficaz e transparente. A Coreia do Sul propôs a formação de centros de pesquisa nas universidades além de parques tecnológicos chamados ICT – Innovation Center of Technology, como o de Pangyo Valley I e parques industriais como o de Pangyo Valley 2. A China propôs criar um novo padrão de apoio multifacetado, conforme o papel dominante do mercado, através do financiamento público, com apoio financeiro privado e convênios com entidades estrangeiras para estabelecer centros de pesquisa e desenvolvimento. A FAPESP firmou um acordo com a IBM para criar um avançado centro de pesquisa para IA (FAPESP, 2019) em São Paulo, em uma parceria promissora que pode inspirar outras parcerias público privadas de investimento e fomento. Merece também uma citação especial a iniciativa israelense de sucesso *startupnationcentral*<sup>2</sup> que fomentou o ecossistema de inovação do país.

## 4.4 Mercado de trabalho e emprego

O governo federal deve procurar aproximar a população da IA em todos os níveis de educação: desde o ensino fundamental até a pós-graduação. Programas como o PRONATEC do Ministério da Educação e a formação oferecida pelo Sistema “S” (SESC, SENAI, SENAT,

---

<sup>2</sup> [www.startupnationcentral.org](http://www.startupnationcentral.org)

etc.) devem ser adequados para a nova realidade do trabalho compartilhado com uma máquina inteligente.

O seguro desemprego e auxílio doença devem ser reforçados e atrelados a programas de requalificação para preparação da mão de obra mais atingida pela automação inteligente.

Os programas de oferta/procura de emprego, como o SINE, devem ser ampliados e otimizados com ferramentas de IA, e também atrelados a programas de formação e requalificação técnica.

Políticas dos países selecionados:

O relatório francês sugere que a educação formal deve ser direcionada para o desenvolvimento das competências criativas, que não sofrerão concorrência da IA. Propõe então ensaios para conceber programas destinados aos grupos mais expostos ao risco da automatização, e que teriam mais dificuldade em se profissionalizar sem um apoio institucional, sugerindo iniciar um diálogo com os parceiros industriais para apoiarem a requalificação em toda a cadeia de valor. Propõe também triplicar o número de pessoas formadas em IA, em francês, nos próximos três anos, criando novos programas, cadeiras específicas em outros cursos, cursos de graduação, mestrado e doutorado. A Coreia do Sul propõe atualizações nas leis trabalhistas, com flexibilização do horário de trabalho e regulamentação do trabalho a distância por exemplo, ampliação do seguro desemprego e do seguro por acidente de trabalho, ampliação do sistema de apoio à procura/oferta de emprego, com análise de *big data* para personalização da oferta e requalificação, e propõe qualificar as pessoas na área de IA com apoio das universidades e instituições de formação públicas e privadas. A China atribuiu ao “Pequeno Grupo Líder Nacional da Reforma Estrutural e Construção do Sistema de Inovação, Ciência e Tecnologia” os grandes acordos de trabalho, e propôs fortalecer vigorosamente o treinamento da força de trabalho em IA. A estratégia dos EUA propõe priorização da IA nos programas de bolsas de estudo e serviços federais em todos os níveis de escolaridade, preferencialmente para os cidadãos americanos, e fomento da formação de professores universitários, militares, e de cursos formais e informais.

## 4.5 Formação e retenção de talentos

O trabalho de formação e retenção de pessoal qualificado deve ser em conjunto: MEC - Ministério da Educação e Cultura com MCTIC. Para absorver os profissionais formados nas universidades o governo deve promover e incentivar o lançamento de projetos-piloto de aplicações, construção de parques industriais e parques tecnológicos junto às universidades e institutos de pesquisa, e deve promover a valorização financeira desses talentos. Concursos e desafios de desenvolvimento e inovação, como aqueles promovidos



pela plataforma *kaggle*<sup>3</sup> são boas políticas de incentivo à formação e retenção de talentos. O governo também deve incentivar a valorização financeira dos profissionais junto às empresas privadas.

Políticas dos países selecionados:

A França propôs o investimento dos institutos de pesquisa na formação em IA, com programas de treinamento, estágios e competições de inovação, e bolsas de estudo para estudantes de mestrado e doutorado, com valorização dos pesquisadores (pelo menos o dobro do salário nas carreiras iniciais) desses institutos, frente às grandes empresas de IA. A China propôs acelerar o treinamento e a reunião de talentos de alto nível em IA, com valorização das equipes existentes e formação de novas equipes nos institutos de pesquisa e instituições piloto que seriam criadas. A Coreia do Sul propôs uma estrutura robusta de formação de pesquisadores e especialistas em gerenciamento de dados com escolas de pós-graduação em IA.

## 4.6 O governo como exemplo e estímulo

O MCTIC deve destacar um coordenador para implementação da estratégia brasileira de IA.

Os contratos do governo devem ser orientados para utilização da IA, com aplicações na saúde, segurança pública, serviços sociais, transporte e mobilidade, justiça, defesa, agropecuária, e onde for possível, com priorização das empresas brasileiras na contratação e/ou parceria, e ações legais e regulatórias para evitar as práticas monopolistas das grandes corporações internacionais.

Políticas dos países selecionados:

O relatório francês propõe a criação de um coordenador interministerial, com apoio de um centro especializado, onde trabalhariam trinta funcionários capacitados para implementação da estratégia, e propõe revisão dos contratos públicos de forma a serem orientados para a inovação, focando em quatro setores chave: saúde, ambiente, mobilidade dos transportes e defesa-segurança; a priorização da Indústria nacional vai desde a política de dados públicos até os contratos de desenvolvimento de soluções de IA. A estratégia coreana propõe ecossistemas conexos de dados e redes para as empresas privadas nacionais e serviços públicos, a fim de proteger e privilegiar a indústria nacional. A estratégia dos EUA em todo o texto fala da preservação da vantagem tecnológica da indústria nacional, priorizando as empresas americanas desde a regulação até a cooperação/contratação das agências governamentais.

---

<sup>3</sup> [www.kaggle.com](http://www.kaggle.com) - plataforma com infraestrutura, treinamento e competições em IA

## 4.7 Disponibilização de recursos computacionais

O governo federal deverá oferecer acesso aos recursos computacionais de alta qualidade, seja recursos existentes de empresas públicas como SERPRO e DATAPREV, seja investimentos em sistemas computacionais especializados em IA para as universidades e institutos de pesquisa - semelhantes à Rede Nacional de Ensino e Pesquisa - RNP, e contratos para acesso a recursos privados de nuvem.

Políticas dos países selecionados:

Os EUA indicaram em sua estratégia nacional que a administração federal deverá aprimorar o acesso dos pesquisadores a dados, modelos e recursos computacionais federais de alta qualidade. O relatório francês propôs que os institutos de investigação deverão dispor de um supercomputador concebido especificamente para utilização da IA e dedicado aos investigadores e aos seus parceiros econômicos no curso de suas iniciativas comuns. Um pacote de acesso a uma configuração de nuvem privada, desenvolvida à escala europeia também deverá ser disponibilizado.

## 5 Conclusão

A Inteligência Artificial, há muitos anos tratada como promessa, superou a partir de 2012 barreiras que a tornaram uma tecnologia disruptiva, com aplicações práticas em diversas necessidades do cotidiano do homem, como tratamento da linguagem, imagem, voz, inferências, diagnósticos, etc., apresentando-se como o futuro do crescimento (ACCENTURE, 2019) e provocando uma corrida quase simultânea de diversos países por uma estratégia nacional que favoreça seu desenvolvimento (DUTTON, 2018b). Em um ano e seis meses, a partir de 2018, cerca de 18 países apresentaram planos e estratégias para IA e novos países vêm apresentando suas propostas de incentivo, seja financeiro ou de pesquisa/formação. O Brasil deve acompanhar essa corrida, sob o risco de se tornar uma colônia cibernética (FRANÇA, 2018).

Para contribuir com a construção da estratégia brasileira de IA foi desenvolvido este trabalho com os seguintes objetivos:

- Elaborar um pequeno histórico da evolução e importância recente da Inteligência Artificial, além da importância da estratégia brasileira de IA, alcançado no capítulo 1 - Introdução.
- Levantar os países que tem estratégia nacional para IA, alcançado no capítulo 2 – Panorama geral.
- Selecionar e apresentar mais detalhadamente, como recorte metodológico, as estratégias nacionais de quatro países, apresentado no capítulo 2 – Países selecionados.
- Analisar as estratégias nacionais para IA dos países apresentados no panorama geral e comparar as estratégias dos países selecionados, alcançado no capítulo 3 - Análise.
- Apresentar a realidade brasileira com a transformação digital e outros temas correlatos à IA, também no capítulo 3.
- Apresentar recomendações para a estratégia de IA brasileira, alcançado no capítulo 4 - Recomendações.

Como resultado do trabalho as recomendações levantadas e elaboradas são resumidas a seguir:

1. Uma política de dados para IA : criar um novo portal de dados de alta qualidade para IA.

2. Pesquisa e desenvolvimento: priorizar a pesquisa em IA nas universidades, criar um instituto de pesquisa especializado e incentivar a construção de parques tecnológicos voltados para IA.
3. Ética e regulação: promover uma IA centrada no ser humano, revisar a legislação existente e implementar *sandboxes* regulatórias (janelas regulatórias) que permitam o desenvolvimento da pesquisa em IA.
4. Mercado de trabalho e emprego: preparar a população para a mudança tecnológica com treinamento e reforço das garantias sociais, além de reforço dos programas de oferta/procura de emprego.
5. O governo como exemplo e estímulo : priorizar contratos e serviços públicos para utilização da IA, com preferência para as empresas nacionais.
6. Formação e retenção de talentos: promover um trabalho conjunto entre MEC e MCTIC para formação e absorção de talentos em pesquisa, assim como incentivar o lançamento de projetos piloto e a construção de parques tecnológicos para a valorização e retenção dessa mão de obra especializada.
7. Disponibilização de recursos computacionais: oferecer acesso aos recursos computacionais federais existentes para a pesquisa assim como recursos para universidades e institutos de pesquisa.

Concluindo este TCC apresento a seguir algumas sugestões de trabalhos futuros.

Vários países aqui apresentados já estão executando suas estratégias nacionais de IA. O levantamento das ações práticas dessas estratégias pode ser utilizado para a construção da estratégia brasileira, como por exemplo o investimento de US\$ 2,12 bilhões que a China anunciou em 2018 para a construção de um parque tecnológico de IA em Pequim ([EXPONENCIAL, 2018](#)), concluído em 2019, e um novo investimento de US\$ 14,5 bilhões em 2019 para um parque tecnológico em Xangai ([PLATAFORMA, 2019](#)).

Um levantamento e estudo amplo das tecnologias de IA já disponíveis e sua aplicabilidade no governo e iniciativa privada, assim com a alteração da legislação para favorecer os testes e retirar os obstáculos sem interferir na soberania nacional e privacidade dos brasileiros, também são propostas de trabalho que irão contribuir para o desenvolvimento da IA no país, nesse momento de crise.

O debate desse importante tema em audiências públicas e seminários também pode contribuir para enriquecer este trabalho e acelerar a construção da estratégia que será proposta pelo [MCTIC \(2019\)](#).

## Referências

- ACCENTURE. *INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: o que significa e por que é o FUTURO DO CRESCIMENTO?* 2019. Accenture.com. Disponível em: <<https://www.accenture.com/br-pt/insight-artificial-intelligence-future-growth/>>. Acesso em: 22 ago 2019. Citado 2 vezes nas páginas 24 e 73.
- ALMADA, M. *Estratégias Nacionais de Inteligência Artificial*. 2019. Lawgorithm. Disponível em: <<http://www.lawgorithm.com.br/estrategias-ia/>>. Acesso em: 17 jun 2019. Citado 2 vezes nas páginas 25 e 35.
- BRASIL. *Estabelece princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da Internet no Brasil*. 2004. Www.planalto.gov.br. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2014/lei/112965.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/112965.htm)>. Acesso em: 22 ago 2019. Citado na página 62.
- BRASIL. *Institui a Política de Governança Digital no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional*. 2004. Www.planalto.gov.br. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm)>. Acesso em: 22 ago 2019. Citado na página 65.
- BRASIL. *Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação*. 2016. Www.planalto.gov.br. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2016/Lei/L13243.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13243.htm)>. Acesso em: 22 ago 2019. Citado na página 65.
- BRASIL. *Institui a Política de Governança Digital no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional*. 2016. Www.planalto.gov.br. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2016/Decreto/D8638.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Decreto/D8638.htm)>. Acesso em: 22 ago 2019. Citado na página 64.
- BRASIL. *Institui o Sistema Nacional para a Transformação Digital e estabelece a estrutura de governança para a implantação da Estratégia Brasileira para a Transformação Digital*. 2018. Www.planalto.gov.br. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9319.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9319.htm)>. Acesso em: 22 ago 2019. Citado na página 62.
- BRASIL. *Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)*. 2018. Www.planalto.gov.br. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm)>. Acesso em: 22 ago 2019. Citado na página 62.
- BRASIL. *Institui o Plano Nacional de Internet das Coisas e dispõe sobre a Câmara de Gestão e Acompanhamento do Desenvolvimento de Sistemas de Comunicação Máquina a Máquina e Internet das Coisas*. 2019. Www.planalto.gov.br. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/decreto/D9854.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9854.htm)>. Acesso em: 22 ago 2019. Citado na página 64.
- COALITION, A. . B. *AI 4 Belgium*. 2019. AI4Belgium.be. Disponível em: <[https://www.ai4belgium.be/wp-content/uploads/2019/04/report\\_en.pdf](https://www.ai4belgium.be/wp-content/uploads/2019/04/report_en.pdf)>. Acesso em: 22 ago 2019. Citado na página 37.

- CONFERENCE, . A. *Asilomar AI principles*. 2017. Future of Life Institute. Disponível em: <<https://futureoflife.org/ai-principles/>>. Acesso em: 22 jul 2019. Citado na página 81.
- DUTTON, T. *Building an AI World: Report on National and Regional AI Strategies*. 2018. CIFAR. Disponível em: <<https://www.cifar.ca/cifarnews/2018/12/06/building-an-ai-world-report-on-national-and-regional-ai-strategies>>. Acesso em: 03 jun 2019. Citado 3 vezes nas páginas 24, 55 e 57.
- DUTTON, T. *An overview of national AI strategies*. 2018. Politics+AI. Disponível em: <<https://medium.com/politics-ai/an-overview-of-national-ai-strategies-2a70ec6edfd>>. Acesso em: 03 jun 2019. Citado 2 vezes nas páginas 25 e 73.
- ETZKOWITZ, C. Z. H. *Hélice Tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo*. 2017. Http://www.scielo.br. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142017000200023](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142017000200023)>. Acesso em: 15 jul 2019. Citado na página 65.
- EXPONENCIAL, F. *China está construindo um parque tecnológico para pesquisa em inteligência artificial*. 2018. Futuro Exponencial. Disponível em: <<https://futuroexponencial.com/china-parque-tecnologico/>>. Acesso em: 22 ago 2019. Citado na página 74.
- FAPESP. *Centro de Pesquisa de Engenharia em Inteligência Artificial IBM-FAPESP*. 2019. FAPESP. Disponível em: <<http://www.fapesp.br/12504>>. Acesso em: 22 ago 2019. Citado na página 69.
- FLEURY, N. *Inteligência Artificial como Fator de Desenvolvimento do Brasil: um debate na Escola Superior de Guerra*. 2019. Blog do Newton Fleury. Disponível em: <<https://medium.com/@fleurynewton/inteligencia-artificial-como-fator-de-desenvolvimento-do-brasil-um-debate-na-escola-superior-de-b1eae54e0c05>>. Acesso em: 15 ago 2019. Citado na página 22.
- FRANÇA. *AI for humanity - French strategy for artificial intelligence*. 2018. França. Disponível em: <<https://www.aiforhumanity.fr/en/>>. Acesso em: 03 ago 2019. Citado 4 vezes nas páginas 22, 24, 28 e 73.
- GIL, A. C. *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. [S.l.]: Atlas, 1987. Citado 3 vezes nas páginas 11, 13 e 23.
- INTERBRAND. *Best Global Brands 2018 - Rankings*. 2018. Interbrand. Disponível em: <<https://www.interbrand.com/best-brands/best-global-brands/2018/ranking/#?listFormat=ls>>. Acesso em: 21 ago 2019. Citado na página 22.
- KANIA, G. W. R. C. P. T. E. *Full Translation: China's 'New Generation Artificial Intelligence Development Plan'*. 2017. Newamerica.org. Disponível em: <<https://www.newamerica.org/cybersecurity-initiative/digichina/blog/full-translation-chinas-new-generation-artificial-intelligence-development-plan-2017>>. Acesso em: 04 jun 2019. Citado na página 41.
- KANIA, G. W. R. C. P. T. E. *Translation: Chinese government outlines AI ambitions through 2020*. 2018. Newamerica.org. Disponível em: <<https://www.newamerica.org/cybersecurity-initiative/digichina/blog/>>

[translation-chinese-government-outlines-ai-ambitions-through-2020/>](#). Acesso em: 04 jun 2019. Citado 2 vezes nas páginas 26 e 58.

LAKATOS, M. de A. M. E. M. *Metodologia do Trabalho Científico: Projetos de Pesquisa / Pesquisa Bibliográfica / Teses de Doutorado, Dissertações de Mestrado, Trabalhos de Conclusão de Curso*. [S.l.]: Atlas, 2018. Citado na página 23.

LEMOS, R. *É preciso plano de inteligência artificial*. 2019. Folha de São Paulo. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/colunas/ronaldolemos/2019/02/e-preciso-plano-de-inteligencia-artificial.shtml>>. Acesso em: 15 ago 2019. Citado na página 23.

LUCA, C. D. *Comissão Européia Lança diretrizes éticas para a inteligência artificial*. 2019. BLOG PORTA 23. Disponível em: <<https://porta23.blogosfera.uol.com.br/2019/04/08/comissao-europeia-lanca-diretrizes-eticas-para-a-inteligencia-artificial/>>. Acesso em: 22 ago 2019. Citado na página 68.

MCTIC. *Extrato Edital 01/2019 - DOU*. 2019. Www.mctic.gov.br. Disponível em: <[http://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/institucional/Cooperacao\\_Internacional/914BRZ2023.html](http://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/institucional/Cooperacao_Internacional/914BRZ2023.html)>. Acesso em: 22 ago 2019. Citado 2 vezes nas páginas 65 e 74.

OECD. *Recommendation of the Council on Artificial Intelligence*. 2019. OECD. Disponível em: <<https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>>. Acesso em: 03 ago 2019. Citado na página 61.

PLATAFORMA. *Xangai lança segunda zona piloto para IA da China*. 2019. Plataforma. Disponível em: <<https://www.plataformamedia.com/pt-pt/noticias/ciencia-e-tecnologia/interior/xangai-lanca-segunda-zona-piloto-para-ia-da-china-10942379.html>>. Acesso em: 22 ago 2019. Citado na página 74.

TAURION, C. *O impacto da inteligência artificial na economia mundial e nas empresas*. 2019. Cantarino Brasileiro. Disponível em: <<http://cantarinobrasileiro.com.br/blog/o-impacto-da-inteligencia-artificial-na-economia-mundial-e-nas-empresas/>>. Acesso em: 22 ago 2019. Citado na página 24.

TSANG, S.-H. *Deep belief network*. 2018. Towards Data Science. Disponível em: <[https://en.wikipedia.org/wiki/Deep\\_belief\\_network](https://en.wikipedia.org/wiki/Deep_belief_network)>. Acesso em: 22 ago 2019. Citado na página 21.

USA. *Executive Order on Maintaining American Leadership in Artificial Intelligence*. 2019. The White House. Disponível em: <<https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/executive-order-maintaining-american-leadership-artificial-intelligence/>>. Acesso em: 03 ago 2019. Citado na página 38.

WIKIPÉDIA. *AlphaGo vs Lee Sedol*. 2017. Wikipédia. Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/AlphaGo\\_vs\\_Lee\\_Sedol](https://pt.wikipedia.org/wiki/AlphaGo_vs_Lee_Sedol)>. Acesso em: 22 ago 2019. Citado na página 21.

WIKIPÉDIA. *AlexNet*. 2019. Wikipédia. Disponível em: <<https://en.wikipedia.org/wiki/AlexNet>>. Acesso em: 15 ago 2019. Citado na página 21.

WIKIPÉDIA. *Deep belief network*. 2019. Wikipédia. Disponível em: <[https://en.wikipedia.org/wiki/Deep\\_belief\\_network](https://en.wikipedia.org/wiki/Deep_belief_network)>. Acesso em: 22 ago 2019. Citado na página 21.



WIKIPÉDIA. *Inteligência Artificial*. 2019. Wikipédia. Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Inteligência\\_artificial](https://pt.wikipedia.org/wiki/Inteligência_artificial)>. Acesso em: 15 ago 2019. Citado na página 21.

WIKIPÉDIA. *List of public corporations by market capitalization*. 2019. Wikipédia. Disponível em: <[https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_public\\_corporations\\_by\\_market\\_capitalization](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_public_corporations_by_market_capitalization)>. Acesso em: 27 set 2019. Citado na página 22.

YANGHEE, C. *Master Plan for the intelligent information society*. 2017. Ministry of Science, ICT and Future Planning. Disponível em: <<https://www.msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?cateId=mssw40b&artId=1329418>>. Acesso em: 3 ago 2019. Citado na página 50.

ZITZEWITZ, G. von. *Survey of neural networks in autonomous driving*. 2017. Towards Data Science. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/324476862\\_Survey\\_of\\_neural\\_networks\\_in\\_autonomous\\_driving](https://www.researchgate.net/publication/324476862_Survey_of_neural_networks_in_autonomous_driving)>. Acesso em: 22 ago 2019. Citado na página 21.



# Apêndices



# APÊNDICE A – Asilomar

Em 2017, um grande conjunto de renomados cientistas das áreas de inteligência artificial, biotecnologia e tecnologias nucleares, como Stephen Hawking, além de pesquisadores da Indústria, outras áreas da ciência e personalidades como Morgan Freeman, Elon Musk e Stuart J. Russell, reuniram-se no Centro de Conferências Asilomar, em uma pequena cidade da costa da califórnia, nos EUA, a pedido do “The Future of Life Institute (FLI)”, para realizar uma conferência sobre a IA benéfica ([CONFERENCE, 2017](#)). Nessa conferência descreveram 23 princípios que visam assegurar que o progresso e o impacto do desenvolvimento da IA na nossa história seja benéfico. Os princípios foram agrupados nos seguintes temas: questões sobre a pesquisa, éticas e valores e questões de longo prazo, e são apresentados a seguir.

## A.1 Questões sobre a pesquisa

1. Objetivo da Pesquisa: O objetivo da pesquisa em IA não deve ser criar inteligência não direcionada, mas inteligência benéfica.
2. Financiamento da Pesquisa: Investimentos em IA devem ser acompanhados de financiamentos em pesquisa para assegurar seu uso benéfico, incluindo pesquisas espinhosas em ciência da computação, economia, leis, ética, e estudos sociais, tais como:
  - Como podemos tornar futuros sistemas com IA altamente robustos, para que eles façam o que queremos sem mal funcionamento, ou sem serem hackeados?
  - Como podemos aumentar nossa prosperidade por meio da automação, mantendo os recursos e a finalidade das pessoas?
  - Como podemos atualizar nossos sistemas jurídicos para sermos mais justos e eficientes, para manter o ritmo da IA e para gerenciar os riscos associados à IA?
  - Com que conjunto de valores a IA deve estar alinhada, e que posicionamento legal e ético ela deve ter?
3. Link entre ciência e política: Deve haver um intercâmbio construtivo e saudável entre pesquisadores de IA e formuladores de políticas.
4. Cultura de pesquisa: Uma cultura de cooperação, confiança e transparência deve ser fomentada entre pesquisadores e desenvolvedores de IA.

5. Prevenção de corrida: Equipes que desenvolvem sistemas de inteligência artificial devem cooperar ativamente para evitar cortes nas normas de segurança.

## A.2 Éticas e valores

6. Segurança: Os sistemas com IA devem ser seguros e protegidos durante toda a sua vida útil operacional, e verificáveis, quando aplicável e viável.
7. Transparência de falha: Se um sistema com IA causar dano, deve ser possível determinar o motivo.
8. Transparência judicial: Qualquer envolvimento de um sistema autônomo na tomada de decisões judiciais deve fornecer uma explicação satisfatória passível de auditoria por uma autoridade humana competente.
9. Responsabilidade: Designers e construtores de sistemas avançados com IA são partes interessadas nas implicações morais de seu uso, abuso e ações, com responsabilidade e oportunidade de moldar essas implicações.
10. Alinhamento de valor: Sistemas com IA altamente autônomos devem ser projetados de modo que seja assegurado que seus objetivos e comportamentos serão alinhados com os valores humanos durante toda a operação.
11. Valores Humanos: Os sistemas com IA devem ser projetados e operados de modo a serem compatíveis com os ideais da dignidade humana, direitos, liberdades e diversidade cultural.
12. Privacidade pessoal: As pessoas devem ter o direito de acessar, gerenciar e controlar os dados que geram, dado o poder dos sistemas com AI de analisar e utilizar esses dados.
13. Liberdade e privacidade: A aplicação de IA aos dados pessoais não deve restringir de forma injustificável a liberdade real ou percebida das pessoas.
14. Benefício compartilhado: Tecnologias com IA devem beneficiar e capacitar o maior número de pessoas possível.
15. Prosperidade compartilhada: A prosperidade econômica criada pela IA deve ser compartilhada amplamente, para beneficiar toda a humanidade.
16. Controle humano: Os seres humanos devem escolher como e se devem delegar decisões aos sistemas com IA, para realizar os objetivos escolhidos pelo homem.

17. Não-subversão: O poder conferido pelo controle de sistemas com IA altamente avançada deve respeitar e melhorar, ao invés de subverter, os processos sociais e cívicos dos quais depende a saúde da sociedade.
18. Corrida armada com IA: Deve ser evitada uma corrida armamentista com armas autônomas letais.

### A.3 Questões de longo prazo

19. Atenção na capacidade: Não havendo consenso, devemos evitar fortes suposições sobre os limites superiores em futuras capacidades de IA.
20. Importância: IA avançada poderia representar uma mudança profunda na história da vida na terra, e deveria ser planejada e administrada com cuidado e recursos proporcionais.
21. Riscos: Os riscos colocados pelos sistemas com IA, especialmente os riscos catastróficos ou existenciais, devem estar sujeitos a esforços de planejamento e mitigação proporcionais ao impacto esperado.
22. Auto aprimoramento recursivo: Sistemas com IA projetados para melhorar ou autorreplicar-se recursivamente de uma maneira que poderia levar a um aumento rápido da qualidade ou quantidade, devem estar sujeitos a rígidas medidas de segurança e controle.
23. Bem comum: A superinteligência só deve ser desenvolvida a serviço de ideais éticos amplamente compartilhados, e para o benefício de toda a humanidade e não de um estado ou organização.