

## GRUPO I – CLASSE V – Plenário

TC 006.662/2021-8

Natureza: Relatório de Levantamento

Órgãos/Entidades: Advocacia-Geral da União; Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial; Agência Brasileira de Inteligência; Agência Brasileira Gestora de Fundos Garantidores e Garantias S.a.; Agência Espacial Brasileira; Agência Nacional de Águas; Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural; Agência Nacional de Aviação Civil; Agência Nacional de Energia Elétrica; Agência Nacional de Mineração; Agência Nacional de Saúde Suplementar; Agência Nacional de Telecomunicações; Agência Nacional de Transportes Aquaviários; Agência Nacional de Transportes Terrestres; Agência Nacional de Vigilância Sanitária; Agência Nacional do Cinema; Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis; Amazonas Geração e Transmissão de Energia S.a.; Amazônia Azul Tecnologias de Defesa S.a.; Associação das Pioneiras Sociais; Autoridade Portuária de Santos S.a.; Banco Central do Brasil; Banco da Amazônia S.a.; Banco do Brasil S.a.; Banco do Nordeste do Brasil S.a.; Caixa Econômica Federal; Casa da Moeda do Brasil; Centrais de Abastecimento de Minas Gerais S. A.; Centrais Elétricas Brasileiras Sa; Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.a.; Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil do Senai/rj; Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca; Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais; Centro Nacional de Tecnologia Eletrônica Avançada S.a; Colégio Pedro II; Comando da Aeronáutica; Comando da Marinha; Comando do Exército; Comissão de Valores Mobiliários; Comissão Nacional de Energia Nuclear; Companhia Brasileira de Trens Urbanos; Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba; Companhia de Geração e Transmissão de Energia Elétrica do Sul do Brasil; Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais; Companhia Docas do Ceará; Companhia Docas do Espírito Santo; Companhia Docas do Pará; Companhia Docas do Rio de Janeiro; Companhia Docas do Rio Grande do Norte; Companhia Hidro Elétrica do São Francisco; Companhia Nacional de Abastecimento; Conselho Administrativo de Defesa Econômica; Conselho da Justiça Federal; Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; Conselho Nacional de Justiça; Conselho Nacional do Ministério Público; Conselho Superior da Justiça do Trabalho; Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior; Defensoria Pública da União; Departamento de Polícia Federal; Departamento de Polícia Rodoviária Federal; Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes; Departamento Nacional de Obras Contra As Secas; Eletrobrás Termonuclear S.a.; Empresa Brasileira de Correios e Telegrafos - ECT; Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares; Empresa de Pesquisa Energética; Empresa de Tecnologia e Informações da Previdência -

Dataprev; Empresa Gerencial de Projetos Navais; Financiadora de Estudos e Projetos; Fundação Alexandre de Gusmão; Fundação Biblioteca Nacional; Fundação Cultural Palmares; Fundação Escola Nacional de Administração Pública; Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; Fundação Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; Fundação Jorge Duprat Figueiredo, de Segurança e Medicina do Trabalho; Fundação Nacional de Artes; Fundação Nacional de Saúde; Fundação Nacional do Índio; Fundação Oswaldo Cruz; Fundação Universidade de Brasília; Fundação Universidade do Amazonas; Fundação Universidade Federal da Grande Dourados; Fundação Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre; Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul; Fundação Universidade Federal de Ouro Preto; Fundação Universidade Federal de Rondônia; Fundação Universidade Federal de São Carlos; Fundação Universidade Federal de São João Del Rei; Fundação Universidade Federal de Sergipe; Fundação Universidade Federal de Uberlândia; Fundação Universidade Federal de Viçosa; Fundação Universidade Federal do Acre; Fundação Universidade Federal do Amapá; Fundação Universidade Federal do Maranhão; Fundação Universidade Federal do Pampa; Fundação Universidade Federal do Piauí; Fundação Universidade Federal do Rio Grande; Fundação Universidade Federal do Tocantins; Fundação Universidade Federal do Vale do São Francisco; Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação; Furnas Centrais Elétricas S.a.; Hospital Nossa Senhora da Conceição S.a.; Indústrias Nucleares do Brasil S.a.; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade; Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão; Instituto Federal de

Educação, Ciência e Tecnologia do Pará; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano; Instituto Nacional da Propriedade Industrial; Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária; Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira; Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia; Instituto Nacional de Tecnologia da Informação; Instituto Nacional do Seguro Social; Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações; Ministério da Economia; Ministério Público da União; Petrobras Transporte S.A.- MME; Petróleo Brasileiro S.a.; Procuradoria Geral da Fazenda Nacional; Secretaria de Controle Interno do Ministério das Relações Exteriores; Secretaria de Empreendedorismo e Inovação; Secretaria Especial da Receita Federal do Brasil; Secretaria - Executiva da Casa Civil da Presidência da República; Secretaria - Executiva do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Secretaria -Executiva do Ministério da Cidadania; Secretaria - Executiva do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações; Secretaria -Executiva do Ministério da Economia; Secretaria - Executiva do Ministério da Educação; Secretaria -Executiva do Ministério da Infraestrutura; Secretaria -Executiva do Ministério da Justiça e Segurança Pública; Secretaria -Executiva do Ministério da Mulher, da Família e dos Direitos Humanos; Secretaria -Executiva do Ministério da Saúde; Secretaria -Executiva do Ministério da Transparência, Fiscalização e Controladoria-Geral da União; Secretaria -Executiva do Ministério das Comunicações; Secretaria - Executiva do Ministério de Minas e Energia; Secretaria -Executiva do Ministério do Desenvolvimento Regional; Secretaria -Executiva do Ministério do Meio Ambiente; Secretaria -Executiva do Ministério do Turismo; Secretaria -Geral do Ministério da Defesa; Superintendência da Zona Franca de Manaus; Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia; Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste; Superintendência de Seguros Privados; Superintendência do Desenvolvimento do Centro -Oeste; Superintendência Nacional de Previdência Complementar; Superior Tribunal Militar; Telecomunicações Brasileiras S.a.; Tribunal de Justiça do Distrito Federal e dos Territórios; Tribunal Regional do Trabalho da 1ª Região/rj; Tribunal Regional do Trabalho da 10ª Região/df e TO; Tribunal Regional do Trabalho da 11ª Região/am e RR; Tribunal Regional do Trabalho da 12ª Região/sc; Tribunal Regional do Trabalho da 13ª Região/pb; Tribunal Regional do Trabalho da 14ª Região/ac e RO; Tribunal Regional do Trabalho da 15ª Região - Campinas/SP; Tribunal Regional do Trabalho da 16ª

Região/ma; Tribunal Regional do Trabalho da 17ª Região/es; Tribunal Regional do Trabalho da 18ª Região/go; Tribunal Regional do Trabalho da 19ª Região/al; Tribunal Regional do Trabalho da 2ª Região/sp; Tribunal Regional do Trabalho da 20ª Região/se; Tribunal Regional do Trabalho da 21ª Região/rn; Tribunal Regional do Trabalho da 22ª Região/pi; Tribunal Regional do Trabalho da 23ª Região/mt; Tribunal Regional do Trabalho da 24ª Região/ms; Tribunal Regional do Trabalho da 3ª Região/mg; Tribunal Regional do Trabalho da 4ª Região/rs; Tribunal Regional do Trabalho da 5ª Região/ba; Tribunal Regional do Trabalho da 6ª Região/pe; Tribunal Regional do Trabalho da 7ª Região/ce; Tribunal Regional do Trabalho da 8ª Região/pa e AP; Tribunal Regional do Trabalho da 9ª Região; Tribunal Regional Eleitoral da Bahia; Tribunal Regional Eleitoral da Paraíba; Tribunal Regional Eleitoral de Alagoas; Tribunal Regional Eleitoral de Goiás; Tribunal Regional Eleitoral de Mato Grosso do Sul; Tribunal Regional Eleitoral de Minas Gerais; Tribunal Regional Eleitoral de Pernambuco; Tribunal Regional Eleitoral de Rondônia; Tribunal Regional Eleitoral de Roraima; Tribunal Regional Eleitoral de Santa Catarina; Tribunal Regional Eleitoral de São Paulo; Tribunal Regional Eleitoral do Acre; Tribunal Regional Eleitoral do Amapá; Tribunal Regional Eleitoral do Amazonas; Tribunal Regional Eleitoral do Ceará; Tribunal Regional Eleitoral do Distrito Federal; Tribunal Regional Eleitoral do Espírito Santo; Tribunal Regional Eleitoral do Maranhão; Tribunal Regional Eleitoral do Mato Grosso; Tribunal Regional Eleitoral do Pará; Tribunal Regional Eleitoral do Paraná; Tribunal Regional Eleitoral do Piauí; Tribunal Regional Eleitoral do Rio de Janeiro; Tribunal Regional Eleitoral do Rio Grande do Norte; Tribunal Regional Eleitoral do Rio Grande do Sul; Tribunal Regional Eleitoral do Sergipe; Tribunal Regional Eleitoral do Tocantins; Tribunal Regional Federal da 1ª Região; Tribunal Regional Federal da 2ª Região; Tribunal Regional Federal da 3ª Região; Tribunal Regional Federal da 4ª Região; Tribunal Regional Federal da 5ª Região; Tribunal Superior do Trabalho; Tribunal Superior Eleitoral; Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro -Brasileira; Universidade Federal da Fronteira Sul; Universidade Federal da Integração Latino -Americana; Universidade Federal da Paraíba; Universidade Federal de Alagoas; Universidade Federal de Alfenas; Universidade Federal de Campina Grande; Universidade Federal de Goiás; Universidade Federal de Itajubá; Universidade Federal de Juiz de Fora; Universidade Federal de Lavras; Universidade Federal de Minas Gerais; Universidade Federal de Pelotas; Universidade Federal de Pernambuco; Universidade Federal de Roraima; Universidade Federal de Santa Catarina; Universidade Federal de Santa Maria; Universidade Federal de São Paulo; Universidade Federal do Cariri; Universidade Federal do Ceará; Universidade Federal do Espírito Santo; Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro; Universidade Federal do Oeste da Bahia; Universidade Federal do Oeste do Pará; Universidade Federal do Pará;

Universidade Federal do Paraná; Universidade Federal do Recôncavo da Bahia; Universidade Federal do Rio de Janeiro; Universidade Federal do Rio Grande do Norte; Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Universidade Federal do Sul da Bahia; Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará; Universidade Federal do Triângulo Mineiro; Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; Universidade Federal Fluminense; Universidade Federal Rural da Amazônia; Universidade Federal Rural de Pernambuco; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; Universidade Federal Rural do Semiárido; Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Valec Engenharia Construções e Ferrovias S/a tagTitInteressados tagInteressados  
Representação legal: Alcio Antônio Lopes Guimarães (29.946/OAB-RS), Vitto Giancristoforo dos Santos (58566/OAB-RS) e outros, representando Hospital Nossa Senhora da Conceição S.a.; Leonor Chaves Maia de Sousa, Arnaldo de Moraes Moreira Fernandes Vieira, Danielle Gonçalves e Silva, Ari Barbosa Ferreira e Ernesto Lima Cruz, representando Banco do Nordeste do Brasil S.A..

SUMÁRIO: LEVANTAMENTO DE AUDITORIA. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL. IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES ADOÇÃO DA TECNOLOGIA. EXEMPLOS DE USO DE IA NA ADMINISTRAÇÃO FEDERAL. AVALIAÇÃO DA ESTRATÉGIA BRASILEIRA DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL. POSSÍVEIS IMPACTOS PARA O CONTROLE. LEVANTAR O SIGILO DOS AUTOS. ARQUIVAMENTO.

## RELATÓRIO

Transcrevo o Relatório de Levantamento elaborado pela Secretaria de Fiscalização de TI (Sefti), à peça 328, e que contou com a anuência do corpo diretivo da unidade (peças 329 e 330):

### **1 Introdução**

### **2 Deliberação que originou a fiscalização**

1. O Levantamento em tela foi autorizado por meio de despacho do Ministro Relator Aroldo Cedraz, de 10/2/2021, decorrente de proposta de fiscalização apresentada pela Sefti, no âmbito do TC 036.797/2020-0 (Administrativo, peça 5).

### **3 Identificação do objeto**

2. O objeto do presente levantamento são as tecnologias de Inteligência Artificial (IA) nas organizações da Administração Pública Federal (APF) em suas diversas formas de utilização.

### **4 Objetivo, Escopo e Questões de Auditoria**

3. O objetivo deste trabalho é fazer um levantamento sobre o estágio atual da utilização de tecnologias de IA por diversas organizações que compõem a Administração Pública, sob vários aspectos.

4. O primeiro deles diz respeito a conhecer as principais tecnologias utilizadas no desenvolvimento de soluções de IA, e avaliar o estágio atual e as perspectivas de sua utilização nas organizações públicas, além de identificar os principais riscos relacionados ao tema.

5. O segundo objetivo refere-se ao conhecimento do estágio atual de desenvolvimento e o conteúdo da proposta para uma Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial, e identificar os principais riscos e oportunidades associados à sua implementação.
6. O escopo do trabalho abrangeu a utilização de IA nas organizações dos três poderes da República, tendo sido analisados somente aspectos em relação à IA enquanto tecnologias de aprendizado de máquina, conforme explicado mais detalhadamente adiante, sendo que não foram consideradas as soluções desenvolvidas por organizações da área privada.
7. Por fim, o levantamento buscou verificar de que forma o controle das soluções de IA desenvolvidas no âmbito da APF pode ser exercido, e como as tecnologias de IA podem auxiliar a atividade de controle.
8. Nesse sentido, elaboraram-se as seguintes questões de auditoria:
  - a. Quais as principais tecnologias de IA e seus benefícios para aplicação pela APF?
  - b. Qual o cenário atual de utilização da IA na APF?
  - c. Quais dificultadores e riscos devem ser considerados pelos gestores na implementação de soluções de IA na APF?
  - d. Qual o estágio atual da implementação da Estratégia Brasileira de IA e os riscos e oportunidades referentes à sua implementação?
  - e. Quais metodologias podem ser aplicadas pelas equipes de auditoria para fiscalizar soluções de IA na APF?
  - f. Como a IA pode ser utilizada para apoiar a atividade de controle?

## 5 Metodologia utilizada

9. Primeiramente, registra-se que os trabalhos foram realizados em conformidade com as Normas de Auditoria do Tribunal de Contas da União (NAT), definidas na Portaria-TCU 168/2011, e com o Roteiro de Levantamento, estabelecido na Portaria-Segecex 5/2021.
10. A presente auditoria foi realizada na modalidade de teletrabalho, na forma que foi direcionada pelas boas práticas desenhadas pelo TCU para auditorias virtuais utilizando as ferramentas já disponíveis (<https://tcucloud.sharepoint.com/sites/praticasremotasauditoria>).
11. Para refinar a matriz de planejamento que foi elaborada pela equipe de auditoria, foram realizadas entrevistas com especialistas, em que foram colhidas sugestões para as questões de auditoria, além de identificar organizações relevantes no uso de IA no país.
12. A fiscalização baseou-se em entrevistas com gestores para conhecer os principais casos de uso e funcionalidades da tecnologia no setor público. Além disso, verificou-se a existência de trabalhos realizados por vários organismos internacionais que abrangem diversos dos objetivos presentes neste levantamento, servindo assim de importante fonte para o trabalho. Também se utilizou a literatura referente ao tema, bem como fontes acadêmicas, conforme elencadas na seção “Referências”.
13. Além disso, a equipe da fiscalização elaborou questionário eletrônico que foi encaminhado a 293 organizações abrangidas no presente escopo, com o objetivo de colher detalhes sobre como a IA é utilizada para resolver problemas de negócio e agregar valor nos serviços prestados aos cidadãos.
14. A equipe também entrevistou especialistas da área, tanto do meio acadêmico como da iniciativa privada, com o objetivo de subsidiar a elaboração das informações constantes neste Levantamento.

## 6 Limitações

15. Como limitações do trabalho, citam-se o grande número de instituições abrangidas no levantamento e a dificuldade de obtenção de resposta ao questionário eletrônico por todos os envolvidos. Além disso, referente à avaliação da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA), a recriação do Ministério das Comunicações em 2020, a qual motivou a remoção de vários dos servidores do MCTI que estavam encarregados da elaboração da referida estratégia para o novo ministério, trouxe dificuldades na obtenção de informações referentes ao tema.

## 7 Benefícios Estimados da Fiscalização

16. Consideram-se os benefícios da presente fiscalização:

a. Fornecer subsídios para aprimorar o conhecimento dos gestores públicos federais em relação aos benefícios e critérios para a utilização de tecnologias de IA na disponibilização de serviços à sociedade e melhoria dos processos internos nas organizações públicas;

b. Estabelecer uma linha de base da situação atual de utilização de tecnologias de IA na Administração Pública Federal, de forma a subsidiar trabalhos futuros que busquem aferir a evolução do tema;

c. Dar subsídios para o aprimoramento da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA), contribuindo para que alcance seus objetivos, de maneira legítima, econômica, eficaz e eficiente e, assim, possa atender à sociedade;

d. Aquisição de conhecimento pelo TCU nas metodologias e *frameworks* aplicáveis à fiscalização de soluções de IA.

## 8 Visão Geral do Objeto

17. Esta seção tem o intuito de conceituar o que é IA e apresentar suas principais técnicas, além de citar as principais áreas de aplicação e explicar as principais questões relativas ao desenvolvimento de soluções de IA.

18. Tendo em vista que existe farto material que discorre sobre o assunto em fontes públicas e na internet, não será feito um aprofundamento maior nas subseções a seguir, ficando o detalhamento sobre o tema a cargo dos apêndices deste relatório.

## 9 O que é Inteligência Artificial<sup>1</sup>

19. Ao longo do tempo, muitas definições foram dadas para o termo Inteligência Artificial, e a associação do mesmo a outros termos como aprendizado de máquina (*machine learning*) e aprendizado profundo (*deep learning*) tem gerado dificuldades para uma melhor compreensão sobre o tema.

20. O aspecto artificial da IA é bastante simples: refere-se a qualquer coisa não natural e, neste caso, feito pelo homem. Também pode ser representado por meio do uso de termos como máquinas, computadores ou sistemas. Já inteligência é um conceito muito mais amplamente contestado, explicando por que ainda não há consenso sobre como definir IA (Miailhe and Hodes, 2017).

21. Inteligência Artificial pode ser definida como o uso de tecnologia digital para criar sistemas capazes de realizar tarefas comumente pensadas para exigir inteligência.

22. Nesse contexto, cita-se a definição da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que trata IA como um sistema baseado em máquina que pode, para um determinado conjunto de objetivos definidos pelo homem, fazer previsões, recomendações ou decisões que influenciam ambientes reais ou virtuais.

23. Dessa forma, pode-se falar que a IA atual envolve principalmente máquinas usando estatísticas para encontrar padrões em grandes quantidades de dados e realizar tarefas repetitivas com dados sem a necessidade de constante orientação humana. Assim, a IA não consiste numa solução tecnológica aplicável para todos os casos, uma vez que, em geral, não apresenta boa performance sem que haja uma quantidade de dados significativa, relevante e com boa qualidade.

## 10 IA Forte e IA Fraca

24. O termo IA Forte refere-se à ideia de que a inteligência humana geral - que abrange diferentes domínios e capacidades - pode ser igualada ou até superada por máquinas. A partir desse conceito, várias suposições são levantadas no sentido de que as crenças desse sistema possam não estar alinhadas

---

<sup>1</sup> O resumo apresentado nesta seção é baseada no documento “Hello, World: Artificial intelligence and its use in the public sector”, publicado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (2019) e disponível em [https://www.oecd.org/gov/innovative-government/working-paper-hello-world-artificial-intelligence-and-its-use-in-the-public-sector.htm?utm\\_content=buffer2b1a0&utm\\_medium=social&utm\\_source=facebook.com&utm\\_campaign=buffer](https://www.oecd.org/gov/innovative-government/working-paper-hello-world-artificial-intelligence-and-its-use-in-the-public-sector.htm?utm_content=buffer2b1a0&utm_medium=social&utm_source=facebook.com&utm_campaign=buffer)

às humanas. Tal representação de IA na mídia de massa e na cultura popular capturaram a imaginação do público e podem contribuir para a desconfiança da tecnologia impulsionada por IA, embora haja opiniões mistas entre pesquisadores de IA quanto à probabilidade de tal cenário.

25. Já a IA fraca está menos preocupada com a criação de uma superinteligência unificada, mas aceita e utiliza a noção de que humanos e computadores têm diferentes pontos fortes e competências. A IA tira proveito do fato de que os computadores são excelentes no desempenho quando se trata de processamento rápido e consistente de grandes quantidades de dados, bem como na execução de tarefas com base em dados lógicos e regras explícitas, enquanto os humanos ainda são mais eficientes em lidar com situações ambíguas ou aquelas que requerem intuição, criatividade, emoção, julgamento e empatia. Atualmente, na prática, praticamente toda a IA utilizada é a IA fraca.

26. O presente levantamento tem seu escopo limitado às aplicações da IA Fraca, e mais especificamente no campo das tecnologias associadas à Aprendizagem de Máquina, apresentadas a seguir.

## 11 Aprendizagem de Máquina<sup>2</sup>

27. Nos primeiros dias da Inteligência Artificial, rapidamente foram resolvidos problemas que são intelectualmente difíceis para humanos, mas relativamente simples para computadores – problemas que podem ser descritos como uma lista de regras formais, matemáticas. O desafio real para a IA provou-se ser resolver as tarefas que são fáceis para as pessoas, porém difíceis para que elas as descrevam formalmente – problemas que resolvemos de forma intuitiva e automática, como reconhecer palavras pronunciadas ou rostos em imagens.

28. Muitos dentre os primeiros sucessos da Inteligência Artificial ocorreram em ambientes relativamente formais e não requeriam que computadores tivessem muito conhecimento sobre o ambiente. Um exemplo é o jogo de xadrez – ainda na década de 1990, máquinas já eram capazes de vencer humanos. Porém, derivar uma estratégia bem-sucedida para jogar xadrez requer tão somente que se descreva completamente uma grande lista de regras formais, o que pode ser codificado previamente por um programador. Nesse caso, por exemplo, o desafio não está em ser capaz de descrever o ambiente – composto basicamente por um conjunto limitado de peças que podem mover-se apenas de formas rigidamente circunscritas.

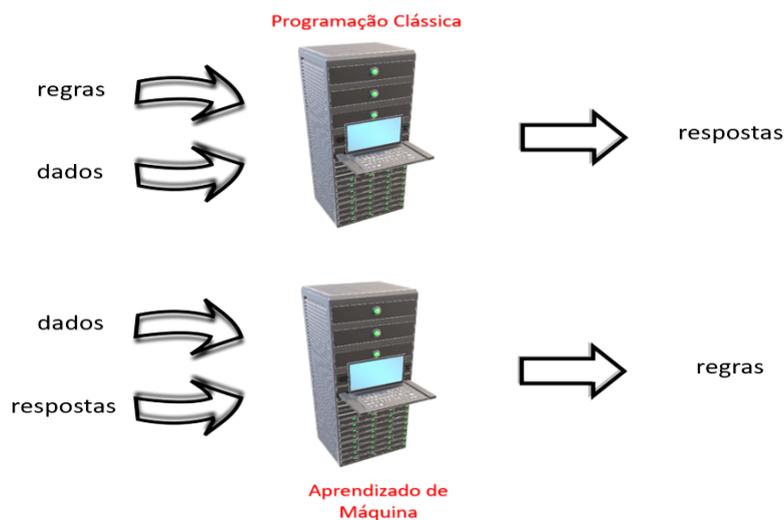
29. As tarefas diárias de uma pessoa requerem um conhecimento imenso sobre o mundo ao seu redor. Computadores precisam capturar esse mesmo conhecimento para se comportarem de forma inteligente. Um dos desafios na IA é como representar tal conhecimento formalmente para um computador.

30. Vários projetos de inteligência artificial buscaram codificar o conhecimento sobre o mundo em linguagens formais. Um computador pode raciocinar automaticamente em cima de linguagens formais utilizando regras lógicas de inferência, o que é conhecido como abordagem de base de conhecimento. Nenhum desses projetos conduziu a um maior sucesso.

31. As dificuldades enfrentadas por sistemas ao confiarem em conhecimento codificado sugerem que sistemas de IA precisam da habilidade de adquirirem seu próprio conhecimento, extraíndo padrões a partir de dados brutos. Tal capacidade é conhecida como aprendizagem de máquina, ou *machine learning*. A introdução da aprendizagem de máquina permitiu que computadores tratassem problemas envolvendo conhecimento do mundo real e tomassem decisões que pareciam subjetivas. A figura abaixo ilustra a diferença entre a programação clássica e a aprendizagem de máquina.

---

<sup>2</sup> O resumo apresentado nesta seção é baseado em tradução livre do livro (Goodfellow, Bengio, & Courville, *Deep Learning*, 2016).



**Figura 1 - Diferença entre programação clássica e aprendizado de máquina**

32. Como visto acima, o conceito de aprendizado de máquina é complexo e engloba diversos aspectos técnicos. Para fins desse trabalho, será utilizada a definição formal da OCDE:

O aprendizado de máquina é uma abordagem em que as máquinas aprendem a fazer previsões em novas situações baseadas em dados históricos. O aprendizado de máquina consiste em um conjunto de técnicas para permitir que as máquinas aprendam de maneira automatizada, sem instruções explícitas de um ser humano, por confiar em padrões e inferências. Aprendizado de máquina se aproxima frequentemente de ensinar as máquinas a chegarem a um resultado, mostrando-lhes muitos exemplos de resultados - chamados de “treinamento”. Outra abordagem é os humanos definirem um conjunto de amplas regras e geralmente permitem que a máquina aprenda por conta própria por tentativa e erro.

## 12 Tipos de Aprendizagem de Máquina

### Aprendizagem Supervisionada

33. Tendo em vista o paradigma de aprendizagem a partir de dados, considera-se aprendizagem supervisionada quando a máquina, para que seja capaz de fazer previsões a partir de informações de entrada, precisa ter sido previamente treinada com exemplos nos quais, além das informações de entrada, as informações de saída esperadas também são especificadas, em geral, por um supervisor humano. Trata-se, por exemplo, do aprendizado a partir de dados históricos. Assim, quanto maior a quantidade de dados ou exemplos de treinamento, melhor o desempenho preditivo esperado do algoritmo.

34. Ao mesmo tempo, o algoritmo ou modelo resultante da etapa de treinamento deverá ter também capacidade de generalização, ou seja, deverá ser capaz de fornecer resultados corretos, próximos do esperado no mundo real, para dados que não tenham sido vistos anteriormente. Esses dados poderão, por exemplo, ser parecidos com os dados de treinamento, porém não serão idênticos. Aqui, o termo “parecidos” refere-se, tecnicamente, a pertencerem a distribuições de probabilidade semelhantes.

### Aprendizagem não Supervisionada

35. Em situações em que há uma ampla quantidade de dados (ex.: informações de perfil de clientes de uma loja virtual), porém não há clareza sobre um valor-alvo a ser previsto, ou mesmo quando não há histórico de dados suficiente para que se possa definir o valor-alvo correto, ainda assim é possível extrair algum grau de informação útil a partir dos dados. É neste contexto que surge a aprendizagem não supervisionada, voltada para a identificação de padrões nos dados. Exemplos de padrões incluem agrupamentos (ex.: grupos de usuários semelhantes entre si, com algumas características em comum), detecção de anomalias (ex.: *outliers*) e outros tipos de padrão que podem ser úteis ao menos em uma etapa de análise exploratória dos dados.

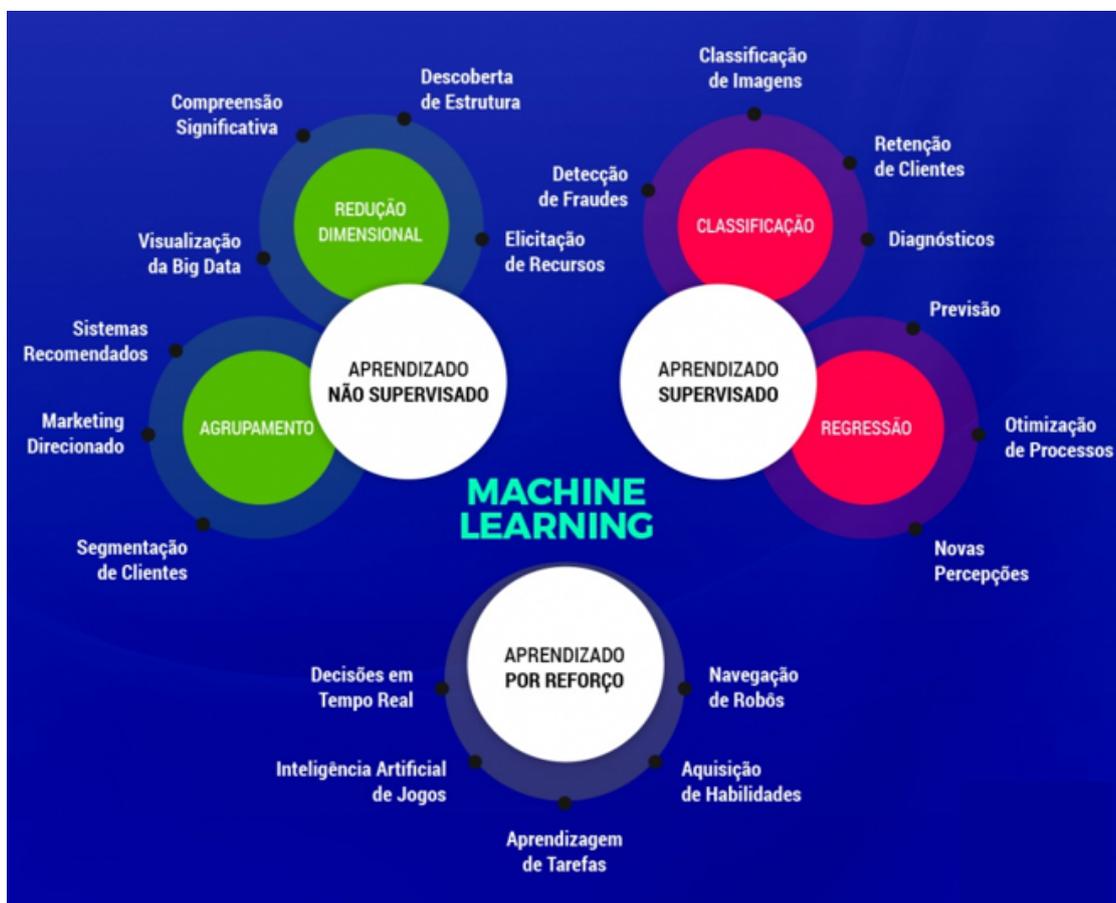
36. Em outras palavras, na aprendizagem de máquina não supervisionada não há a necessidade de uma supervisão humana para dizer à máquina o que especificamente procurar.

**Aprendizagem por reforço**

37. Entre todas as formas de aprendizado de máquina, o aprendizado por reforço é o que mais se aproxima da maneira com que os humanos e os outros animais aprendem. A abordagem neste tipo de aprendizado é de que não há uma resposta sobre como atingir determinado objetivo e, portanto, o sistema de IA terá que observar o estado do ambiente ao seu redor, agir sobre ele e colher a recompensa sobre sua ação para que possa ir aprendendo de forma interativa a descobrir qual a melhor maneira de maximizar a soma de suas recompensas no longo prazo e, com isso, atingir seu objetivo (Sutton & Barto, 2018).

38. A interação do sistema de IA com o ambiente faz com que aprenda a mapear estados observados em ações a serem executadas de acordo com sua probabilidade. Esse mapeamento é a política (*policy*) de comportamento do sistema de IA, uma regra de tomada de decisão.

39. Em geral, cada uma das três categorias de aprendizagem de máquina citadas tem sua aplicação voltada para a resolução de determinados tipos de problema. A figura abaixo ilustra as principais aplicações:



**Figura 2 – Principais aplicações das tecnologias de aprendizagem de máquina<sup>3</sup>**

**16 Técnicas de aprendizagem de máquina**

40. Não há uma tecnologia isolada que represente a IA. A exemplo, dentro de cada um dos tipos de aprendizagem de máquina identificados na seção anterior (supervisionada, não supervisionada e por reforço) existem diferenciados algoritmos e tecnologias que podem ser aplicadas, a depender dos objetivos a serem alcançados.

<sup>3</sup> Fonte: <https://www.programaria.org/quais-sao-os-tipos-de-aplicacoes-de-inteligencia-artificial-mais-comuns/>

41. Nesse sentido, pode-se agrupar as técnicas de aprendizagem de máquina nos seguintes grupos:

**Tabela 1 – Principais técnicas de Aprendizagem de Máquina<sup>4</sup>**

<b>Técnica</b>	<b>Descrição</b>	<b>Exemplos de aplicação</b>
<b>Classificação</b>	Aprende as características de uma dada categoria, permitindo que o modelo de IA classifique dados desconhecidos em categorias pré-determinadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• decidir se uma remessa de mercadorias passa por inspeção de fronteira;</li> <li>• decidir se um e-mail é <i>spam</i> ou não</li> </ul>
<b>Regressão</b>	Prevê um valor de ponto de dados desconhecido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prever o valor de mercado de uma casa a partir de informações como tamanho, localização ou idade, prevendo as concentrações de poluentes atmosféricos nas cidades</li> </ul>
<b>Agrupamento</b>	Identifica grupos de dados similares em um arquivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• agrupar clientes de varejo para encontrar subgrupos com hábitos de consumo específicos;</li> <li>• agrupar dados de medidores inteligentes para identificar grupos de aparelhos elétricos e gerar contas de eletricidade discriminadas</li> </ul>
<b>Redução de dimensionalidade</b>	Limita os dados às variáveis mais relevantes para tornar os modelos mais precisos ou possibilitar a visualização dos dados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• usado por cientistas de dados ao avaliar e desenvolver outros tipos de algoritmos de aprendizado de máquina</li> </ul>
<b>Ranqueamento</b>	Treina um modelo de IA para classificar novos dados com base em listas vistas anteriormente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• retornar páginas por ordem de relevância quando um usuário pesquisa em um <i>website</i></li> </ul>

42. Para implementar cada uma das técnicas de aprendizagem de máquina citadas na Tabela 1, existem inúmeros algoritmos já desenvolvidos e implementados. O Apêndice I apresenta alguns desses algoritmos. Apesar de sua variabilidade, um fato comum a todos os algoritmos de aprendizagem de máquina é que eles necessitam essencialmente de dados para produzir seus resultados. Nesse contexto, tem-se que os dados podem estar representados de forma estruturada ou mesmo na forma de imagens ou sons. Assim, dependendo do formato dos dados, um ou outro algoritmo será mais aplicável.

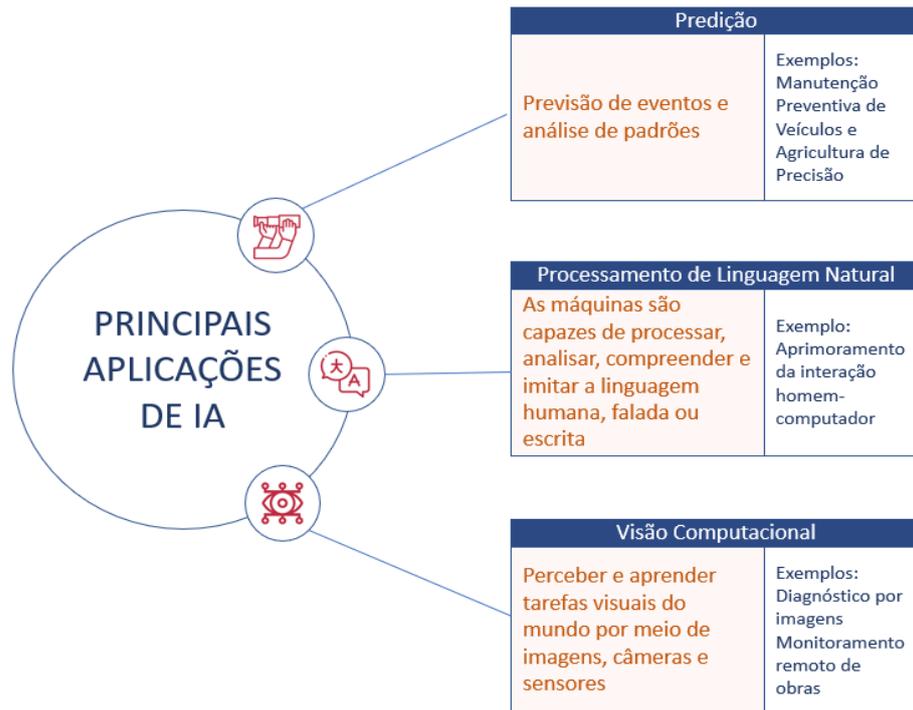
43. Uma classe de algoritmos que vem ganhando cada vez mais destaque e aplicação são as Redes Neurais Artificiais e o Aprendizado Profundo (*Deep Learning*). As redes neurais são classificadas como métodos supervisionados do aprendizado de máquina e são basicamente um conjunto de funções matemáticas que simulam o funcionamento do cérebro humano, através da simulação de seus neurônios e de suas ligações. O Apêndice II traz um maior detalhamento sobre essas tecnologias.

## **17 Principais domínios de aplicação da IA**

44. A IA está se tornando muito presente no dia a dia dos cidadãos e cada vez mais a tecnologia é incorporada a programas de computador, sítios na internet e dispositivos conectados e vestíveis.

45. Embora a tecnologia atual de IA ainda tenha limitações significativas, ela está evoluindo rapidamente e vem trazendo significantes benefícios em certos domínios de aplicação. Entre eles, destacam-se os modelos preditivos, o Processamento da Linguagem Natural (PLN) e a Visão Computacional, conforme ilustrado na figura abaixo:

<sup>4</sup> Fonte: “A guide to using artificial intelligence in the public sector” – Office for Artificial Intelligence – Government Digital Service – UK. Disponível em: <https://www.gov.uk/government/publications/a-guide-to-using-artificial-intelligence-in-the-public-sector>



**Figura 3 - Principais domínios de aplicação de IA**

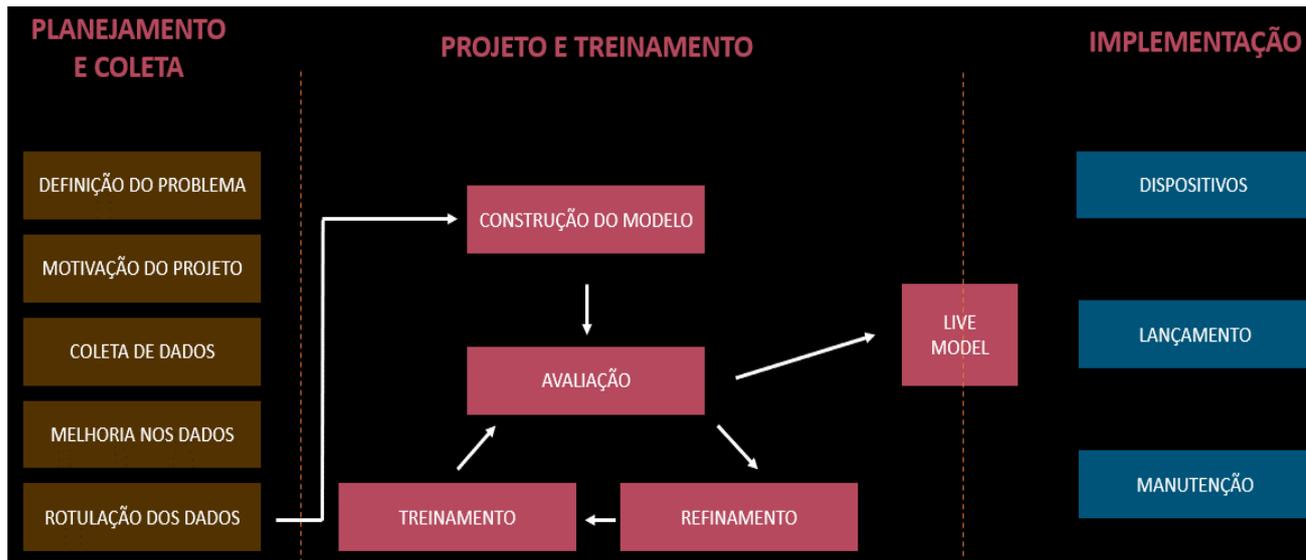
46. O Apêndice III apresenta um detalhamento sobre cada um desses domínios.

**18 Ciclo de desenvolvimento de soluções de IA**

47. O rápido crescimento das soluções que utilizam tecnologias de IA está tornando os sistemas cada vez maiores e complexos e os recentes avanços vêm fazendo com que estes sistemas sejam vistos como a base de uma futura geração de novos sistemas com inteligência. O fator mais importante é que se espera mais sucesso agora do que antes, pelo fato do grande interesse da comunidade científica. Com este advento, é importante que se tenham métodos e ferramentas que sirvam de auxílio nas etapas de desenvolvimento.

48. Dessa forma, já se desenvolveram várias propostas e modelos que endereçam o ciclo de vida de uma solução de IA. Dentre as metodologias existentes destacam-se as seguintes: KADS (*Knowledge Acquisition and Design Support*), MIKE (*Model-Based and Incremental Knowledge Engineering*), KOD (*Knowledge Oriented Design*), Vital, Desire, MKSM (*Methodology for Knowledge System Management*), e CYGMA (*Cycle de vie e Gestion des Métiers et des Applications*).

49. Porém, a maioria das soluções propostas para projetos que envolvem Aprendizagem de Máquina, apresenta, em resumo, as fases expostas na figura abaixo:



**Figura 4 - Ciclo de desenvolvimento de um projeto de IA<sup>5</sup>**

50. Em geral, todos os modelos de desenvolvimento abordam em sua fase inicial aspectos referentes à aquisição de dados a serem utilizados na elaboração dos modelos de aprendizagem de máquina. A construção do modelo é um processo no qual se busca desenvolver a solução com a maior acurácia e otimização do uso dos recursos computacionais. Por fim, após implementado o modelo num ambiente de produção, ele deve ser monitorado continuamente quanto ao seu desempenho. O Apêndice IV apresenta de forma mais detalhada as etapas do processo de desenvolvimento das soluções de IA.

**19 O que considerar no desenvolvimento e uso de IA**

51. Além de questões relativas à disponibilidade suficiente de dados, qualificação das equipes técnicas e aspectos operacionais de implementação, as soluções de IA demandam ainda aos gestores uma série de questões a serem consideradas na utilização dessa tecnologia e na busca do atingimento dos melhores resultados.

52. No documento “*A guide to using artificial intelligence in the public sector*”, do Escritório para Inteligência Artificial do Serviço de Governo Digital do Reino Unido, são identificados aspectos relevantes que os gestores devem observar em relação ao desenvolvimento e à implementação de soluções de IA nas organizações públicas, destacando:

- a) **qualidade de dados:** o sucesso do projeto de IA depende da qualidade dos dados utilizados no processo de aprendizagem de máquina;
- b) **justiça (fairness):** os modelos de IA devem ser treinados e testados utilizando conjuntos de dados relevantes, precisos e generalizáveis e os sistemas de IA devem ser implementados por usuários devidamente capacitados;
- c) **accountability:** deve ser considerado quem é responsável por cada elemento da saída do modelo e como é atribuída a responsabilidade aos designers e implementadores dos sistemas de IA;
- d) **privacidade:** a utilização dos dados deve estar em conformidade com a legislação e as políticas vigentes, a exemplo da Lei Geral de Proteção dos Dados (LGPD);
- e) **interpretabilidade e transparência:** as partes interessadas devem poder entender como o modelo de IA chegou à sua decisão;
- f) **custos:** deve ser considerado quanto custará para construir, executar e manter uma infraestrutura de IA, treinar e educar a equipe e se o trabalho para instalar AI pode superar qualquer economia potencial.

<sup>5</sup> Disponível em <https://labeledyourdata.com/articles/lifecycle-of-an-ai-project-stages-breakdown/>

53. Um outro exemplo de princípios referentes ao desenvolvimento e implementação de soluções que envolvem tecnologias de IA são elencados pelo *The Institute for Ethical AI and Machine Learning*<sup>6</sup>. Para cada um dos princípios, são estabelecidos compromissos a serem observados pelos responsáveis pela solução de IA, conforme abaixo:

**Tabela 2 - Princípios para o desenvolvimento de soluções de IA (tradução livre)**

	<b>Princípio</b>	<b>Compromisso</b>
1	<b>Participação humana</b>	avaliar o impacto de previsões incorretas e, quando razoável, projetar sistemas com processos de revisão humanos
2	<b>Avaliação de vies</b>	desenvolver continuamente processos que permitam compreender, documentar e monitorar preconceitos no desenvolvimento e na produção.
3	<b>Explicabilidade por justificativa</b>	desenvolver ferramentas e processos para melhorar continuamente a transparência e a explicabilidade dos sistemas de aprendizado de máquina onde for razoável.
4	<b>Operações reproduzíveis</b>	desenvolver a infraestrutura necessária para permitir um nível razoável de reprodutibilidade em todas as operações de sistemas de ML.
5	<b>Estratégia de deslocamento</b>	identificar e documentar informações relevantes para que os processos de mudança de negócios possam ser desenvolvidos para mitigar o impacto para os trabalhadores que estão sendo automatizados.
6	<b>Precisão prática</b>	desenvolver processos para garantir que as funções de precisão e métrica de custo estejam alinhadas aos aplicativos específicos do domínio.
7	<b>Confiança pela privacidade</b>	construir e comunicar processos que protegem e tratam os dados com as partes interessadas que podem interagir com o sistema direta e/ou indiretamente.
8	<b>Conscientização de risco de dados</b>	desenvolver e melhorar processos e infraestrutura razoáveis para garantir que os dados e a segurança do modelo sejam levados em consideração durante o desenvolvimento de sistemas de aprendizado de máquina.

54. Considerações sobre o uso de IA no Setor Público também são abordadas no documento “**Uso de Inteligência Artificial pelo Poder Público - Recomendações de Governança**”<sup>7</sup>, elaborado pela organização Transparência Brasil no âmbito do Projeto Transparência Algorítmica, o qual traz, em resumo, as seguintes recomendações:

- a) as bases de dados utilizadas para a construção dos modelos devem ser representativas e apropriadas para o contexto na qual serão utilizadas;
- b) necessidade de supervisão humana como salvaguarda para a revisão de decisões automatizadas;
- c) efetiva proteção dos dados pessoais do cidadão; e
- d) transparência e explicabilidade dos sistemas.

<sup>6</sup> Disponível em <https://ethical.institute/principles.html#commitment-1>

<sup>7</sup> Disponível em <https://www.transparencia.org.br/projetos/transparencia-algoritmica>

55. Nesse contexto, o Apêndice V detalha os principais aspectos concernentes à implementação de soluções de IA que devem ser considerados pelas organizações.

## 20 Utilização de Inteligência Artificial no governo

56. O setor público é responsável por definir as prioridades, investimentos e regulamentações nacionais no que diz respeito à IA. Dessa forma, os governos devem buscar alavancar as tecnologias de IA para inovar e transformar o setor público, a fim de redefinir as maneiras pelas quais as políticas e serviços públicos são projetados e implementados. Essa inovação e transformação são críticas para os governos, pois eles enfrentam uma complexidade e demandas cada vez maiores de seus cidadãos e organizações públicas e privadas.

57. Assim, a IA pode ser integrada a todo o processo de formulação de políticas e desenho de serviços. À medida que a IA e o aprendizado de máquina evoluem, mais tarefas administrativas e orientadas a processos podem ser automatizadas, aumentando a eficiência do setor público e liberando os funcionários públicos para se concentrarem em um trabalho mais significativo. Com o auxílio da IA, os governos também podem entender melhor a realidade, tomar decisões dentro de suas organizações e antecipar as necessidades da população. Se bem executados, os processos automatizados podem ajudar o governo a tomar decisões mais justas e precisas do que antes.

58. Nesse sentido, o relatório “*How much time and money can AI save government?*” elaborado pela Deloitte University Press<sup>8</sup> aponta os principais benefícios da aplicação de IA:

a) redução de gastos em decorrência de maior eficiência operacional: de acordo com a Deloitte, a automação das tarefas dos funcionários do governo federal americano poderia economizar entre 96,7 milhões e 1,2 bilhão de horas anuais. O mesmo estudo da Deloitte também relata que a automação e a IA têm potencial para economizar entre US \$ 3,3 bilhões e US \$ 41,1 bilhões;

b) disponibilização de novos serviços e aprimoramento dos já existentes: aplicativos voltados para o cidadão, como ônibus autônomos e educação personalizada, melhoram a qualidade dos serviços que os governos oferecem aos cidadãos;

c) mais tomadas de decisão baseadas em dados: os governos estão coletando uma grande quantidade de dados todos os dias. No entanto, sem uma análise precisa, os dados não são adequados para *insights* acionáveis. Uma melhor tomada de decisão tem o potencial de melhorar os serviços e economizar custos.

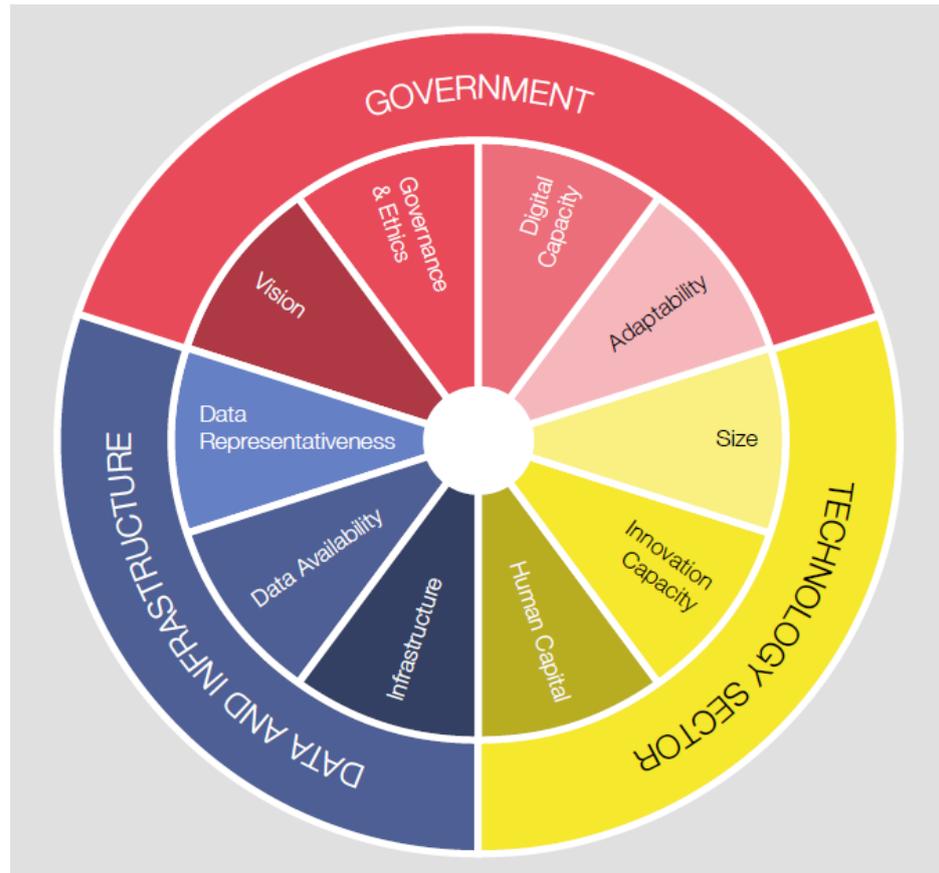
59. A esse respeito, a publicação *Government AI Readiness Index 2020*, elaborada pela Oxford Insights e pelo Governo do Canadá<sup>9</sup>, apresenta ranking de 172 países baseado em 33 indicadores que apontam a capacidade dos governos nacionais para implementar soluções de IA no fornecimento de serviços públicos aos cidadãos. Além disso, a publicação contém um *ranking* adicional de 32 países quanto à possibilidade de uso responsável de IA pelos governos. Tal trabalho é uma evolução metodológica de estudos já realizados e publicados respectivamente nos anos de 2017 e 2019<sup>10</sup>. A figura abaixo apresenta resumidamente as dimensões que foram consideradas na avaliação realizada em 2020:

---

<sup>8</sup> Disponível em [https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/3834\\_How-much-time-and-money-can-AI-save-government/DUP\\_How-much-time-and-money-can-AI-save-government.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/3834_How-much-time-and-money-can-AI-save-government/DUP_How-much-time-and-money-can-AI-save-government.pdf)

<sup>9</sup> Disponível em <https://www.oxfordinsights.com/government-ai-readiness-index-2020>

<sup>10</sup> Disponíveis em <https://www.oxfordinsights.com/government-ai-readiness-index> (2017) e <https://www.oxfordinsights.com/ai-readiness2019> (2019)

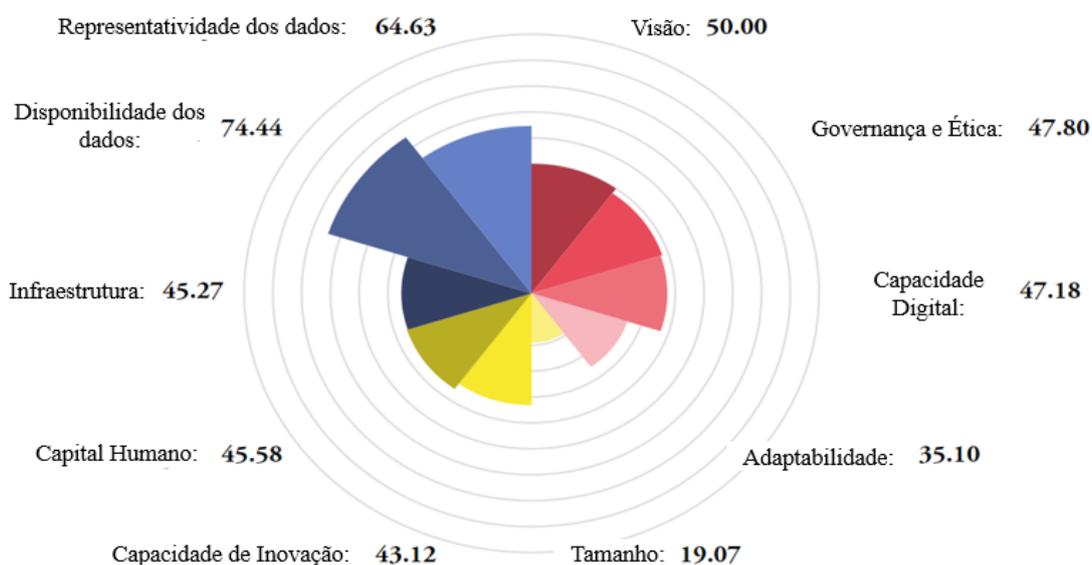


**Figura 5 - Pilares e dimensões do *Government AI Readiness Index***

60. Conforme se observa, a avaliação considera três pilares (Governo; Setor de Tecnologia; e Dados e Infraestrutura), sendo que cada um dos pilares é dividido em dimensões de avaliação. O referido estudo apontou que os Estados Unidos tinham em 2020 o maior índice de capacidade de implementação de soluções de IA pelo governo, sendo que as próximas quatro posições no ranking são ocupadas por países da Europa Ocidental (Reino Unido, Finlândia, Alemanha e Suécia). As regiões de pontuação mais baixa, em média, são a África Sub-Saariana, a América Latina e o Caribe.

61. Ainda conforme o referido relatório, em 2020 o Brasil ocupava a 63ª posição no ranking mundial de capacidade do governo para implementar soluções de IA e o 6º na América Latina e Caribe. Já em relação ao uso responsável da IA, o Brasil ocupa a 30ª posição de 34 países avaliados. A figura abaixo detalha a pontuação atribuída ao Brasil nas dimensões avaliadas. Ressalta-se que o estudo é de 2020, quando o Brasil ainda não havia publicado sua estratégia para IA, o que ocorreu em 2021:

<b>Brasil</b>		
<b>Valor do Índice</b>	<b>Ranking</b>	<b>Ranking Regional</b>
47.46/100	63/172	6/32 (América Latina e Caribe)
<b>Índice de Uso Responsável</b>	<b>Ranking</b>	
42.36/100	30/34	



**Figura 6 - Brasil – Government IA Readiness Index**

62. A partir dos dados apresentados na figura anterior, verifica-se que os principais diferenciais para o incentivo à implementação de soluções de IA no Brasil são a disponibilidade e a representatividade de dados.

63. Nesse sentido durante o presente levantamento, buscou-se verificar os casos de uso de soluções de IA na APF, com o objetivo de se conhecer o estado atual de desenvolvimento, bem como de compartilhar no âmbito da APF as iniciativas de sucesso. Dentre as soluções implementadas, a equipe de planejamento destacou os seguintes exemplos, os quais são detalhados no Apêndice VIII:

**Tabela 3 - Soluções de IA na APF**

Organização	Solução	Objetivo	Principais Funcionalidades
<b>Tribunal Superior Do Trabalho (TST)</b>	Bem-Te-Vi	Gestão de acervo processual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Triagem e encaminhamento de processos para analistas com base em modelo preditivo</li> <li>• Geração de modelos de instrução</li> </ul>
<b>Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)</b>	Mimir	Desambiguação de dados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Automatização do processo de preenchimento das plataformas de governo relacionadas à pesquisa científica</li> <li>• Apoio à integração entre</li> </ul>

Organização	Solução	Objetivo	Principais Funcionalidades
			sistemas e exposição de dados <ul style="list-style-type: none"> <li>• Higienização, unificação e desambiguação de dados</li> <li>• Aprendizado ativo</li> </ul>
<b>Tribunal de Contas da União (TCU)</b>	Zello	Chatbot <sup>11</sup> para levar informações do TCU para o cidadão em diversos canais e redes sociais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interação via portal do TCU</li> <li>• Interação via aplicativo móvel do TCU</li> <li>• Interação via redes sociais</li> <li>• Pergunta e resposta: dúvidas sobre funcionamento do TCU e como interagir e obter informações</li> <li>• Consultas processuais</li> <li>• Consultas a contas julgadas irregulares</li> <li>• Emissão de certidões</li> </ul>
<b>Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel)</b>	Águia	Monitoramento de obras em construção de usinas solares fotovoltaicas utilizando sensoriamento remoto com imagens de satélite	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação dos principais marcos de implantação dos empreendimentos de geração solar (início das obras e instalação dos painéis)</li> <li>• Apoiar a avaliação humana e decisão dos fiscais por meio de uso de ferramentas visuais (imagens de satélite e dashboards)</li> </ul>
<b>Tribunal Regional do Trabalho – 5ª Região</b>	Gemini	Agrupamento de processos similares para instrução	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agrupamentos de processos em pilhas que contém temas semelhantes</li> <li>• Apresentação de processos similares já julgados</li> </ul>
<b>Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro)</b>	Identificação de irregularidades através de imagens	Monitoramento de inspeções de equipamentos para transporte de produtos perigosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliação da completude de registros fotográficos</li> <li>• Detecção de fotos clonadas</li> </ul>
<b>Tribunal Regional Federal – 3ª Região</b>	Sigma e Sinara	Produtividade e padronização de instruções judiciais com reuso de modelos mais adequados às características do processo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleção do modelo mais adequado para novo processo</li> <li>• Preenchimento de dados extraídos das peças processuais anteriores</li> </ul>
<b>Tribunal de Contas da União (TCU)</b>	Assistente Conjur	Sugestão de teses para resposta a questionamentos judiciais e geração de minuta de pareceres	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleção de teses a partir de petições iniciais ou mandados de segurança</li> <li>• Geração de minuta de pareceres</li> </ul>

<sup>11</sup> *Chatbot* é um programa de computador que tenta simular um ser humano na conversação com as pessoas. O objetivo é responder às perguntas de tal forma que as pessoas tenham a impressão de estar conversando com outra pessoa e não com um programa de computador.

Organização	Solução	Objetivo	Principais Funcionalidades
<b>Secretaria do Tesouro Nacional</b>	PropLegis	Identificação automática de padrões em proposições legislativas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rastreamento diário de proposições na Câmara e no Senado para classificar se são de interesse do Tesouro Nacional</li> <li>• Classificação das proposições legislativas de interesse por área de negócio</li> </ul>
<b>Câmara dos Deputados</b>	Plataforma Ulisses	Conjunto de algoritmos de inteligência artificial construídos para sustentar funcionalidades diversas necessárias à plataforma digital legislativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionalidades diversas distribuídas entre vários sistemas, descritas em mais detalhes no Apêndice VIII</li> </ul>

## 21 Questionário eletrônico sobre utilização de IA na Administração Pública Federal

64. Com o objetivo de obter um panorama da situação atual da utilização de soluções de Inteligência Artificial pelos diversos órgãos da Administração Pública Federal, a equipe do levantamento elaborou questionário eletrônico que tratou de vários aspectos em relação ao tema, cujo inteiro teor encontra-se no sítio <https://portal.tcu.gov.br/levantamento-Inteligencia-Artificial.htm>

65. O referido questionário foi encaminhado para 293 organizações conforme relação constante no Apêndice IX, das quais 263 organizações encaminharam as suas informações no prazo definido. Além destas, também se realizaram entrevistas com outras organizações que buscaram levantar as mesmas informações constantes no questionário eletrônico.

66. O questionário elaborado teve como principais objetivos:

a) obter informações de referência para compor uma linha de base sobre a utilização de IA pelos órgãos da APF em 2021, de modo a subsidiar futuros trabalhos do TCU que busquem acompanhar a evolução do tema na APF;

b) conhecer as principais tecnologias de IA que estão sendo utilizadas na APF, bem como seus domínios de aplicação;

c) conhecer casos de uso e experiências de sucesso na utilização de soluções de IA, com o objetivo de dar publicidade aos mesmos e incentivar o intercâmbio de experiências entre as organizações públicas;

d) levantar os principais dificultadores que os gestores públicos enfrentam para a utilização de IA na APF.

67. Ressalta-se que, durante os trabalhos de planejamento do presente levantamento, verificou-se que já haviam sido realizadas recentemente por outras organizações pesquisas que também se referiram à utilização de tecnologias de IA em organizações públicas, as quais detalham-se a seguir.

68. A primeira pesquisa identificada foi realizada em setembro de 2020 pela Transparência Brasil, em parceria com a Controladoria-Geral da União, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e o Centro de Estudos sobre Tecnologias Web (Ceweb.br). O questionário foi enviado a 319 órgãos do Executivo Federal. Além disso, foram realizados pedidos de acesso à informação para órgãos do Legislativo e do Judiciário.

69. Tal trabalho identificou 44 ferramentas de IA usadas por órgãos governamentais, as quais foram classificadas segundo o público-alvo (interno e externo) e segundo o processo de tomada de decisão implementado nas mesmas, resultando no quadro abaixo:

	COM TOMADA DE DECISÃO	SEM TOMADA DE DECISÃO	TOTAL
Público interno	20 ferramentas	16 ferramentas	36
Externo	8 ferramentas	0 ferramentas	8
Total	28	16	44

**Figura 7 - Classificação de ferramentas de inteligência artificial segundo uso para tomada de decisão e público-alvo<sup>12</sup>**

70. Como produto, a Transparência Brasil elaborou o Relatório “Uso de Inteligência Artificial pelo Poder Público – Recomendações de Governança”, o qual tem como foco principal a análise dos riscos e impactos a direitos do cidadão que as soluções de IA implementadas podem trazer. Nesse sentido, o relatório apresenta quatro considerações de governança que sintetizam os principais riscos encontrados nas soluções de IA já disponibilizadas<sup>1</sup>: i) bases de dados representativas e apropriadas para o contexto; ii) necessidade de supervisão humana como salvaguarda para a revisão de decisões automatizadas; iii) efetiva proteção dos dados pessoais do cidadão; e iv) transparência e explicabilidade dos sistemas.

71. Outro estudo relevante sobre a utilização de IA na APF foi publicado em 2021 pelo Centro de Inovação, Administração e Pesquisa do Judiciário da Fundação Getúlio Vargas<sup>13</sup>, e teve como objetivo geral pesquisar o estado da arte e as iniciativas nacionais de aplicação de tecnologia com a utilização de IA nos tribunais, que busquem aperfeiçoar o sistema de justiça sob a perspectiva de seu funcionamento e de seu aparato.

72. A pesquisa da FGV evidenciou os projetos de IA já implementados e em desenvolvimento nos tribunais superiores, tribunais regionais federais, tribunais regionais do trabalho e tribunais de justiça, conforme figura abaixo:

TRIBUNAIS	EM DESENVOLVIMENTO	PROJETO-PILOTO	EM PRODUÇÃO
Tribunais Superiores (STF, STJ e TST)	4	-	5
Tribunais Regionais Federais	8	2	6
Tribunais Regionais do Trabalho	5	1	1
Tribunais de Justiça	12	4	15
Total por fase	29	7	27

**Figura 8 - Fase de implementação dos projetos de IA no Poder Judiciário<sup>14</sup>**

<sup>12</sup> Fonte: Transparencia.Brasil. Disponível em [https://www.transparencia.org.br/downloads/publicacoes/Recomendacoes\\_Governanca\\_Uso\\_IA\\_PoderPublico.pdf](https://www.transparencia.org.br/downloads/publicacoes/Recomendacoes_Governanca_Uso_IA_PoderPublico.pdf)

<sup>13</sup> Disponível em [https://ciapj.fgv.br/sites/ciapj.fgv.br/files/estudos\\_e\\_pesquisas\\_ia\\_1afase.pdf](https://ciapj.fgv.br/sites/ciapj.fgv.br/files/estudos_e_pesquisas_ia_1afase.pdf)

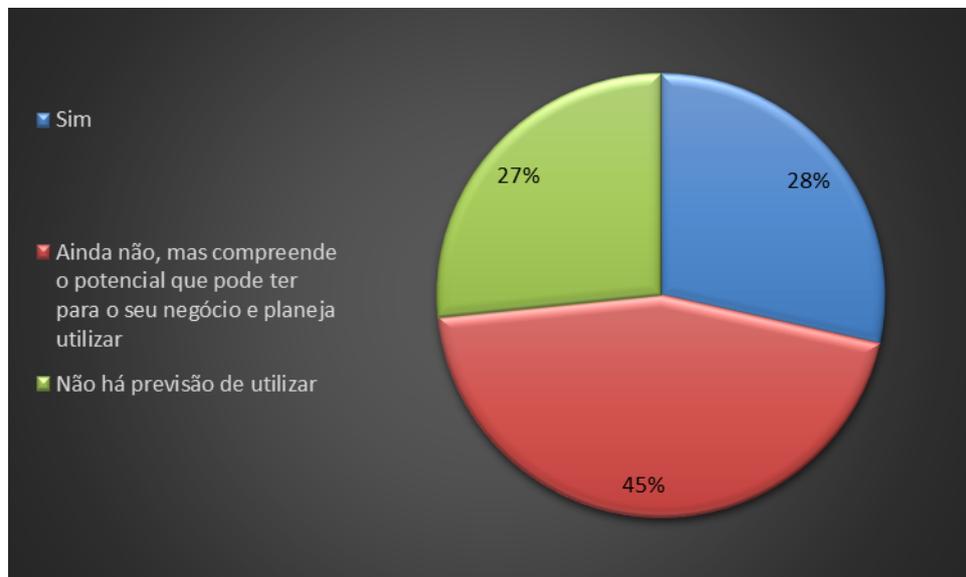
<sup>14</sup> Fonte: [https://ciapj.fgv.br/sites/ciapj.fgv.br/files/estudos\\_e\\_pesquisas\\_ia\\_1afase.pdf](https://ciapj.fgv.br/sites/ciapj.fgv.br/files/estudos_e_pesquisas_ia_1afase.pdf)

73. O relatório detalha todos os projetos de IA identificados nos diversos tribunais, apresentando para cada um deles a motivação do desenvolvimento, o estágio atual da solução, as funcionalidades presentes e problemas que buscam solucionar, além de apresentar os resultados obtidos. Conforme informações constantes no sítio da FGV, o projeto encontra-se em sua 2ª Fase, na qual o objeto de pesquisa foi ampliado para abranger tecnologias de “inteligência computacional” (<https://ciapj.fgv.br/projetos>).

74. Dessa forma, considerando-se as informações já constantes nos trabalhos mencionados acima, o questionário eletrônico aplicado pelo presente Levantamento buscou aprofundar e tem como diferencial os seguintes aspectos:

- a) informações requeridas para avaliação do nível de maturidade da organização em relação à utilização de IA;
- b) condições existentes referentes aos colaboradores;
- c) aspectos gerais sobre o desenvolvimento de soluções de IA;
- d) Informações técnicas gerais e detalhadas sobre as soluções desenvolvidas (resposta opcional).

75. Inicialmente, tem-se o seguinte quadro geral nas respostas das organizações respondentes quando perguntadas se já utilizam soluções que envolvem tecnologias de IA:



**Figura 9 – Utilizam da IA pelas organizações pesquisadas**

76. Partindo-se do conceito de que o presente levantamento objetiva definir uma linha de base inicial que venha a subsidiar futuros trabalhos do TCU que busquem avaliar a evolução da utilização de IA na APF, buscou-se no questionário eletrônico encaminhado às organizações públicas a inserção de questões que permitissem verificar o nível de maturidade em relação ao tema.

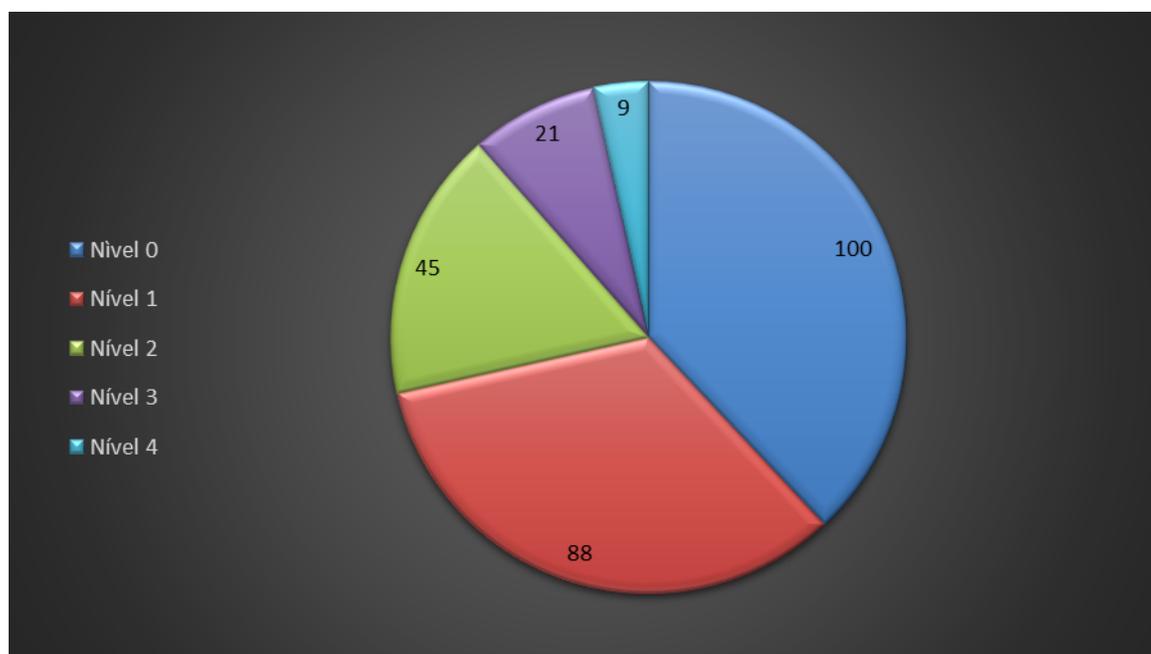
77. Nesse sentido, após pesquisa realizada pela equipe, optou-se por utilizar como referencial neste trabalho, com adaptações, o Modelo de Maturidade em Inteligência Artificial proposto pelo Gartner Group, publicado em 18/3/2020 (ID G00466009). O referido modelo propõe a estruturação da maturidade das organizações em relação ao uso de IA nos seguintes níveis:

**Tabela 4 - Níveis de maturidade na utilização de IA - Gartner Group (ID G00466009)**

Nível	Principais características
<b>1 - Planejamento</b>	As conversas internas sobre IA são ad hoc e especulativas. Apenas uma pequena minoria de colaboradores experimentou ou testou projetos. Nesta fase, os principais questionamentos são "O que é inteligência artificial?" e "Como a IA pode beneficiar minha linha de negócio?"

Nível	Principais características
<b>2 - Experimentação</b>	Projetos iniciais de prova de conceito (POC) são elaborados e podem estar em fase piloto. Uma comunidade informal de prática pode ter se reunido várias vezes para compartilhamento de conhecimento e primeiros esforços de padronização.
<b>3 - Estabilização</b>	Os primeiros projetos de IA estão em produção. Existe um patrocinador da Alta Administração. Há orçamento exclusivo para projetos de IA. Um Centro de Especialização em IA foi criado, disponibilizando especialistas em IA, melhores práticas e tecnologia para projetos.
<b>4 – Expansão</b>	Todos os novos projetos digitais, incluindo revisões de processo para otimização, consideram a utilização de IA como forma de agregar valor. Existe <i>accountability</i> em torno de cada projeto. As unidades de negócio confiam nas técnicas de IA e estão prontas para usá-los. Os profissionais de DevOps / MLOps de TI são os principais responsáveis pela manutenção e atualização de soluções de IA.
<b>5 – Transformação</b>	A IA é rotineira e esperada como um elemento da execução de todos os processos de negócio. Todos os colaboradores no projeto e design de aplicativos são treinados e entendem os pontos fortes e riscos da IA. Os aplicativos que utilizam IA interagem de forma produtiva dentro da organização e em todo o ecossistema de negócios.

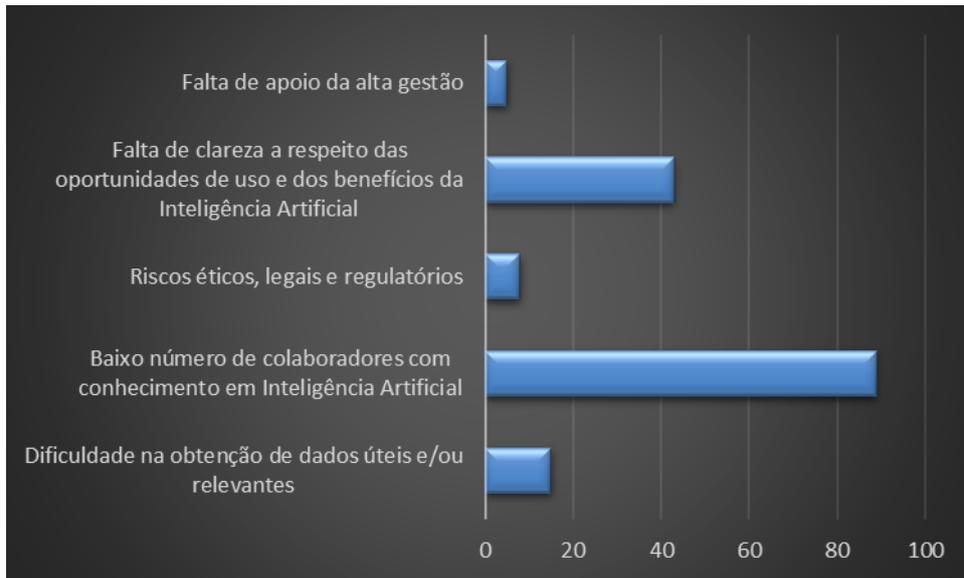
78. Além dos níveis de maturidade acima descritos, optou-se, a partir da análise das respostas ao questionário, pela criação do Nível 0, refletido pelas organizações que atualmente não utilizam e nem planejam utilizar tecnologias de IA nas soluções desenvolvidas. Dessa forma, verificou-se, no universo das 263 organizações respondentes ao questionário, a seguinte configuração em relação à maturidade para utilização de soluções de IA:



**Figura 10 – Distribuição das organizações públicas federais por nível de maturidade quanto à utilização de IA**

79. Conforme se observa no gráfico acima, 100 (38%) das 263 organizações públicas pesquisadas ainda não tem intenção de utilizar soluções de IA em seus processos. Dentre essas 100 organizações

(nível de maturidade 0), os principais dificultadores citados para a utilização da referida tecnologia são os seguintes:

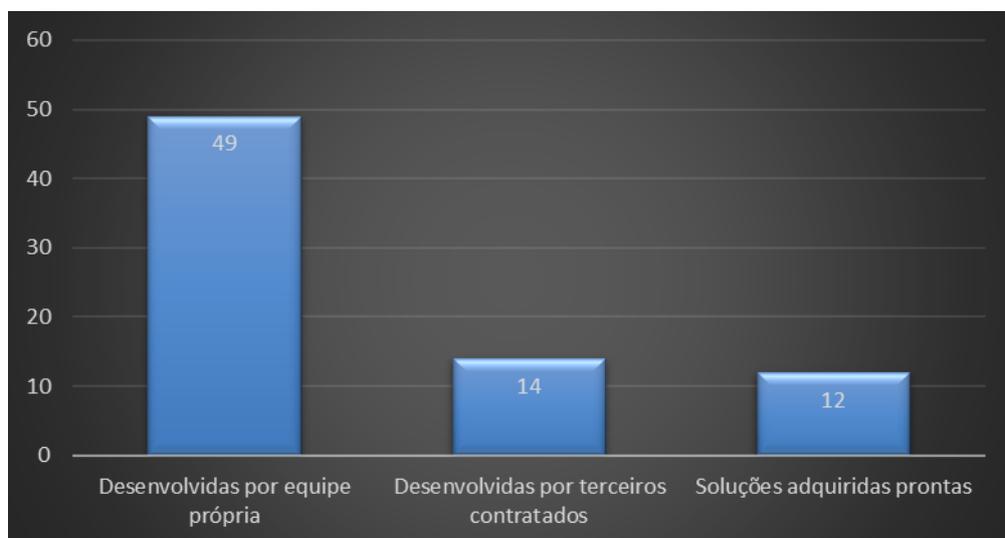


**Figura 11 - Nível de Maturidade 0 - Principais Dificultadores apontados para implementação de Soluções de IA**

80. Verifica-se que o ponto que mais impacta na intenção de utilização de IA nas organizações da APF é o baixo número de colaboradores com conhecimento na tecnologia. Com relação a esta questão, verificou-se no presente levantamento que, praticamente em todas as iniciativas identificadas de utilização de IA, o processo iniciou com um reduzido número de colaboradores que, em geral, trouxeram conhecimentos adquiridos externamente para dentro das organizações, antes mesmo de haver treinamentos institucionais relacionados à IA.

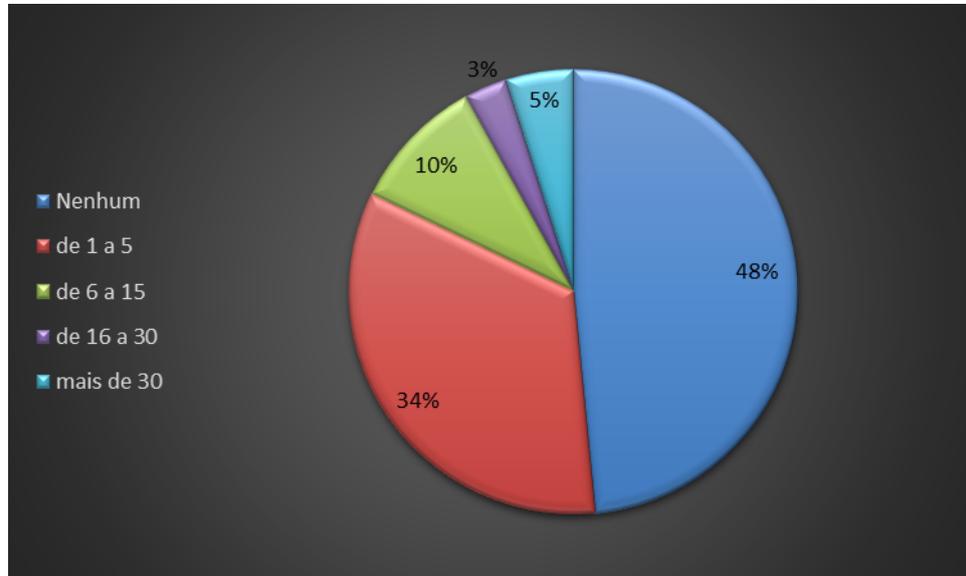
81. Corroborando esta afirmação, tem-se que dentre as 75 organizações que estão nos níveis de maturidade 2 a 4 e que desenvolvem internamente soluções de IA, 39 informaram dispor de no máximo cinco colaboradores que detêm conhecimento em relação às tecnologias de IA.

82. Ainda com relação a este tema, tem-se que a escassez de colaboradores com conhecimento em IA pode ser suprida por meio da contratação de serviços terceirizados para o desenvolvimento de soluções ou a contratação de soluções de mercado. Neste contexto, tem-se, entre as 75 organizações com nível de maturidade 2 a 4, o seguinte cenário em relação a quem desenvolve as soluções de IA:



**Figura 12 - Como são desenvolvidas as Soluções de IA - Níveis de Maturidade 2 a 4 (75 organizações)**

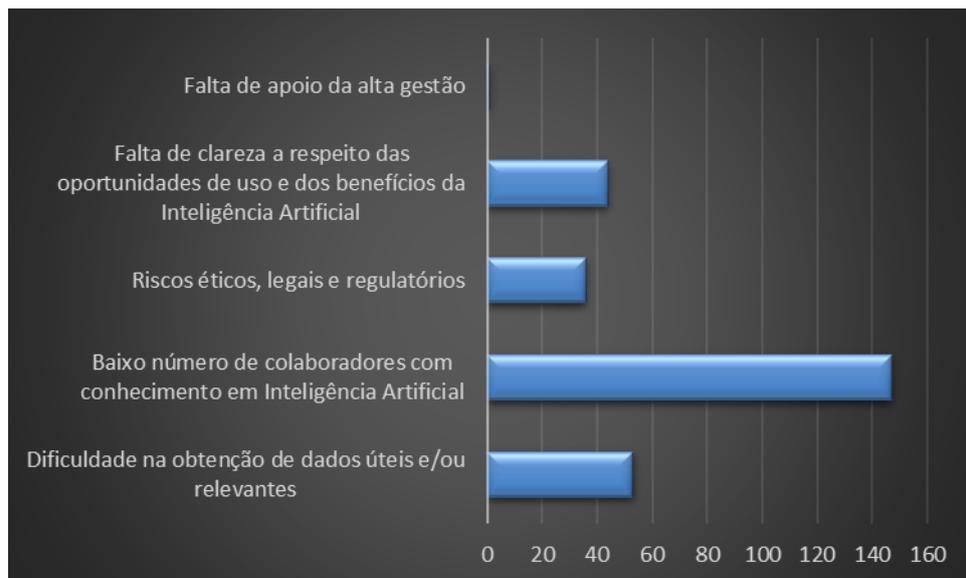
83. Verificou-se também, em relação à capacitação de colaboradores da organização, que das 163 organizações que estão no nível de maturidade 1 a 4, 32 informaram que já dispõe de plano de capacitação institucional para desenvolvimento e sustentação de soluções de IA. Nessas mesmas organizações, a pesquisa também identificou, independentemente da existência de um plano institucional de capacitação de IA, as seguintes quantidades de treinamentos já realizados:



**Figura 13 - Quantidade de colaboradores que receberam capacitação em desenvolvimento e sustentação de soluções de IA**

84. Ainda em relação ao nível de maturidade 0, outro fator relevante que, segundo a pesquisa realizada, impede a adoção de tecnologias de IA nas organizações públicas é o desconhecimento em relação às oportunidades e benefícios que podem ser alcançados com o uso das tecnologias.

85. Se considerarmos as 163 organizações com níveis de maturidade de 1 a 4, tem-se os seguintes dificultadores apontados para implementação de soluções de IA:



**Figura 14 - Níveis de Maturidade 1 a 4 - Principais Dificultadores apontados para implementação de Soluções de IA**

86. Verifica-se, assim, que mesmo entre as organizações que já planejam ou desenvolveram soluções de IA (níveis de maturidade 1 a 4), o baixo número de colaboradores também é o principal fator que impacta na implementação de tecnologias de IA nessas organizações. Apesar da relevância dessa

questão, tem-se que apenas 32 das 163 organizações informaram que desenvolveram plano de capacitação específico para os colaboradores envolvidos no desenvolvimento ou sustentação das soluções de Inteligência Artificial. Além disso, apenas 48 (29 %) das 163 organizações com nível de maturidade 1 a 4 consideram incluir nas próximas seleções públicas conhecimentos em tecnologias de inteligência artificial como pré-requisito para contratação.

87. A pesquisa também identificou as seguintes áreas finalísticas nas quais estão sendo aplicadas as soluções de IA identificadas no presente trabalho:

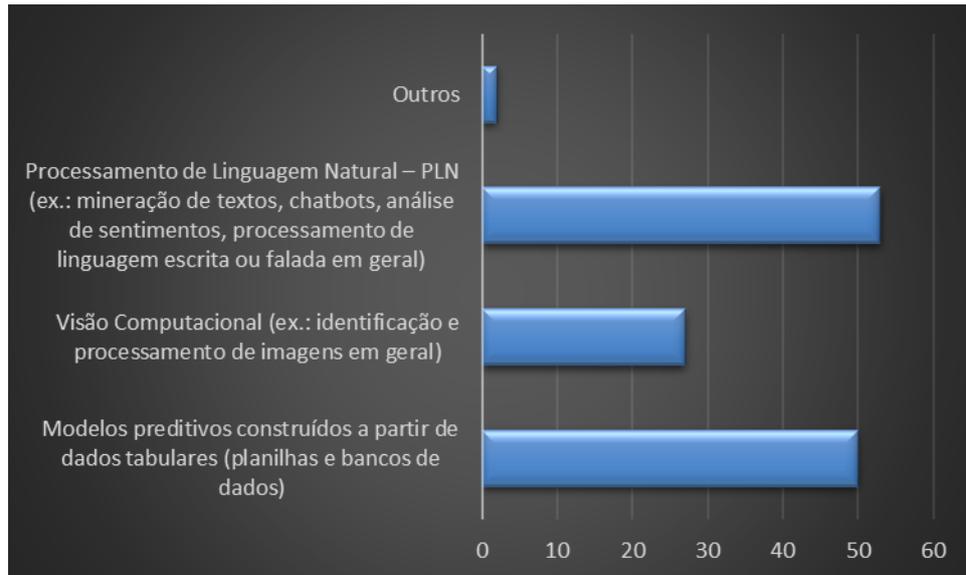


**Figura 15 - Principais áreas de aplicação de soluções de IA na APF**

88. Destaca-se na figura acima a predominância de utilização das soluções de IA pelos órgãos do Poder Judiciário, conforme já abordado pela pesquisa realizada pela Fundação Getúlio Vargas e detalhado nos parágrafos 71 a 73 supra. Além disso, verifica-se que há também maior utilização de tecnologias de IA nos processos administrativos internos das organizações públicas e em áreas de controle.

89. Ou seja, o questionário evidenciou que a maioria das soluções de IA implementadas até aqui não visaram o fornecimento de serviços diretos aos cidadãos, mas sim, no aprimoramento dos processos internos. Entende-se que tal quadro vai ao encontro do atual cenário pelo que passa a APF, de redução de pessoal e a consequente e necessária otimização de processos. Contudo, dado o aspecto disruptivo e inovador que IA traz, verifica-se que há espaço para crescimento do seu uso em soluções que atingem diretamente a sociedade.

90. A pesquisa também identificou que as soluções de IA em desenvolvimento, implementação ou em produção, estão distribuídas, conforme seus domínios de aplicação, conforme segue:



**Figura 16 – Quantidade de soluções de IA na APF por domínio de aplicação**

91. O domínio de processamento de linguagem natural (PLN) é amplamente utilizado nas soluções de IA que são desenvolvidas pelas organizações do Poder Judiciário, refletindo a necessidade de se tratar a grande quantidade de processos e documentos que compõem o dia a dia daquelas instituições. Além disso, destaca-se também a utilização de PLN no desenvolvimento de *chatbots* para interação com os usuários externos e o provimento de serviços. Verificou-se ainda a utilização de modelos preditivos, amplamente utilizados nas áreas de controle e fiscalização.

92. Já em relação às técnicas analíticas que são empregadas nas soluções de IA, evidenciou-se uma predominância da utilização de algoritmos tradicionais no desenvolvimento das soluções (considerando as soluções em desenvolvimento, em prova de conceito e em produção):

Técnica de IA	Qtd. Soluções implementadas
Algoritmos tradicionais de aprendizado supervisionado (Ex.: regressão linear, regressão logística, árvores de decisão, <i>support vector machines</i> , Naïve Bayes, GBM, etc.)	59
Redes neurais profundas ( <i>Deep Learning</i> )	31
PLN avançado (Ex.: RNN, modelos de linguagem, <i>Transformers</i> , etc.)	32
Aprendizado não supervisionado (Ex.: agrupamentos, K-Means, DBSCAN, etc.)	32
Aprendizado por reforço ( <i>Reinforcement Learning</i> )	15
Algoritmos evolucionários (Ex.: genético, colônia de formiga, enxame de abelha, etc.)	4
Algoritmos baseados em grafos	8
AutoML	4
Outros	2

93. Entre os benefícios apontados com a utilização de IA, as organizações pesquisadas informaram como principais ganhos qualitativos/quantitativos, em resumo:

- a) automação de processos repetitivos com aumento de produtividade;
- b) redução do tempo e custos na execução dos processos;
- c) otimização na alocação de recursos humanos;
- d) aumento da confiabilidade e transparência dos processos;
- e) maior tempestividade na resposta aos clientes;
- f) maior atuação preventiva das organizações em sua área de atuação;



são premiadas e podem ser posteriormente refinadas e internalizadas pelas instituições. Organizações como o Tribunal Regional do Trabalho – 5ª Região (TRT5) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) já utilizaram com sucesso esse recurso.

96. Nas respostas aos questionários, foram detalhadas 36 soluções de IA desenvolvidas pelas organizações públicas pesquisadas. O Apêndice X traz uma consolidação das respostas obtidas.

## 22 Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA)

### 23 Conjuntura internacional

97. Atualmente, verifica-se que há uma corrida global entre as nações para se tornarem líderes na utilização de inteligência artificial (IA). Nesse contexto, uma das principais ações desenvolvidas é a elaboração e implementação de uma estratégia nacional para a utilização de inteligência artificial. Tal processo passa, além da elaboração da estratégia, pela implementação de legislação que dê suporte às ações planejadas em nível governamental.

98. Nesse sentido, verifica-se que as estratégias nacionais desenvolvidas abordam temas como ganhos de produtividade, impactos no mercado de trabalho, na educação e demais áreas de atuação governamental, bem como questões referentes à pesquisa e à ética e ao incentivo da utilização da IA como instrumento para otimização de processos e diminuição de custos.

99. O Instituto de Tecnologia e Sociedade do Rio (ITS) produziu em 2020 um resumo detalhado dos planos estratégicos de desenvolvimento de IA de 15 países (Estados Unidos, Canadá, Japão, Singapura, China, Emirados Árabes Unidos, Finlândia, Dinamarca, Taiwan, França, Comissão Europeia, Reino Unido, Coreia do Sul, Austrália, Suécia, Índia, México, Alemanha, Portugal e Itália)<sup>15</sup>. Entre os países avaliados, descreve-se abaixo as considerações apresentadas sobre a estratégia de IA algumas nações:

**Tabela 5 - Objetivos das estratégias nacionais de IA<sup>16</sup>**

País	Objetivo estratégico principal
<b>Alemanha</b>	O governo pretende que a "IA fabricada na Alemanha" se torne um selo de qualidade reconhecido mundialmente. A estratégia é garantir uma posição de destaque para a Alemanha como centro de pesquisa em IA, aumentando sua competitividade e promovendo os vários usos da IA na sociedade, a fim de alcançar um progresso tangível no interesse de seus cidadãos. A estratégia foi resultado de uma parceria entre diversos ministérios e foi sujeita também a uma consulta pública (Disponível em: <a href="https://www.ki-strategie-deutschland.de/home.html?file=files/download/Nationale_KI-Strategie_engl.pdf">https://www.ki-strategie-deutschland.de/home.html?file=files/download/Nationale_KI-Strategie_engl.pdf</a> )
<b>Austrália</b>	Em junho de 2021, O governo federal australiano divulgou seu primeiro plano de ação dedicado a estabelecer a Austrália como líder global no desenvolvimento e adoção de inteligência artificial responsável. O plano estabelece quatro áreas-chave para o governo se concentrar, incluindo: i) desenvolver e adotar IA para transformar as empresas australianas; ii) criar um ambiente para crescer e atrair os melhores talentos de IA do mundo; iii) utilizar tecnologias de IA de ponta para resolver os desafios nacionais da Austrália; e iv) tornar a Austrália uma líder global em IA responsável e inclusiva. Entre os benefícios esperados na implementação do plano estão proteger o meio ambiente, melhorar os resultados da saúde, promover cidades inteligentes e impulsionar a economia. Disponível em <a href="https://www.industry.gov.au/data-and-publications/australias-artificial-intelligence-action-plan">https://www.industry.gov.au/data-and-publications/australias-artificial-intelligence-action-plan</a>

<sup>15</sup> Disponível em <https://itsrio.org/wp-content/uploads/2020/03/RelatorioAI.pdf>

<sup>16</sup> Fonte: resumo detalhado dos Planos estratégicos de desenvolvimento de Inteligência Artificial – 2020 (ITS-2020). Disponível em <https://itsrio.org/wp-content/uploads/2020/03/RelatorioAI.pdf>

País	Objetivo estratégico principal
<b>China</b>	O Plano estratégico chinês é bastante compreensivo e detalhado. Tem sua implementação prevista em três fases, com o objetivo de tornar a China líder mundial em IA até 2030. O primeiro passo é alinhar a indústria de IA da China com os concorrentes até 2020; o segundo, alcançar a “liderança mundial” em alguns campos de IA até 2025; e terceiro, tornar-se o centro “primário” da inovação em IA até 2030.
<b>Estados Unidos da América</b>	A estratégia americana não possui, efetivamente, um plano traçado para coordenar suas atividades. Os estudos acerca do tema vêm sendo feitos desde o governo Obama no ano de 2016, quando foram elaborados três relatórios. Com o governo Trump assumiu-se uma abordagem diferente, orientada para o livre mercado de Inteligência Artificial. Em março de 2019, o governo federal dos EUA lançou o AI.gov para facilitar o acesso a todas as iniciativas governamentais de IA atualmente em andamento. O site consolida todas as iniciativas na área. Disponível em: <a href="http://ai.gov">http://ai.gov</a>
<b>França</b>	A estratégia francesa visa o fortalecimento do ecossistema de IA no país para garantir sua atuação no contexto global. O foco é permanecer independente e criar uma frente de desenvolvimento. O governo se comprometeu a: i) a fomentar e apoiar o ecossistema de IA francesa; ii) melhor explorar seus bancos de dados centralizados para o desenvolvimento da IA; e iii) estabelecer uma estrutura ética abordando as questões levantadas pela IA. Disponível em: <a href="https://www.aiforhumanity.fr/pdfs/MissionVillani_Report_ENG-VF.pdf">https://www.aiforhumanity.fr/pdfs/MissionVillani_Report_ENG-VF.pdf</a> .
<b>Reino Unido</b>	O governo britânico lançou o Acordo Setorial para IA em 2018. Esse documento faz parte da estratégia industrial mais ampla do governo e tem como objetivo posicionar o Reino Unido como líder global em IA. Os esforços apontam políticas para melhorar pesquisas nos campos público e privado, investimento em educação (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), melhorar a infraestrutura digital e, por fim, liderar o diálogo global no campo ético. Disponível em <a href="https://www.gov.uk/government/publications/artificial-intelligence-sector-deal/ai-sectordeal">https://www.gov.uk/government/publications/artificial-intelligence-sector-deal/ai-sectordeal</a>
<b>México</b>	O governo mexicano validou como estratégia o documento “ <i>Towards an AI Strategy in Mexico: Harnessing the AI Revolution</i> ” feito pelo Oxford Insights, C-Minds e encomendado pela Embaixada Britânica no México. De acordo com esse documento o México busca ser um líder global em IA e digitalização como forma de promover desenvolvimento, tanto econômico como social, para seus cidadãos. O documento aponta uma série de recomendações organizadas nas categorias: i) governo e serviços públicos; ii) dados e infraestrutura digital; iii) pesquisa e desenvolvimento; iv) capacitação, habilidade e educação; e v) ética. Disponível em <a href="https://www.gob.mx/mexicodigital/articulos/estrategiade-inteligencia-artificial-mx-2018">https://www.gob.mx/mexicodigital/articulos/estrategiade-inteligencia-artificial-mx-2018</a>

100. Em decorrência da relevância que tem tido a IA no contexto global, verifica-se que, além das estratégias individuais de cada nação, também há esforço para a construção de iniciativas regionais para o alinhamento em torno do tema. Nesse contexto, destacam-se as seguintes ações:

a) **União Europeia:** há uma Aliança Europeia em IA que estabeleceu uma abordagem abrangente e um acordo de cooperação entre os países europeus. Vinte e cinco países europeus assinaram uma “Declaração de Cooperação” em Inteligência Artificial em abril de 2018. Embora alguns desses países também tenham iniciativas nacionais de IA, eles enfatizaram a importância de atuarem juntos para aprimorar a pesquisa e a implantação, enquanto lidam coletivamente com questões sociais, econômicas, éticas e legais;

b) **Região Nórdico-báltica:** os Ministros da Dinamarca, Estônia, Finlândia, Ilhas Faroe, Islândia, Letônia, Lituânia, Noruega, Suécia e Ilhas Åland emitiram uma declaração de colaboração sobre IA em maio de 2018, “IA na região nórdico-báltica”. A iniciativa tem o objetivo de desenvolver e

promover o uso da inteligência artificial para servir melhor os seres humanos. Os países pretendem colaborar no desenvolvimento de competências, acesso a dados, padrões e princípios, garantindo o papel da IA no Mercado Único Digital Europeu, evitando regulamentação desnecessária e utilizando o Conselho Nórdico de Ministros para facilitar a colaboração;

c) **Membros do G7:** os países líderes do G7 - Canadá, França, Alemanha, Itália, Japão, Reino Unido e Estados Unidos - se comprometeram com a “Visão Comum de Charlevoix para o Futuro da Inteligência Artificial”. Essa visão compartilhada destaca o potencial de crescimento econômico ao lado de desafios sociais urgentes; afirma que “a IA que promove o crescimento econômico, a confiança da sociedade, a igualdade de gênero e a inclusão depende de um ambiente político previsível e estável que promova a inovação”.

101. É nesse contexto mundial que se avalia na próxima seção a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial.

**24 Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial**

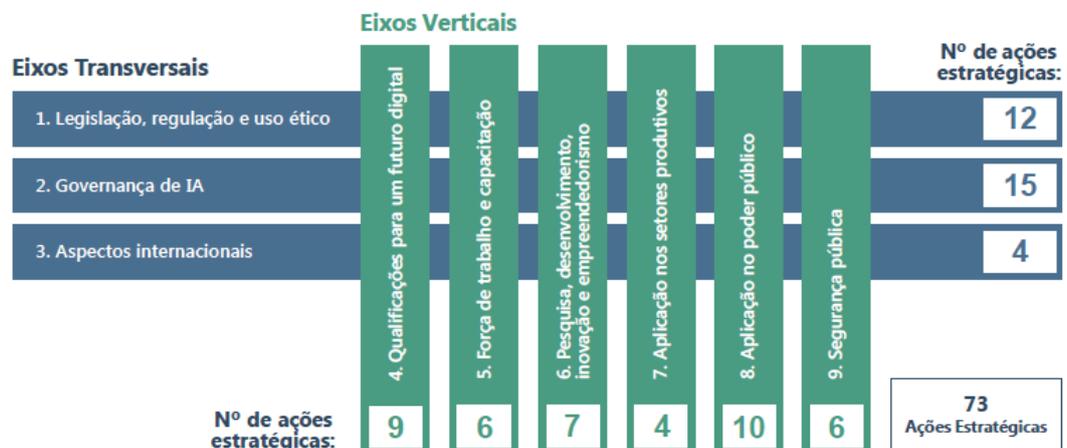
**25 Descrição geral**

102. Instituída pela Portaria MCTI 4.617/2021, alterada pela Portaria MCTI 4.979/2021, a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA) assume o papel de nortear as ações do Estado brasileiro em prol do desenvolvimento das ações, em suas várias vertentes, que estimulem a pesquisa, inovação e desenvolvimento de soluções em Inteligência Artificial, bem como, seu uso consciente, ético e em prol de um futuro melhor.

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

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

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



### Figura 19 – Eixos temáticos da EBIA

106. O processo de elaboração da EBIA foi construído por meio do desenvolvimento das seguintes etapas:

106.1. contratação de consultoria especializada em IA para realizar estudo a respeito dos potenciais impactos sociais e econômicos das tecnologias que embasam a IA, com vistas a analisar propostas de políticas que mitigassem seus efeitos negativos ao mesmo tempo em que maximizassem seus efeitos positivos;

106.2. *benchmarking* nacional e internacional;

106.3. processo de consulta pública à sociedade, realizada por meio de plataforma eletrônica do Governo Federal, entre 12 de dezembro de 2019 e 3 de março de 2020, a qual recebeu mais de mil contribuições.

107. Ressalta-se que o texto da Portaria MCTI 4.979/2021 reconhece que a EBIA é considerada uma política pública<sup>17</sup> e, nesse contexto, deve ser entendida como um conjunto de intervenções e diretrizes emanadas de atores governamentais, que visam tratar, ou não, problemas públicos e que requerem, utilizam ou afetam recursos públicos.

#### 26 Metodologia utilizada para avaliação da EBIA

108. Uma vez que o Relator determinou que fosse incluído no escopo do presente levantamento a identificação dos principais riscos e oportunidades associados à implementação da EBIA, foi necessário estabelecer primeiramente quais seriam os critérios mais adequados para atender a essa demanda.

109. Ressalta-se que o “Referencial para Avaliação de Governança em Políticas Públicas”, publicado pelo TCU em 2014, assim define o termo “políticas públicas” (BRASIL, TCU, 2014b, p. 21):

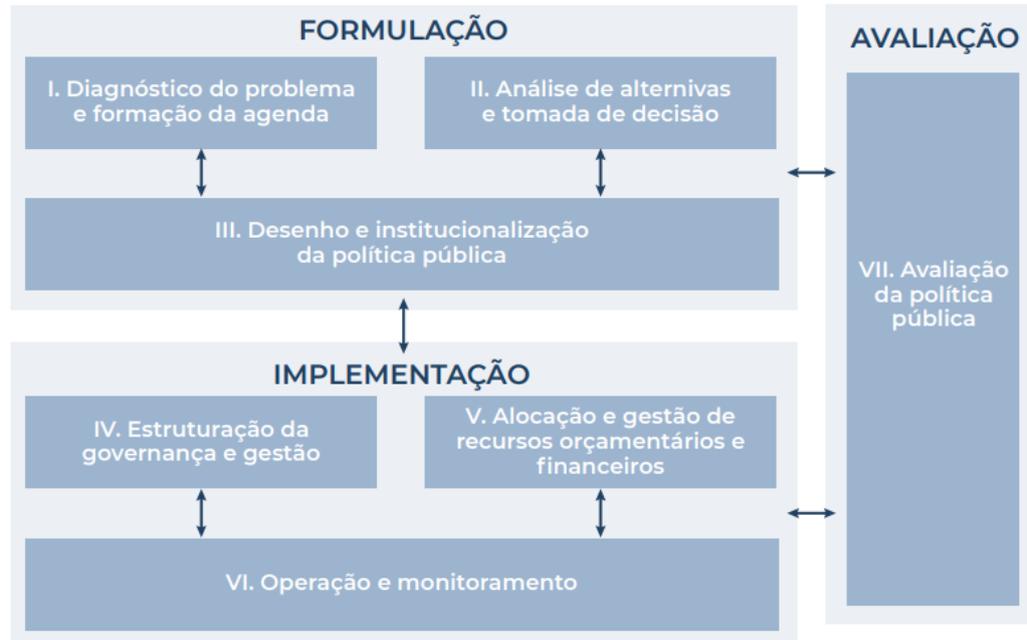
Políticas públicas são um conjunto articulado e estruturado de ações e incentivos que buscam alterar uma realidade em resposta a demandas e interesses dos atores envolvidos. Dispõem usualmente sobre “o que fazer” (ações), “aonde chegar” (objetivos relacionados ao estado de coisas que se pretende alterar) e “como fazer” (princípios e macroestratégias de ação). Política Pública diz respeito, portanto, “à mobilização político-administrativa para articular e alocar recursos e esforços para tentar solucionar dado problema coletivo”.

110. O objetivo do Referencial de Controle de Políticas Públicas é estabelecer uma estrutura de critérios comuns que possam compor um modelo para avaliar o nível de maturidade de políticas públicas, orientando e sistematizando ações de controle, de modo a contribuir para a melhoria do desempenho e dos resultados das políticas públicas, por meio do aprimoramento de seu processo de formulação, implementação e avaliação.

111. De acordo com esse referencial, para que os estágios de políticas sejam realizados de maneira adequada, algumas fases devem ser cumpridas com a adoção de boas práticas nacionais e internacionais para políticas públicas de qualidade. Essas fases estão organizadas com base em sete blocos de controle: (i) diagnóstico do problema e formação da agenda; (ii) análise de alternativas e tomada de decisão; (iii) desenho e institucionalização da política; (iv) estruturação da governança e gestão; (v) alocação e gestão de recursos orçamentários e financeiros; (vi) operação e monitoramento; e (vii) avaliação. A figura a seguir ilustra a interpelação entre estes componentes:

---

<sup>17</sup> De acordo com a própria Portaria MCTI 4.617/2021, a EBIA a deve ser uma política pública constantemente acompanhada, avaliada e ajustada, pois o ritmo da evolução tecnológica da Inteligência Artificial tende a se acelerar.



**Figura 20 – Blocos de controle do Referencial de Controle de Políticas Públicas.**

112. Como a EBIA foi publicada durante a execução do presente levantamento e, portanto, ainda não havia produzido completamente seus efeitos, optou-se por selecionar apenas os quatro primeiros blocos de controle para a sua avaliação, os quais são conceituados a seguir:

112.1. **Diagnóstico do problema** refere-se ao conjunto de práticas voltadas para a identificação do problema, sua delimitação e caracterização, identificação de público-alvo e de possíveis causas, efeitos e formas de tratamento. **Formação da agenda pública** envolve a escolha do conjunto de problemas ou temas considerados merecedores de intervenção pública.

112.2. **Análise de alternativas** se desenvolve por meio de escrutínios formais ou informais das consequências do problema e confronta aspectos como custo-benefício e custo-efetividade de cada alternativa disponível para apoiar o processo de tomada de decisão. **Tomada de decisão** representa o momento em que os interesses dos atores são equacionados e as intenções (objetivos e métodos) de enfrentamento de um problema são explicitadas.

112.3. **Desenho da política pública** contempla a caracterização da política com base em modelo lógico que explicita, entre outras coisas, seus objetivos, produtos, atividades, resultados e impactos. A **Institucionalização** envolve a publicação da política pública por meio de norma legal (lei, decreto, resolução etc.) apropriada, emitida por órgão dotado de legitimidade e competência para fazê-lo.

112.4. **Estruturação da governança e gestão** envolve a definição das estruturas de governança, de gestão de riscos e controles internos, de monitoramento e de avaliação da política pública, bem como do plano de implementação da política, dos processos e operações necessárias ao seu funcionamento.

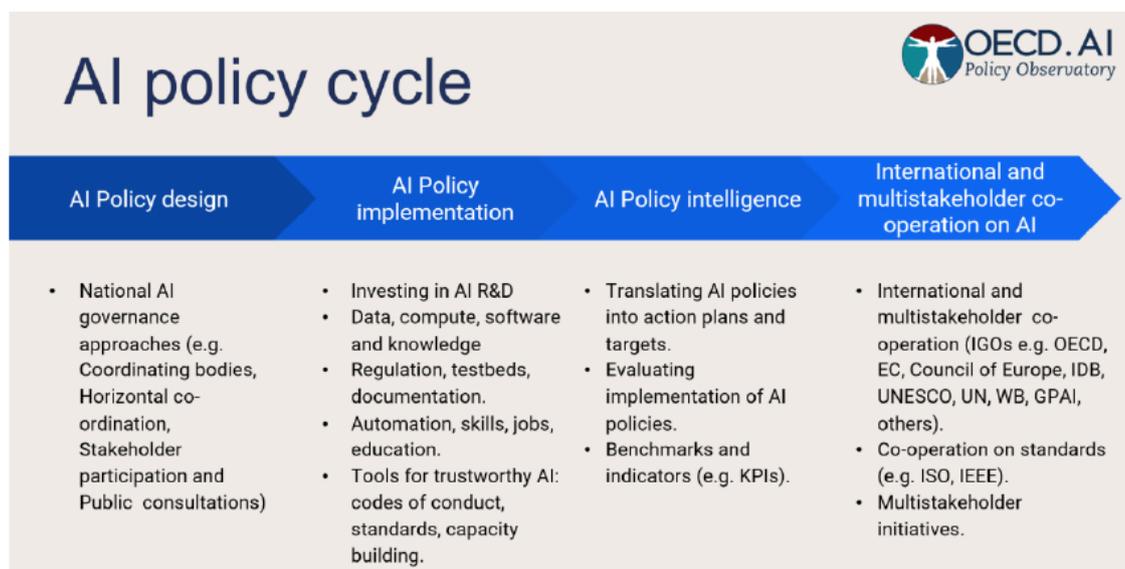
113. O objetivo da aplicação de um questionário de autoavaliação de controles (CSA) é a avaliação do nível de maturidade, o que significa verificar a qualidade do processo de formulação, implementação e avaliação da EBIA frente a um conjunto de boas práticas que, reconhecidamente, contribuem para a melhoria de seu desempenho e resultados.

114. Especificamente, buscou-se avaliar os seguintes aspectos baseados no referencial citado:

- a) se o planejamento identificou os resultados esperados na transformação digital;
- b) se a elaboração das estratégias contou com a participação das partes interessadas;
- c) se a EBIA possui uma visão estratégica de longo prazo;
- d) se foi explicitado o estágio de referência inicial da política (linha de base) que servirá de subsídio para avaliação do seu resultado;

- e) se a definição dos objetivos é precisa para orientar a execução das ações;
- f) se os esforços e os resultados são passíveis de mensuração, considerando aspectos como viabilidade física, financeira e temporal;
- g) se os objetivos e as metas são coerentes com a visão estratégica da EBIA;
- h) se a ordem de precedência para a realização de objetivos e metas dependentes entre si está identificada;
- i) se foram definidos prazos para a realização dos objetivos intermediários e finais;
- j) se o sistema de monitoramento e avaliação da transformação digital dispõe de processos, procedimentos e meios suficientes (recursos financeiros, pessoas, estrutura etc.) para assegurar o monitoramento e a avaliação que forneça informações confiáveis, tempestivas e necessárias para a tomada de decisão.

115. Ressalta-se que a metodologia utilizada está alinhada com a visão da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) sobre o ciclo de uma política de Inteligência Artificial. Entende-se que os critérios selecionados para avaliação da EBIA cobrem as três primeiras fases do ciclo proposto pela OCDE, o qual é constituído pelas seguintes etapas:



**Figura 21 – Ciclo de uma Política de Inteligência Artificial. Fonte: OCDE (adaptado)**

**27 Achados de auditoria**

**Achado I – Os objetivos da EBIA não são específicos, mensuráveis, realistas (alcançáveis) e delimitados em um recorte temporal**

Situação encontrada

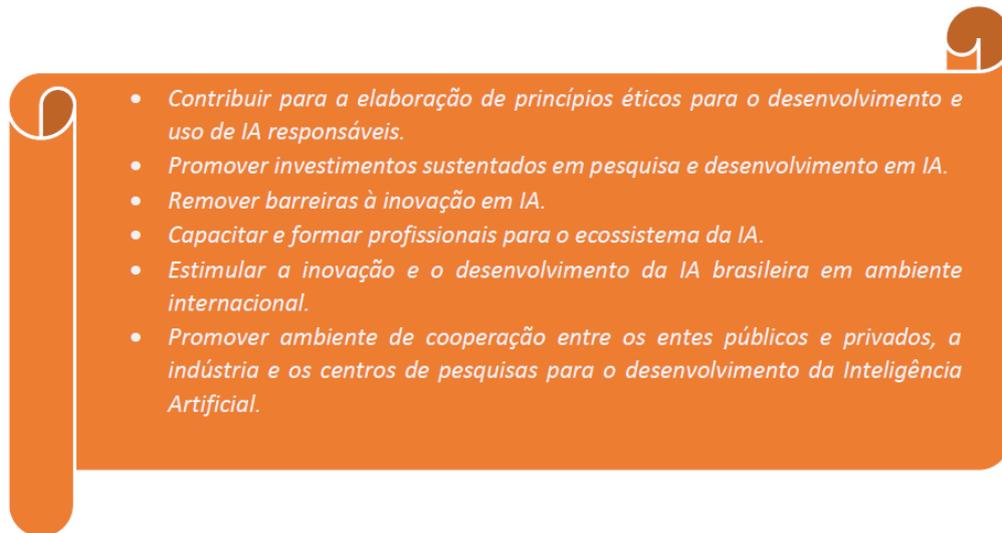
116. A operacionalização de uma política pública é delineada em função dos objetivos propostos. De acordo com a Lei 13.971/2019, que instituiu o Plano Plurianual da União para o período 2020 a 2023, objetivo é uma declaração de resultado a ser alcançado que expressa, em seu conteúdo, o que deve ser feito para a transformação de determinada realidade.

117. Feitas essas considerações, importa dizer que a EBIA não define precisamente os objetivos para enfrentamento dos problemas públicos ou aproveitamento das oportunidades no que diz respeito ao uso da Inteligência Artificial.

118. Na introdução da EBIA são apresentados seis objetivos estratégicos, conforme ilustrado na figura abaixo<sup>18</sup>:

<sup>18</sup> Fonte: Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial

## Objetivos da Estratégia



**Figura 22 – Objetivos Estratégicos da EBIA**

119. O TCU (“Referencial para Avaliação de Governança em Políticas Públicas do TCU”<sup>19</sup> e Acórdão 2.359/2018-TCU-Plenário) e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA (Guia Prático de Análise *Ex Ante*), alinhados às melhores práticas internacionais, enfatizam a necessidade de definir os objetivos e os respectivos indicadores de acordo com o modelo SMART, cujas propriedades desejáveis são as de serem:

- a) específicos (*specific*): indicadores devem refletir informações simples e facilmente comunicáveis, objetivando um aspecto específico a ser submetido a mudanças pela intervenção;
- b) mensuráveis (*measurable*): indicadores qualitativos e quantitativos devem ser mensuráveis, possibilitando aferir se os resultados propostos foram alcançados ou não;
- c) alcançáveis (*achievable*): a meta estabelecida por um indicador deve ser alcançável e realista em relação ao contexto em que se insere a intervenção;
- d) relevantes (*relevant*): indicadores devem refletir informações relacionadas aos componentes que medem;
- e) temporalmente regulares (*time*): indicadores devem explicitar a periodicidade com que precisarão ser medidos para que possam ser úteis à medição de resultados.

120. Porém, os objetivos da EBIA não satisfazem totalmente a propriedade SMART (sigla em inglês para *Specific, Measurable, Attainable, Realistic e Time-bound*), uma vez que não são específicos, mensuráveis, realistas (alcançáveis) e delimitados em um recorte temporal. É percebido apenas a propriedade de serem apropriados (relevantes).

121. Em razão dessas falhas, na prática, os objetivos apresentados na EBIA correspondem mais a diretrizes estratégicas que orientam as ações derivadas dela. Não se sabe em que de concreto se traduzem os objetivos definidos.

122. Outro problema encontrado é que as ações estratégicas da EBIA não definem indicadores claros para a ação governamental, conforme requer a propriedade SMART. Além disso, embora seja perceptível que as ações estratégicas estão relacionadas com seus eixos temáticos, a EBIA não diz explicitamente a quais objetivos as ações estratégicas estão associadas, dificultando a avaliação do nível de coerência entre eles.

<sup>19</sup> Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/governanca/governancapublica/politicas-publicas/>

123. Diante dessas inconsistências, cumpre registrar que, para evitar o comprometimento de suas ações, o TCU tem o entendimento de que não é viável ou aceitável que os objetivos definidos em uma política pública não sejam expressos em termos de resultados.

124. Assim, o MCTI deveria estabelecer objetivos (ou indicadores) claros para balizar a ação governamental, à exemplo do que fez o Ministério da Educação por meio da Lei 13.005/2014, que instituiu o Plano Nacional de Educação (PNE). A figura abaixo exemplifica um dos vinte objetivos definidos pelo PNE, os quais possuem as características de específico, mensurável, apropriados, realista e com prazo delimitado:

**META 9** Elevar a taxa de alfabetização da população com 15 (quinze) anos ou mais para 93,5% (noventa e três inteiros e cinco décimos por cento) até 2015 e, até o final da vigência deste PNE, erradicar o analfabetismo absoluto e reduzir em 50% (cinquenta por cento) a taxa de analfabetismo funcional.

### Figura 23 – Objetivo 9 do Plano Nacional de Educação

125. Outro exemplo do Governo Federal que pode ser citado é o Decreto 10.332/2020, que institui a Estratégia de Governo Digital para o período de 2020 a 2022, o qual na Iniciativa 8.2 estabelece que devem ser implementados recursos de inteligência artificial em, no mínimo, 12 serviços públicos federais, até 2022.

126. Portanto, uma vez que a definição genérica de objetivos não é suficiente para orientar a execução das ações, entende-se que o MCTI deveria ter elaborado os objetivos ou as ações estratégicas conforme o modelo SMART.

#### Critérios

- a) Acórdão 2.359/2018-TCU-Plenário, relatoria do Min. Vital do Rêgo;
- b) Avaliação de Políticas Públicas - Guia Prático de Análise *Ex Ante*, IPEA;
- c) Lei 13.971/2019.

#### Evidências

- a) Seção “Objetivos da Estratégia” da EBIA (Portaria MCTI 4.979/2021).

#### Causas

- a) Não identificadas.

#### Efeitos

- a) Dificuldade de avaliar o nível de coerência entre as ações estratégicas e os objetivos definidos pela EBIA;
- b) Dificuldade em estabelecer riscos específicos ao alcance de resultados da estratégia;
- c) Impossibilidade de avaliar se os objetivos fixados guardam nítida relação com a finalidade última da EBIA ou com os problemas/oportunidades previamente identificados;
- d) Insuficiência dos objetivos para orientarem a execução de ações.

#### Proposta de Encaminhamento

- a) Não serão feitas recomendações em função da restrição imposta pelo item 21.3 da Portaria-Segecex 5/2021 (Roteiro de Levantamento) c/c art. 13 da Resolução TCU 315/2020.

**Achado II – Inexistência da explicitação do estágio de referência inicial (“marco zero”, “situação inicial”) e da definição de indicadores e metas para subsidiar a avaliação do desempenho e resultados da EBIA**

#### Situação encontrada

127. A elaboração de indicadores quantitativos sobre o problema permite dimensioná-lo no tempo anterior à implementação da política, traçando o seu panorama. Nota-se que, sem valores da linha de base acerca da realidade à qual a política visa promover mudanças, não se poderá desenvolver futuramente nenhuma avaliação relevante do atingimento de seus resultados.

128. Nesse sentido, cumpre dizer que a EBIA falhou em responder questões triviais como: Quais são os indicadores-chave e metas para os principais objetivos? Qual é a situação inicial observada desses indicadores? Em qual magnitude vão ser tratados, ou seja, qual é o grau das mudanças geradas pela política que serão consideradas satisfatórias?

129. Em que pese a EBIA ter uma seção específica destinada ao diagnóstico da situação atual, apresentando dados qualitativos e quantitativos sobre do uso de IA no país, convém relatar que não foram explicitamente definidos e priorizados quais indicadores a EBIA pretende medir, com o intuito de subsidiar posterior avaliação do desempenho da intervenção pública.

130. Importante salientar que é recomendada a definição de indicadores que acompanhem o fluxo de operacionalização da política, como: insumos/recursos, processos, produtos, resultados e impactos, conforme ilustrado na figura abaixo:



**Figura 24 – Cadeia de indicadores desejável**

131. Nada obstante, entende-se que, no mínimo, a EBIA deveria ter os indicadores de resultado associados aos seis objetivos estratégicos, ou às 73 ações estratégicas, conforme previsto no modelo SMART (Acórdão 2.359/2018-TCU-Plenário e Guia Prático de Análise *Ex Ante*).

132. Com efeito, verifica-se que os indicadores poderiam ser derivados de informações apresentadas na própria EBIA, tais como “O Brasil está situado na 66ª posição do Índice de Inovação Global de 2019” e “O número de pós-graduações em programas de tecnologias digitais no Brasil (i.e. que envolvam robótica, Inteligência Artificial / aprendizado de máquina ou big data) em 2016 era de 224, sendo 72 mestrados e 152 doutorados”. Por exemplo, um indicador básico que a EBIA poderia medir seria a posição no ranking de inovação global e a quantidade de cursos de pós-graduação ofertados. Além disso, os indicadores deveriam ser associados às ações estratégicas e, consecutivamente, aos objetivos estratégicos da EBIA para acompanhar o andamento e medir o cumprimento dos objetivos de uma política.

133. Dessa forma, seria possível definir o conjunto de indicadores (associados aos eixos temáticos) a serem medidos pela EBIA com os respectivos dados sobre a situação atual, o que representaria o “estágio de referência inicial” ou “marco zero” da Estratégia, à exemplo do que foi feito pelo PNE no documento intitulado “Linha de Base” ([http://portal.inep.gov.br/informacao-da-publicacao/-/asset\\_publisher/6JYIsGMAMkWI/document/id/493812](http://portal.inep.gov.br/informacao-da-publicacao/-/asset_publisher/6JYIsGMAMkWI/document/id/493812)).

134. Entretanto, isso não foi feito, o que quer dizer também que não foram definidas as metas para cada um dos indicadores. Nesse contexto, faz-se necessário esclarecer a diferença entre metas e indicadores. De acordo com a Lei 13.971/2019, indicador é instrumento gerencial que permite a mensuração de desempenho de programa em relação à meta declarada, enquanto meta é a declaração de resultado a ser alcançado, de natureza quantitativa ou qualitativa, que contribui para o alcance do objetivo.

135. Na elaboração de uma política pública, é esperado que sejam estabelecidas metas de entregas de produtos ou benefícios para um horizonte temporal, com vistas ao alcance dos objetivos pretendidos. Isso quer dizer que no caso da EBIA, deveriam ser estabelecidas metas precisas e objetivamente caracterizadas, que concorressem para a consecução dos propósitos mais gerais da intervenção pública, de modo a orientar as ações governamentais e assegurar a transparência sobre metas e resultados.

136. Uma meta necessita, pelo menos, de um quantitativo explícito e de um prazo máximo de execução para ser clara e mensurável. Dessa forma, quanto à possibilidade de mensuração dos resultados da

EBIA, considerando aspectos como viabilidade física e temporal, a equipe de fiscalização verificou que, das 73 ações estratégicas, poucas apresentaram um quantitativo claro ou o ano máximo de execução (sendo raras exceções).

137. Diante dessas falhas, um exemplo do que poderia ser feito para atender ao Modelo SMART é, por exemplo, reescrever a ação estratégica “instituir programas de formação tecnológica para professores e educadores”, do eixo vertical “Qualificações para um futuro digital” adicionando informações, tais como: “instituir, **na modalidade EAD, três** programas de formação tecnológica, **nas áreas de estatística, ciência de dados e inteligência artificial** para atender a no mínimo **2.000** professores e educadores, **até o ano de 2023**”.

138. Entende-se que a definição de metas quantitativas é essencial para a avaliação da eficácia, eficiência e efetividade da política. O uso de indicadores quantitativos e/ou qualitativos apropriados deveria fazer parte do desenho da política, de modo que esses parâmetros iniciais possam ser comparados com os resultados efetivos e as metas alcançadas. Contudo, faltou clareza da EBIA em relação aos resultados finais que pretende atingir com a sua implementação.

#### Critérios

- a) Acórdão 2.359/2018-TCU-Plenário, relatoria do Min. Vital do Rêgo;
- b) Avaliação de Políticas Públicas - Guia Prático de Análise *Ex Ante*, IPEA;
- c) Lei 13.971/2019, art. 3º, inciso II.

#### Evidências

- a) Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (Portaria MCTI 4.979/2021).

#### Causas

- a) Não identificadas.

#### Efeitos

- a) Falta de clareza acerca dos produtos e efeitos esperados da política;
- b) Impossibilidade de monitorar o desempenho da política em termos de alcance de objetivos e produção de resultados de curto e médio prazo;
- c) Ausência de entendimento dos resultados pretendidos com a EBIA pela sociedade.

#### Proposta de Encaminhamento

- d) Não serão feitas recomendações em função da restrição imposta pelo item 21.3 da Portaria-Segecex 5/2021 (Roteiro de Levantamento) c/c art. 13 da Resolução TCU 315/2020.

### **Achado III – Falhas formais na apresentação do modelo lógico e sobre como a EBIA incide sobre os problemas/oportunidades, projetando seus resultados e impactos de longo prazo**

#### Situação encontrada

139. Uma das formas de se entender a EBIA é analisá-la como uma solução estruturada para capturar benefícios, solucionar problemas e remover barreiras do uso da IA no Brasil.

140. Nesse sentido, a literatura sobre planejamento no setor público considera como boa prática o uso de técnicas que auxiliam no desenho da política pública. Nada obstante, importa dizer que foram observadas falhas formais na elaboração da EBIA, devido à ausência de artefatos requeridos por normativos legais, relacionados à qualidade do processo de formulação de uma política pública.

141. Verificou-se que a EBIA não atendeu a dois requisitos importantes na fase de diagnóstico do problema e desenho, quais sejam: (i) apresentar de forma clara e objetiva a teoria que sustenta a política, explicitando a forma como a política incide sobre as causas e os efeitos do problema; e (ii) elaborar modelo lógico que detalha entradas, atividades, produtos, impactos e resultados.

142. Em relação ao primeiro item, vale salientar que, para uma melhor compreensão da política, o primeiro passo é delimitar qual oportunidade se quer aproveitar ou qual o problema se quer mitigar ou

resolver com a intervenção da política proposta. Problema público pode ser definido como a diferença entre a situação existente (realidade) e a situação desejada.

143. O Guia Prático de Análise Ex Ante<sup>20</sup> do IPEA, em consonância ao Decreto 9.191/2017, art. 27, inciso I, sugere que a caracterização do problema/opportunidade pode ser decomposta da seguinte maneira:

- 1) Identificação do problema/opportunidade.
- 2) Causas potenciais dos problemas/benefícios das oportunidades.
- 3) Dados quantitativos acerca do problema/opportunidade:
  - a) evidências na realidade brasileira; e
  - b) comparação internacional.

**Figura 25 – Decomposição dos problemas/opportunidades. Fonte: Guia Prático de Análise Ex Ante (adaptado)**

144. Após a criação de uma lista de problemas, pode-se utilizar um método específico, como Árvore de Problema, para verificar se as possíveis causas e consequências para a ocorrência do problema foram levantadas, no momento de sua identificação e se existe consistência lógica e coerência entre o problema, as causas e os efeitos apresentados. Essa árvore contém o problema central a ser atacado; as causas potenciais e o relacionamento entre elas e as consequências. A sua elaboração deixa a análise do problema mais didática e transparente, permitindo posteriormente à sociedade verificar se a política realmente ataca as causas centrais dos problemas identificados. Entende-se também que a construção de árvore similar pode ser utilizada para identificar os efeitos positivos do aproveitamento das oportunidades de inovação com o uso de inteligência artificial.

145. Ressalta-se que a seção de diagnóstico e dos eixos temáticos da EBIA e o documento produzido pela consultoria contratada pelo MCTI para elaboração da EBIA (peça 626) abordam sobre dados quantitativos dos problemas/opportunidades discutidos. Porém, devido à ausência do uso de metodologia que identificasse explicitamente os problemas e as oportunidades, não é possível dizer se os dados quantitativos coletados são adequados e suficientes.

146. Ainda sobre o primeiro item, as melhores práticas orientam que “a teoria de como a política incide sobre as causas do problema, projetando seus resultados e impactos de longo prazo” seja descrita da seguinte forma: se (descreva o desenho do programa), então (descreva os resultados), o que então levará a (descreva os impactos).

147. A segunda falha formal identificada na elaboração da EBIA é que não foi apresentado explicitamente um modelo lógico que demonstre como os recursos e atividades geram produtos, resultados e seus respectivos impactos.

148. O modelo lógico geralmente é composto por um fluxo, exibindo a racionalidade de conexão entre as atividades propostas através da política e os objetivos que se pretende atingir, conforme demonstrado na figura abaixo:



**Figura 26 – Etapas do modelo lógico de uma política pública. Fonte: Guia Prático de Análise Ex Ante**

149. Como se pode observar, essa é uma estrutura racional (passo a passo estruturado) que demonstra como recursos e ações mudam comportamentos, geram produtos e produzem resultados e impactos.

<sup>20</sup> O Guia Prático de Análise Ex Ante aborda apenas os problemas. Como uma tecnologia emergente abre a possibilidade para um país ganhar vantagem competitiva e capturar benefícios, o modelo proposto pelo referido guia foi adaptado para também incluir as oportunidades de inovação.

Trata-se, portanto, de um importante fluxo que estabelece conexão entre os resultados pretendidos e os recursos e ações necessárias ao alcance daqueles.

150. Ao não apresentar o referido modelo, entende-se que a EBIA não apresentou transparência adequada quanto à identificação e definição de resultados esperados da política.

#### Critérios

- a) Decreto 9.191/2017, art. 27, inciso I;
- b) Avaliação de Políticas Públicas - Guia Prático de Análise *Ex Ante*, IPEA;

#### Evidências

- a) Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (Portaria MCTI 4.979/2021).
- b) Documento produzido pela Consultoria contratada no Âmbito da elaboração da Estratégia Brasileira de IA (Peça 626).

#### Causas

- a) Não identificadas.

#### Efeitos

- a) Dificuldade de validar os materiais que embasaram a elaboração da EBIA pela sociedade;
- b) Dificuldade de avaliar se as soluções propostas são adequadas aos problemas/opportunidades relacionados ao uso de IA;
- c) Dificuldade de entender como a EBIA organiza os processos organizacionais e o fluxo de insumos e processos de maneira a gerar produtos, resultados e impactos;
- a) Falta de clareza acerca dos produtos e efeitos esperados da política.

#### Proposta de Encaminhamento

- a) Não serão feitas recomendações em função da restrição imposta pelo item 21.3 da Portaria-Segecex 5/2021 (Roteiro de Levantamento) c/c art. 13 da Resolução TCU 315/2020.

### **Achado IV – As estruturas de governança e gestão necessárias à implementação da política não estão formalmente institucionalizadas na EBIA**

#### Situação encontrada

151. Políticas lançadas sem uma clara definição de quem faz o quê, com que grau de autonomia, com que formas de monitoramento e controle – e sem muitas vezes especificar seu passo a passo operacional e sem planejamento de seus riscos – geram incertezas, brechas e pontos de travamento (“gargalos”). Sendo assim, para mitigar tais riscos, a política pública deve vir acompanhada pela criação de instâncias de gestão e governança.

152. De acordo com o Guia Prático de Análise *Ex Ante*, a gestão diz respeito à maneira como os atores determinam e operam os insumos e processos que geram produtos, de forma a alcançar resultados positivos. Ela também se debruça sobre os aspectos que foram especificados no modelo lógico, organizando soluções técnicas e tecnológicas capazes de garantir as entregas dos produtos com qualidade e no tempo esperado.

153. Já os modelos de governança definem quem comanda, quem coordena, quem acompanha (supervisiona) e quem gera a política. A governança de uma política define as competências e as atribuições de sua execução e a responsabilidade por seus ajustes. Um modelo estabelece quem pode o quê (competências) e quem faz o quê (atribuições).

154. Importante ressaltar que parte significativa das definições sobre a gestão e a governança devem vir previamente institucionalizadas, ou seja, inscritas nos próprios normativos dos programas, contendo, no mínimo, conforme previsto no Decreto 9.203/2017, informações sobre: (i) se a atuação governamental conjunta é formalmente definida; (ii) se os papéis e responsabilidades das partes interessadas estão claramente definidos; e (iii) se os processos decisórios da atuação conjunta estão definidos.

155. Por essa perspectiva, analisando o conteúdo da EBIA, verifica-se que não está estabelecida nenhuma estrutura de governança e gestão que satisfaça os requisitos acima. Quanto a essa ausência, vale dizer que a publicação da EBIA sem a definição de arranjos institucionais que condicionam a forma pela qual as políticas são formuladas, implementadas e avaliadas prejudica o funcionamento de instrumentos como a *accountability* (responsabilização e prestação de contas) e transparência da política pública.

156. Nada obstante, de acordo com a resposta do MCTI ao questionário de autoavaliação (peça 627), tal estrutura de governança será construída mediante a elaboração de um regimento interno, disciplinando a competência do MCTI referente ao art. 2º, inciso II da Portaria 4.617/2021, que instituiu a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial e seus eixos temáticos:

Art. 2º Caberá ao Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações, no âmbito de suas atribuições:

I - criar instâncias e práticas de governança para priorizar, implantar, monitorar e atualizar as ações estratégicas estabelecidas na Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial;

157. Sendo assim, entende-se que a elaboração do regimento supramencionado deverá envolver as estruturas, os processos, os mecanismos, os princípios, as regras e as normas que influenciam a governança e a gestão de uma política pública.

#### Critérios

- a) Decreto 9.203/2017, art. 4º, inciso IV, VIII e X;
- b) Avaliação de Políticas Públicas - Guia Prático de Análise *Ex Ante*, IPEA.

#### Evidências

- a) Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (Portaria MCTI 4.979/2021).

#### Causas

- a) Não identificadas.

#### Efeitos

- a) Ausência de estrutura atuante de coordenação das políticas federais de fomento à inovação sob uma perspectiva integrada de governo;
- b) Inoperância de instâncias responsáveis pela política;
- c) Os atores governamentais envolvidos com a política pública podem não atuar de maneira coerente e coordenada entre si;
- d) Ausência de mecanismos de avaliação e monitoramento de resultados.

#### Proposta de Encaminhamento

- e) Não serão feitas recomendações em função da restrição imposta pelo item 21.3 da Portaria-Segecex 5/2021 (Roteiro de Levantamento) c/c art. 13 da Resolução TCU 315/2020.

### **Achado V – A estrutura de monitoramento e avaliação da EBIA não está formalmente definida em norma**

#### Situação encontrada

158. Monitoramento é uma atividade gerencial interna, realizada sistematicamente durante o período de execução e operação, para se saber como uma intervenção evolui ao longo do tempo, através de dados da gerência da política pública sobre metas iniciais, indicadores e resultados associados aos programas. O sistema de monitoramento e avaliação, por sua vez, consiste no conjunto de estruturas, processos, tecnologias e recursos desenhados e operacionalizados por atores públicos e/ou privados, os quais são responsáveis por apresentar evidências quantificáveis do problema; de sua evolução, frente as intervenções; e de seus resultados e impactos ao longo do tempo.

159. Nada obstante, necessário consignar que, embora o MCTI tenha informado que tal estrutura será construída mediante um regimento interno (peça 627), o fato é que a EBIA não definiu formalmente em norma uma estrutura de monitoramento e avaliação, contrariando o disposto no Decreto 9.203/2017, art. 4º, inciso III.

160. Prever a estrutura de monitoramento no corpo do documento que institui a política é necessário, pois a avaliação das políticas públicas deve assegurar o aprendizado e aperfeiçoamento contínuos, e, também, criar condições para que haja *accountability*, envolvendo as dimensões de transparência da ação pública e responsabilização perante a sociedade.

161. Considera-se boa prática que complementa o sistema de monitoramento: (i) o estabelecimento de formas de revisão, fixando a periodicidade da avaliação de desempenho da política; (ii) a definição de uma cadeia de indicadores de: insumos/recursos, processos, produtos, resultados e impactos para acompanhar o desempenho da política; e (iii) o estabelecimento de um cronograma, ou marcos temporais, de verificação do desempenho da política.

162. Além disso, é importante verificar se o sistema de monitoramento prevê a elaboração de relatórios de acompanhamento de implementação e progresso, a fim de se constatar se foi efetivamente implementado um plano de monitoramento e avaliação para acompanhar o progresso e o alcance das metas e objetivos estabelecidos para a política pública. Nesse contexto, merece registro a iniciativa do Governo Alemão, que após dois anos da publicação de sua estratégia nacional de IA em 2018, publicou um documento de acompanhamento e atualização da estratégia, em 2020<sup>21</sup>.

163. Por fim, pressupõe-se que o monitoramento da política deve ocorrer até o seu término. Sobre este assunto, importa dizer que a EBIA não estabeleceu um prazo final para implementação de suas ações. Dessa maneira, entende-se que a ausência de uma data final para cumprimento das ações e iniciativas previstas, somada à ausência de estrutura de monitoramento implica na dificuldade em compreender os resultados pretendidos com a implementação da EBIA e a identificação de interdependências e obstáculos, o que deveria ter sido evitado pelo MCTI.

#### Critérios

- a) Decreto 9.203/2017, art. 4º, inciso III.

#### Evidências

- a) Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (Portaria MCTI 4.979/2021).

#### Causas

- a) Não identificadas.

#### Efeitos

- a) Impossibilidade de verificar se a política pública opera de forma consistente, em conformidade com o que foi definido durante sua estruturação;
- b) Impossibilidade de verificar se o desempenho é satisfatório, em termos de eficiência e alcance de objetivos;
- c) Impossibilidade de verificar se há problemas de formulação e/ou implementação que precisam ser tempestivamente tratados.

#### Proposta de Encaminhamento

- d) Não serão feitas recomendações em função da restrição imposta pelo item 21.3 da Portaria-Segecex 5/2021 (Roteiro de Levantamento) c/c art. 13 da Resolução TCU 315/2020.

---

<sup>21</sup> Disponível em [https://www.ki-strategie-deutschland.de/files/downloads/Fortschreibung\\_KI-Strategie\\_engl.pdf](https://www.ki-strategie-deutschland.de/files/downloads/Fortschreibung_KI-Strategie_engl.pdf)

**28 Inteligência Artificial no Controle****29 Utilização de IA na atividade de controle**

164. As tecnologias de IA, em especial as referentes à aprendizagem de máquina, já vêm sendo utilizadas e proporcionando maior produtividade e precisão às atividades de controle. Historicamente, a auditoria dependia de amostragem para identificar os riscos. Essa abordagem não leva em consideração a maioria das informações disponíveis e depende do processamento manual. Com o aprendizado de máquina, os auditores podem tratar e analisar grandes volumes de dados para identificar anomalias e transações de alto risco que podem ser posteriormente analisadas mais detalhadamente.

165. Conforme argumenta a Intosai, a IA pode facilitar o processo de auditoria pública, pois ajuda a realizar muitas tarefas demoradas com mais eficiência. Nesse contexto, a IA pode ser aplicada em áreas como<sup>22</sup>:

a) Automação de processos robóticos (RPA): muitas tarefas de auditoria iterativa podem ser executadas com mais eficiência usando a RPA. Depois que os dados das entidades auditadas são carregados no sistema do órgão fiscalizador, a RPA pode identificar inconsistências e *outliers* que os auditores humanos podem então resolver;

b) Ferramentas de otimização de pesquisa: os algoritmos de IA podem ser usados para classificar e agrupar entidades, enquanto um mecanismo de risco projetado por IA pode calcular uma pontuação na natureza crescente do risco;

c) Rede Neural Artificial: as redes neurais artificiais reconhecem e memorizam dados ou padrões de transação, de forma que com base em problemas ou observações identificadas em auditorias anteriores, podem-se detectar casos semelhantes;

d) Extração de informações e mineração de dados: a IA pode ser usada para coletar, agrupar, extrair e analisar receitas e despesas do governo armazenadas em vários sistemas. Os algoritmos também podem confrontar dados de importação e exportação de sistemas integrados para identificar anomalias rapidamente;

e) Processamento de linguagem natural: esses algoritmos podem automatizar as classificações de observação de auditoria com base em dados históricos para aprender critérios e aplicar regras semelhantes para automação de tarefas.

166. Dessa forma, o uso de tecnologias de IA permite que o auditor se concentre nas áreas de maior risco na auditoria, reduzindo os custos envolvidos na atividade e indo ao encontro do momento atual por que passam os órgãos de controle da Administração Pública no tocante à diminuição de seus quadros de colaboradores.

167. Nesse contexto, o TCU vem desenvolvendo soluções que visam apoiar as diversas atividades de auditoria como os sistemas Alice (Análise de Licitações e Editais), Monica (Monitoramento Integrado para o Controle de Aquisições), Adele (Análise de Disputa em Licitações Eletrônicas), Sofia (Sistema de Orientação sobre Fatos e Indícios para o Auditor), Carina (Crawler e Analisador de Registros da Imprensa Nacional), e Ágata (Aplicação Geradora de Análise Textual com Aprendizado).

168. O Apêndice XI apresenta o detalhamento de algumas dessas soluções, bem como iniciativas de outros órgãos de controle na utilização de IA no suporte às suas atividades fim.

**30 Soluções de IA para a atividade de controle**

169. Se por um lado a inteligência artificial tem o potencial de aumentar os ganhos em eficiência, melhorar serviços e reduzir custos, por outro, ela também apresenta novos desafios e riscos, conforme apresentado na seção 19 – Considerações sobre o uso de IA. Tais desafios envolvem questões como a segurança de dados, a possibilidade de tratamento automatizado desigual e a produção em massa de decisões institucionais incorretas e/ou discriminatórias.

170. Nesse contexto, é necessário o uso de controles pelos gestores públicos para garantir a confiabilidade dos sistemas de IA, assim como é necessário que os órgãos de controle auditem as

---

<sup>22</sup> Conteúdo disponível em <http://intosaijournal.org/artificial-intelligence-preparing-for-the-future-of-audit/>

aplicações baseadas em algoritmos de IA. Dessa forma, várias entidades que atuam no segmento de controle já desenvolveram propostas e frameworks que visam endereçar as questões relativas à asseguarção da utilização ética e segura da IA.

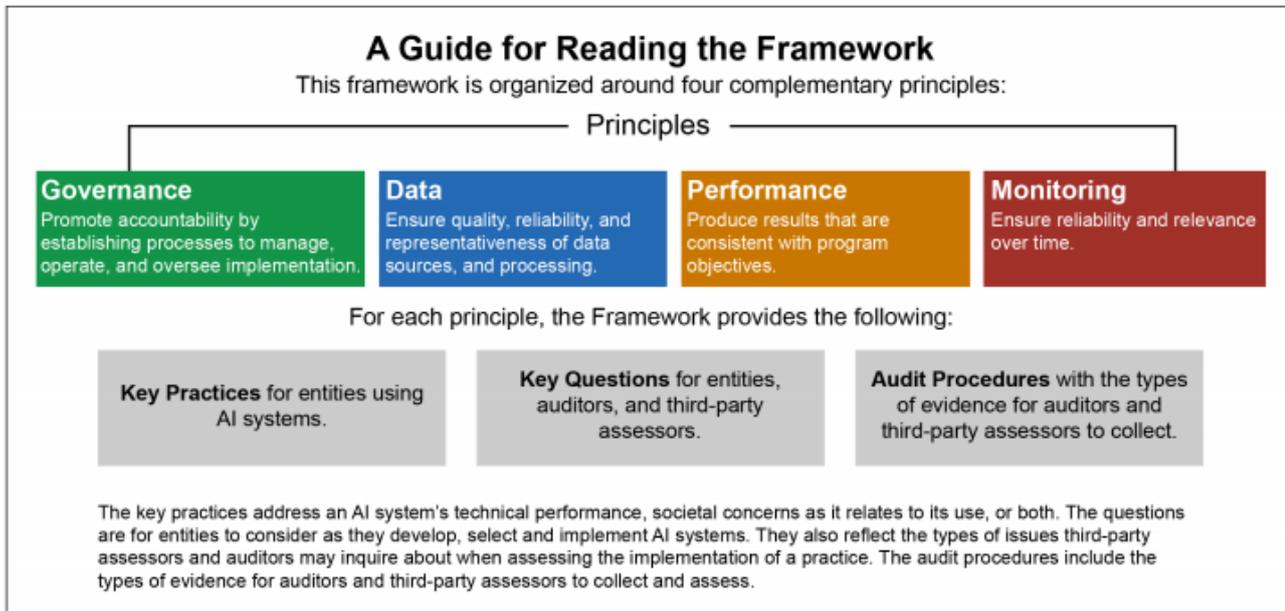
171. Nesse sentido, dado o potencial de desenvolvimento e implementação de soluções de IA pela APF, é importante que o corpo técnico do TCU esteja devidamente capacitado para o adequado acompanhamento e fiscalização das referidas ações. Assim, entende-se que seja necessário a elaboração de um programa de capacitação específico sobre o tema, o qual poderá ter como base os diversos referenciais já existentes, a seguir descritos.

31 GAO - An Accountability Framework for Federal Agencies and Other Entities

172. A Instituição Superior de Auditoria dos Estados Unidos (*U.S. Government Accountability Office - GAO*) publicou um framework para governança em Inteligência Artificial intitulado “Artificial Intelligence: An Accountability Framework for Federal Agencies and Other Entities”<sup>23</sup>. O documento apresenta uma estrutura de responsabilidade de IA projetada para garantir a prestação de contas e o uso responsável da IA em processos de negócio do governo.

173. A publicação define uma estrutura que (i) serve como um guia prático para avaliar e auditar sistemas de IA; (ii) é flexível o suficiente para se adaptar às tecnologias em evolução; (iii) permite que não especialistas auditem sistemas de IA; e (iv) estabelece um *benchmark* para avaliar a segurança, justiça e eficácia em sistemas de IA implantados pelo governo.

174. A estrutura é organizada em torno de quatro princípios complementares que tratam sobre governança, dados, desempenho e monitoramento. Cada um destes componentes inclui itens de verificação, procedimentos de auditoria e os tipos de evidências a serem coletadas. Também são descritas as principais práticas-chaves que as entidades de governo devem assegurar na implementação e utilização dos sistemas de IA. Cada prática inclui um conjunto de questões e controles que devem ser verificados pelos auditores.



**Figura 27 – Detalhamento da estrutura do Framework do GAO**

32 ISSAI - Auditing machine learning algorithms

175. Foi publicado no âmbito do *The International Standards of Supreme Audit Institutions* (ISSAI) um artigo<sup>24</sup> que propõe uma abordagem metodológica à realização de auditoria pelas Instituições Superiores de Auditoria (SAIs) sobre algoritmos de aprendizado de máquina desenvolvidos pelas entidades

<sup>23</sup> Disponível em <https://www.gao.gov/assets/gao-21-519sp.pdf>

<sup>24</sup> Disponível em <https://www.auditingalgorithms.net/>

governamentais. O objetivo é ajudar as SAIs a auditarem aplicações de IA, abrangendo os riscos relacionados ao uso de modelos de aprendizagem de máquina, além de sugerir possíveis testes para obter evidências.

176. Ressalta-se que o modelo proposto requer conhecimento específico dos auditores em ciência de dados e métodos quantitativos. Além disso, é desejável que o auditor tenha entendimento básico sobre linguagem de programação e infraestrutura de TI. Essa limitação ao público-alvo é em razão do artigo focar em questões que são específicas para aplicações de IA, como a transparência, a autonomia, a igualdade e a justiça das decisões de um algoritmo de ML.

177. O *framework* é estruturado em cinco áreas de auditoria e baseado no modelo de processo de mineração de dados amplamente conhecido como *Cross Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM)*<sup>25</sup>, que inclui todas as fases do ciclo de vida de uma aplicação de IA - desde a compreensão do negócio até a implantação e operação contínua.

178. O modelo vem acompanhado ainda de uma lista de verificação de auditoria , a qual resume os requisitos mínimos que uma organização auditada deve atender. A lista inclui controles e testes de auditoria sugeridos para mitigar possíveis riscos. Registra-se que o modelo pode ser utilizado de forma flexível, uma vez que os auditores, com base em sua avaliação de risco, podem selecionar a(s) etapa(s) que querem auditar ao longo do ciclo CRISP-DM.

### 33 ICO - Guidance on the AI auditing framework

179. O *Information Commissioner's Office (ICO)*, autoridade independente do Reino Unido criada para proteger os dados e informações no que tange ao interesse público, criou um *framework* de auditoria para sistemas de IA. A premissa é que, embora a IA traga diversos benefícios para organizações e indivíduos, ela também apresenta diversos riscos que podem ameaçar o direito à privacidade dos cidadãos.

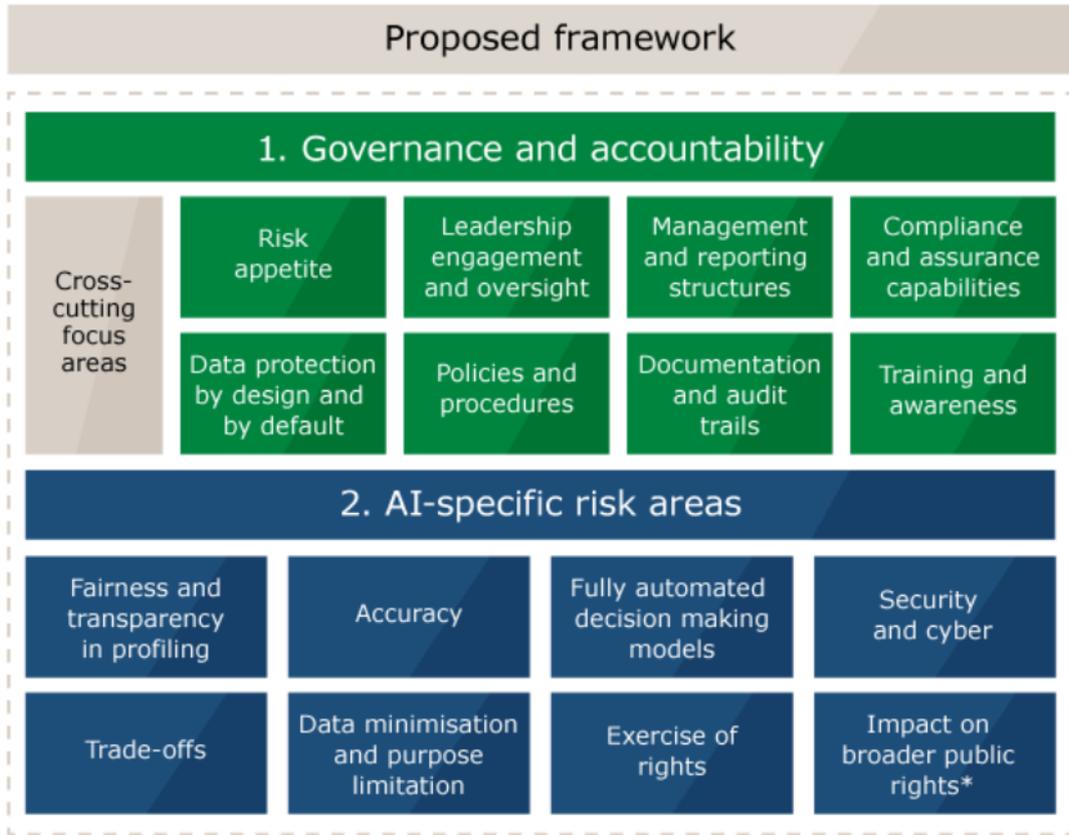
180. O *framework* tem como principal objetivo garantir que a solução de IA (própria ou de terceiros) processe os dados pessoais de maneira lícita, justa e transparente e é destinado tanto aos especialistas em TI (especialistas em aprendizado de máquina, cientistas de dados, desenvolvedores e engenheiros de software) como aos gestores que lidam com a conformidade dos dados.

181. O *framework* tem como premissa que um gestor deve: (i) ser responsável pela conformidade do sistema; (ii) avaliar o impacto de proteção aos dados e mitigar os riscos; e (ii) documentar e demonstrar as escolhas que foram feitas no projeto.

182. O modelo proposto pelo ICO subdivide-se em duas grandes áreas: i) governança e accountability; e ii) áreas de riscos específicas de IA. Os riscos de IA são tratados em oito áreas específicas:

---

<sup>25</sup> CRISP-DM: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Cross\\_Industry\\_Standard\\_Process\\_for\\_Data\\_Mining](https://pt.wikipedia.org/wiki/Cross_Industry_Standard_Process_for_Data_Mining)



**Figura 28 - Detalhamento da estrutura do Framework do ICO**

183. Para cada área de risco, é descrito: (i) os riscos envolvidos; (ii) como a IA pode aumentar sua probabilidade e / ou impacto; e (iii) algumas medidas possíveis que a organização pode usar para identificar, avaliar, minimizar, monitorar e controlar esses riscos.

184. É ainda disponibilizado um *toolkit* projetado para fornecer suporte prático para auditoria, que consiste na avaliação de 61 controles relacionados às oito áreas de riscos e às fases de desenvolvimento de soluções de IA (<https://ico.org.uk/for-organisations/guide-to-data-protection/key-data-protection-themes/guidance-on-ai-and-data-protection/about-this-guidance>).

34 Comissão Europeia - Assessment List for Trustworthy Artificial Intelligence

185. Na mesma linha do ICO, a Comissão Europeia, por meio do *High-Level Expert Group on Artificial Intelligence* (AI HLEG) publicou o documento “*Assessment List for Trustworthy Artificial Intelligence – (ALTAI)*”<sup>26</sup> com o propósito de auxiliar as organizações a avaliarem se o sistema de IA que está sendo desenvolvido, implantado, adquirido ou usado cumpre os sete requisitos de Inteligência Artificial Confiável, conforme especificado pelas diretrizes de ética da Comissão Europeia.

186. O conceito de IA confiável foi introduzido nas Diretrizes de ética para Inteligência Artificial Confiável (IA) e é baseado em sete requisitos principais: i) Agência Humana e Supervisão; ii) Robustez técnica e segurança; iii) Privacidade e governança de dados; iv) Transparência; v) Diversidade, não discriminação e justiça; vi) Bem-estar ambiental e social; e vii) Prestação de contas.

187. Os princípios de IA são traduzidos em uma lista de verificação dinâmica por meio de um questionário de autoavaliação, que orienta, na prática, aos desenvolvedores de IA a cumprirem os princípios contidos nos sete requisitos básicos.

<sup>26</sup> Disponível em <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/assessment-list-trustworthy-artificial-intelligence-altai-self-assessment>

188. Cumpre observar que a lista de avaliação para IA confiável pode ser utilizada de forma flexível, uma vez que as organizações podem escolher os elementos relevantes para o sistema de IA específico ou adicionar elementos que acharem relevantes.

189. O guia de autoavaliação é destinado a equipes multidisciplinares, envolvendo especialista em IA, cientistas de dados, usuários do sistema, área de negócio e controle interno. Assim, a ALTAI auxilia as organizações a entenderem o que é IA confiável, em particular quais riscos um sistema de IA pode gerar e como minimizar esses riscos e, ao mesmo tempo, maximizar os benefícios da IA.

### 35 Transparência Brasil - Estrutura de avaliação de riscos a direitos e de transparência

190. A organização Transparência Brasil elaborou uma “Estrutura de avaliação de riscos a direitos e de transparência”<sup>27</sup> para o uso de IA pelo poder público, o qual permite entender a transparência necessária em processos de desenvolvimento, aquisição e implementação de IA pelo estado, de forma a garantir o devido controle social democrático.

191. O modelo funciona como um guia para encontrar pontos críticos e, a partir disso, elaborar recomendações ao governo, exigir mais transparência pública, correções ou testes para garantir não-discriminação e erros algorítmicos, ou até a eventual descontinuidade de alguma ferramenta cujo risco seja incontornável.

192. A estrutura de avaliação é dividida da seguinte forma: (i) riscos a direitos pela natureza da ferramenta; (ii) riscos a direitos por discriminação algorítmica; (iii) riscos ao direito à privacidade; (iv) potencial abuso autoritário do espaço cívico; e (v) transparência no uso de sistemas de inteligência artificial. Cada uma dessas áreas tem itens de verificação associados. Assim, avalia-se o nível de transparência existente como instrumento necessário para acompanhar todo o processo de utilização pública de sistemas de IA, tendo em vista os riscos a direitos elencados:

**Tabela 6 - Avaliações a serem realizadas**

I - No fluxo de utilização da ferramenta, há supervisão humana em todas as decisões sugeridas ou tomadas pelo algoritmo?	VIII - Existem evidências de que este algoritmo funcione no ambiente em que ele está sendo utilizado? As evidências são baseadas em experimentos científicos relevantes?
II - Em caso de erro do algoritmo corrigido por humano, essa informação é usada para aprimoramento do algoritmo?	IX - Existe regulamentação específica sobre o uso deste algoritmo na área em que ele está sendo aplicado? Quais são? Se não, existe apoio de uma equipe jurídica especializada para garantir que haja respaldo jurídico?
III - A ferramenta, por sua natureza, pode impactar direitos fundamentais, seja por erro ou por design do seu algoritmo, seja direta ou indiretamente? Se sim, quais?	X - Existe uma equipe técnica que acompanha e monitora a implementação deste algoritmo? Esta equipe contém funcionários do órgão capazes de analisar criticamente os caminhos tomados?
IV - Quais grupos ou populações serão afetadas por esse algoritmo? Esses segmentos foram considerados no processo de treinamento da ferramenta?	XI - A equipe responsável pelo desenvolvimento do algoritmo inclui especialistas da área na qual o algoritmo será aplicado?
V - Existem órgãos ou pessoas dentro da entidade que utilizam o algoritmo que podem prestar informações sobre seu uso às autoridades competentes?	XII - Um comitê de ética acompanha/acompanhou o desenvolvimento do algoritmo e os ritos envolvidos na coleta e uso de dados?
VI - O impacto negativo é criado ou acentuado a partir do algoritmo?	

<sup>27</sup> Disponível em [https://www.transparencia.org.br/downloads/publicacoes/Estrutura\\_Avaliacao\\_Risco.pdf](https://www.transparencia.org.br/downloads/publicacoes/Estrutura_Avaliacao_Risco.pdf)

VII - Esse algoritmo é imprescindível para atingir o objetivo apontado? Se ele tem o potencial de afetar o exercício de direitos fundamentais ou de se colocar como intermediário para acesso a eles, existem formas alternativas para exercício de tal direito? Se sim, quais?

### 36 LIAA-3R - Diretrizes de auditabilidade e conformidade no desenvolvimento e testes de soluções de IA

193. O Laboratório de Inteligência Artificial Aplicada do Tribunal Regional Federal da 3ª Região (LIAA-3R), com o objetivo de incentivar a pesquisa e contribuir para o aprimoramento dos serviços judiciais e administrativos, elaborou o documento<sup>28</sup> que consolida as diretrizes de auditabilidade e conformidade, para orientar o desenvolvimento de modelos de inteligência artificial.

194. O documento consolida os critérios legais que devem ser seguidos no âmbito do LIAA-3R e é organizado em três partes. Na primeira delas, intitulada “Diretrizes Gerais”, procurou-se seguir a divisão de matérias e os preceitos da Resolução CNJ 332/2020, da Portaria do CNJ 271/2020, assim como do documento intitulado *European Ethical Charter on the Use of Artificial Intelligence in Judicial Systems and Their Environment*.

195. Na segunda parte, intitulada “Diretrizes Específicas”, abordam-se algumas das regras aplicáveis especificamente à Justiça Federal da 3ª Região e a seus laboratórios de inovação. A terceira e última parte cuida de algumas diretrizes relacionadas à observância da LGPD.

196. Além disso, o documento apresenta duas listas de verificação, na forma de questões técnicas, destinadas à equipe de desenvolvimento e ao Grupo de Validação Ética e Jurídica do LIAA-3R (GVE), com a finalidade de avaliar se requisitos específicos foram observados, os quais envolvem as seguintes áreas:

**Tabela 7 – Diretrizes LIAA-3R – Questões Técnicas**

Equipe de desenvolvimento	GVE
1. Questões relacionadas ao escopo e à finalidade do projeto	1. Ação e supervisão humanas
2. Questões relacionadas aos usuários e ao contexto de uso:	2. Solidez técnica e segurança
3. Questões relacionadas aos <i>datasets</i> utilizados	3. Privacidade e gestão de dados
4. Questões relacionadas à arquitetura e tecnologias adotadas	4. Transparência
5. Questões relacionadas aos testes da solução	5. Diversidade, não discriminação e equidade ( <i>fairness</i> )
	6. Bem-estar social e ambiental
	7. Prestação de Contas ( <i>Accountability</i> )

<sup>28</sup> Disponível em [https://www.trf3.jus.br/documentos/adeg/Inova/LIAA-3R/Aquivos/Manual\\_de\\_Conformidade\\_-\\_final\\_13.abril.pdf](https://www.trf3.jus.br/documentos/adeg/Inova/LIAA-3R/Aquivos/Manual_de_Conformidade_-_final_13.abril.pdf)

	8. Questões relacionadas às aprovações obtidas
	9. Questões relacionadas a possíveis conflitos de interesses
	10. Questões relacionadas à equipe do projeto

### 37 Conclusão

197. O presente levantamento foi proposto com o objetivo geral de conhecer a atual utilização das tecnologias de Inteligência Artificial na Administração Pública Brasileira, avaliar os riscos e oportunidades da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial e verificar os principais aspectos referentes ao uso de tecnologias de IA nas atividades de controle.

198. Nesse sentido, o trabalho buscou inicialmente descrever na Seção 2 – Visão Geral do Objeto os principais conceitos, tecnologias envolvidas, domínios de aplicação da tecnologia bem como considerações que devem ser referentes à ética, segurança e privacidade dos dados quando do desenvolvimento e implementação de soluções de IA.

199. Com relação à utilização de IA na Administração Pública Federal, a Seção 3 abrangeu os principais benefícios na utilização de soluções de IA no Setor Público, entre eles a redução de gastos em decorrência da maior eficiência operacional, o aprimoramento dos serviços disponíveis ao cidadão e a disponibilização de novos serviços, além das vantagens da utilização dos dados para tomadas de decisão pelos entes governamentais.

200. Nesse contexto, verificou-se em estudo que no Brasil, apesar do país apresentar diferenciais competitivos que incentivam a maior implementação e soluções de IA, como a grande disponibilidade e a representatividade dos dados, o Setor Público brasileiro ainda carece de melhores políticas e investimentos no sentido de aprimorar sua infraestrutura, capital humano e capacidade de inovação.

201. Com o objetivo de se obter um panorama abrangente do estado atual de utilização da IA nas organizações da APF, realizou-se pesquisa por meio de questionário eletrônico que foi respondido por 263 organizações. Entre as principais constatações a partir da análise das respostas, tem-se que grande parte das instituições ainda não planejam utilizar soluções de IA em seus processos produtivos ou na disponibilização de serviços aos cidadãos. Entre os principais dificultadores informados para a adoção da tecnologia, foi reportado o baixo número de colaboradores disponíveis com capacitação suficiente para a implementação.

202. A pesquisa também evidenciou que a maior parte das soluções são desenvolvidas por equipe própria dos órgãos, sendo que 48% das organizações pesquisadas não realizaram nenhuma capacitação interna em relação ao desenvolvimento e implementação de tecnologias de IA.

203. Verificou-se também que o Poder Judiciário está à frente em relação à utilização de soluções de IA, que tem beneficiado e contribuído principalmente na diminuição do estoque processual daquele Poder. Também estão sendo implementadas pelo Poder Judiciário estratégias e infraestruturas que permitem o compartilhamento de dados e o intercâmbio de soluções entre os diversos órgãos que o compõem.

204. Entre os principais benefícios apontados com a utilização de IA, as organizações pesquisadas informaram a automação de processos repetitivos com aumento de produtividade, a redução do tempo e custos na execução dos processos, a otimização na alocação de recursos humanos, o aumento da confiabilidade e transparência dos processos e maior tempestividade na resposta aos clientes.

205. Em relação à Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA), apresentou-se como algumas nações têm tratado o tema, tanto em nível nacional como em nível regional, com o objetivo de se tornarem líderes no segmento.

206. Nesse sentido, a avaliação realizada da EBIA, realizada tendo como base o Referencial para Controle de Políticas Públicas elaborado pelo TCU, evidenciou falhas em sua elaboração que podem

comprometer a sua adequada implementação, monitoramento e atingimento dos objetivos. Foram identificados os seguintes achados em relação à EBIA:

- a) os objetivos da EBIA não são específicos, mensuráveis, realistas (alcançáveis) e delimitados em um recorte temporal;
- b) inexistência da explicitação do estágio de referência inicial (“marco zero”, “situação inicial”) e da definição de indicadores e metas para subsidiar a avaliação do desempenho e resultados da EBIA;
- c) falhas formais na apresentação do modelo lógico e sobre como a EBIA incide sobre os problemas/oportunidades, projetando seus resultados e impactos de longo prazo;
- d) as estruturas de governança e gestão necessárias à implementação da política não estão formalmente institucionalizadas na EBIA;
- e) a estrutura de monitoramento e avaliação da EBIA não está formalmente definida em norma.

207. Cabe ressaltar que, apesar do disposto nos achados, não serão feitas recomendações em função da restrição imposta pelo item 21.3 da Portaria-Segecex 5/2021 (Roteiro de Levantamento) c/c art. 13 da Resolução TCU 315/2020. Entretanto, com o objetivo de contribuir para o aperfeiçoamento da EBIA, as informações contidas nos achados devem ser encaminhadas ao MCTI, órgão gestor da referida política pública.

208. O Levantamento abordou a utilização de IA na atividade de controle, identificando casos de uso da solução nas organizações da Administração Pública.

209. O trabalho abordou ainda o controle de soluções de IA pelo Poder Público, abordando os principais referenciais já produzidos a respeito. Em decorrência das várias características específicas que as soluções de IA apresentam em relação aos demais sistemas computacionais, entende-se que deve ser elaborado plano de capacitação específico sobre o tema para o corpo técnico do TCU, em especial da Secretaria de Fiscalização de Tecnologia da Informação.

210. Por fim, de forma a contribuir para o aprimoramento da IA no Brasil, propõe-se encaminhar o presente relatório ao MCTI, para que este, caso julgue necessário, adote as providências pertinentes.

### **38 Proposta de Encaminhamento**

211. Ante todo o exposto, propõe-se o encaminhamento dos autos ao gabinete do Exmo. Relator Aroldo Cedraz com as seguintes propostas:

- a) levantar o sigilo dos autos, por conter informações relevantes à Administração Pública;
- b) autorizar a Secretaria de Fiscalização de Tecnologia da Informação (Sefti) a divulgar as informações consolidadas constantes deste levantamento, preferencialmente por intermédio de fichas síntese, sumário executivo e infográfico;
- c) encaminhar ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), à Comissão de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática da Câmara dos Deputados, à Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação, Inovação e Informática do Senado Federal, bem como aos órgãos discriminados no Apêndice IX do presente relatório, cópia do acórdão que vier a ser proferido, bem como cópia do relatório da unidade técnica e seus respectivos apêndices, destacando que o relatório e o voto que fundamentaram a deliberação ora encaminhada podem ser acessados por meio do endereço eletrônico [www.tcu.gov.br/acordaos](http://www.tcu.gov.br/acordaos);
- d) arquivar o presente processo, com fulcro no art. 169, inciso V, do Regimento Interno do TCU.

É o relatório.

## VOTO

Trata-se de levantamento com o objetivo de avaliar o estágio atual e perspectivas de utilização de Inteligência Artificial (IA) na Administração Pública Federal (APF), identificar os riscos associados e avaliar a proposta para uma Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA).

2. A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) define IA como um sistema baseado em máquina que pode, para um determinado conjunto de objetivos definidos pelo homem, fazer previsões, recomendações ou decisões que influenciam ambientes reais ou virtuais.

3. Em termos históricos, considera-se que a inteligência artificial passou a ser pesquisada e desenvolvida de maneira formal em 1956, a partir do trabalho conjunto de cientistas da época que se reuniram no Dartmouth College, nos EUA, para estabelecer os principais conceitos e objetivos relacionados ao tema.

4. Desde então, pode-se dizer que a IA passou por três eras distintas: a simbólica (1956-1974), em que se buscava aplicações que fossem capazes de representar o conhecimento e raciocinar a partir dele; a dos sistemas especialistas (1980-1987 e 1993-2011), em que a lógica humana de raciocínio era embutida diretamente nos algoritmos, sob a forma de regras estáticas; e a do aprendizado de máquina (a partir de 2011), que utiliza técnicas estatísticas para encontrar padrões em quantidades suficientes de dados e, dessa forma, realizar tarefas repetitivas sem a necessidade de constante orientação humana.

5. O uso de IA na administração pública é uma fronteira relativamente nova. Isso pode ser explicado, em certa medida, pela ocorrência de períodos de grande frustração com os resultados da tecnologia, conhecidos como “invernos da IA” – entre 1974 e 1980, com relação aos sistemas simbólicos, e de 1987 a 1993, com os sistemas especialistas. Foi somente a partir de 2011, com o aumento exponencial da capacidade de processamento dos computadores e a criação de modelos poderosos de redes neurais, que a IA destacou-se ao ponto de chamar a atenção de governos ao redor do mundo.

6. À medida que a IA e o aprendizado de máquina evoluem, mais tarefas administrativas e orientadas a processos podem ser automatizadas, com ganhos de eficiência e liberação de profissionais públicos para outras prioridades. Entre as oportunidades reconhecidas, temos a disponibilização de novos serviços, o aprimoramento dos já disponíveis, bem como o amadurecimento e ampliação de tomadas de decisão baseadas em dados.

7. Além disso, o setor público é responsável por definir prioridades, investimentos e regulamentações nacionais a respeito do assunto. Afinal, a IA tem potencial para integrar o processo de formulação de políticas públicas e de implantação de serviços e, de igual modo, proporcionar ganhos exponenciais para empresas no setor privado, desde que seja utilizada de forma ética e responsável.

8. Nesse sentido, foi instalada no Senado Federal, no último dia 30 de março, comissão dedicada a elaborar um projeto para regulação da IA no Brasil, tendo como fundamentos o texto do PL 21/2020, aprovado recentemente pela Câmara dos Deputados, bem como outros dois projetos de lei em tramitação no Senado sobre o mesmo assunto.

9. Entendo que tal providência é especialmente necessária, considerando que a publicação *Government AI Readiness Index 2020*, elaborada pela Oxford Insights e pelo Governo do Canadá, avaliou 172 países quanto à capacidade dos governos nacionais para implementar soluções de IA no fornecimento de serviços públicos aos cidadãos, tendo o Brasil alcançado apenas a 63ª posição no ranking resultante, sendo o 6º colocado entre os países da América Latina e Caribe.

10. Como a posição no ranking acima sugere, Brasil ainda está em seus primeiros passos. Assim, como dito inicialmente, o presente trabalho buscou identificar e conhecer o estado atual de uso da tecnologia pela Administração Pública.

11. A esse respeito, cabe ressaltar que, embora existam inúmeros exemplos de sistemas de IA baseados em regras em uso no setor público (a exemplo do próprio robô Alice, deste Tribunal), o escopo deste levantamento foi limitado a aplicações de última geração, baseadas em aprendizagem de máquina. A motivação para tal escolha foi o entendimento, por parte da unidade técnica, de que sistemas especialistas (baseados em regras) não poderiam ser classificados como “tecnologias emergentes”, temática que vem direcionando trabalhos mais recentes da Sefti, como o que relatei no ano de 2021 acerca do **blockchain**.

12. Embora tal restrição esteja perfeitamente alinhada à estratégia de fiscalização adotada pela unidade instrutiva nos últimos anos, e tenha sido útil para permitir que a equipe se aprofundasse em aspectos específicos de modelos e técnicas de aprendizagem de máquina em uso na administração pública, entendo que será necessário que este Tribunal realize, no futuro, uma avaliação mais abrangente sobre o tema, contemplando sistemas de IA de primeira, segunda e terceira gerações, uma vez que mesmo aplicações mais simples, baseadas em regras e tipologias (a exemplo do já mencionado robô Alice) podem trazer ganhos expressivos de eficiência e eficácia para os órgãos de governo.

13. Registro que as providências nesse sentido serão apresentadas ao final deste voto, como parte da proposta de estratégia para a indispensável continuidade da atuação do Tribunal de Contas da União sobre o assunto, dada sua extrema relevância para o processo de transformação digital de nosso país.

\*\*\*

14. Passo, portanto, a apresentar breve resumo das principais conclusões do presente trabalho, desenvolvido com grande competência pela equipe da Sefti. Nesse contexto, para maior clareza acerca da abrangência do levantamento em questão, será utilizada a sigla IA/ML sempre que as assertivas forem relacionadas exclusivamente a aplicações de aprendizagem de máquina (*machine learning*).

15. A Sefti aplicou um questionário eletrônico sobre utilização de IA/ML, com o objetivo principal de obter informações sobre a utilização dessa tecnologia pelos órgãos da APF em 2021. Em resposta à solicitação do Tribunal, 263 organizações encaminharam as informações tempestivamente.

16. Como resultado, essa pesquisa identificou 44 ferramentas usadas por órgãos governamentais, sendo 36 delas direcionadas para o público interno e apenas 8 voltadas para o atendimento direto às necessidades do cidadão.

17. Além disso, a equipe também juntou aos autos trabalho de autoria da Fundação Getúlio Vargas no âmbito do Poder Judiciário, que identificou diversos projetos com o uso de IA em tribunais, sendo 29 em desenvolvimento, 7 em fase de testes e 27 em operação. Entretanto, em torno da metade das aplicações eram oriundas de tribunais de justiça estaduais.

18. Tais números apenas confirmam o temos afirmado há tempos sobre a vocação da atividade judicial para o uso da IA, incluído nesse contexto o Tribunal de Contas da União. Afinal, em grande parte dos processos tomamos decisões fundamentadas em entendimentos consolidados, repetidos centenas ou até milhares de vezes nos colegiados, e ainda assim votos e acórdãos são produzidos de forma quase exclusiva com o uso da boa e velha, porém mais lenta e cara, inteligência natural.

19. Por óbvio, esse combate não se mostra insipiente apenas em nossa casa. O questionário aplicado pela Sefti revelou que apenas 28% das organizações pesquisadas declararam usar alguma solução baseada em inteligência artificial, outras 45% responderam que “ainda não”, sugerindo a intenção de fazê-lo, e os 27% restantes declararam que não têm previsão de uso da tecnologia.

\*\*\*

20. Para melhor sistematização das respostas ao questionário aplicado, a equipe optou por utilizar o Modelo de Maturidade em Inteligência Artificial proposto pelo Gartner Group. Como resultado, temos que dois terços das organizações consultadas (188) possuem maturidade baixa ou nula em IA, visto que não tratam do assunto ou o fazem em conversas meramente especulativas, sem realizar uma única Prova de Conceito (POC).
21. Nesses casos, verificou-se como impeditivo o simples desconhecimento em relação às oportunidades e benefícios que podem ser alcançados com o uso das referidas tecnologias, o que sugere uma lacuna que perpassa as limitações na força de trabalho e alcança as lideranças dessas organizações.
22. Já com relação às 75 organizações que pontuaram em níveis intermediários e acima no modelo do Gartner, constatou-se que 49 desenvolveram soluções com força de trabalho própria, embora 80% contem com no máximo 5 colaboradores aptos no uso de IA/ML. Em outras 14 instituições o desenvolvimento se deu por meio de profissionais terceirizados, e 12 recorreram a soluções prontas.
23. Ora, em meio a uma situação fiscal grave, e tão permanente que nem pode mais ser chamada de crise, em que a contratação de pessoal preparado por meio de novos concursos é um luxo raro, as lideranças devem estar atentas aos recursos que possibilitam não só o “não retrocesso” de serviços públicos, como a melhoria e expansão daqueles à disposição da sociedade.
24. Nessa linha, de acordo com artigo “*How much time and money can AI save government?*”, elaborado pela Deloitte University Press, a automação das tarefas dos funcionários do governo federal americano poderia economizar entre 96,7 milhões e 1,2 bilhão **de horas** anuais.
25. No mesmo sentido, o grupo Singularity classifica a IA – juntamente com o **blockchain**, a realidade aumentada e o metaverso – na categoria de tecnologias exponenciais, assim denominadas por dois motivos: a capacidade de gerar resultados várias ordens de grandeza superiores aos recursos investidos para sua implementação; e o tempo de maturação um pouco mais lento, caracterizado por uma etapa inicial de seis meses a um ano até que os primeiros resultados expressivos comecem a ser percebidos.
26. Diante de tamanho potencial, não é exagero afirmar que a Inteligência Artificial constitui um dos caminhos mais promissores, senão o principal deles, para que a sociedade brasileira receba melhores serviços públicos, apesar da limitação orçamentária que pesa sobre a força de trabalho.
27. No entanto, temo que se repita com a IA fenômeno aparentado ao ocorrido no processo de adoção da computação em nuvem ou até na incorporação de metodologias ágeis, quando a percepção dos riscos da inovação por gestores públicos impediu, por bastante tempo, os tão necessários avanços no setor público.
28. Outra característica verificada pela Sefti é a predominância de processos administrativos no uso de IA/ML, as chamadas áreas meio, em relação aos processos finalísticos. Embora isso não seja um problema em si, uma vez que essa tecnologia pode e deve ser usada para ganhos diversos, a questão reforça a necessidade do envolvimento das lideranças para identificar aplicações que possam oferecer saltos na qualidade e agilidade dos serviços oferecidos diretamente ao cidadão.
29. Por tudo isso, entendo que o TCU deve, mais uma vez, cumprir um papel indutor. Nesse sentido, para dar maior segurança ao gestor proativo e, ao mesmo tempo, estimular aqueles mais reticentes a buscar ativamente os potenciais benefícios ao seu alcance, considero pertinente orientar à Sefti que elabore guia com a definição de diretrizes, parâmetros e eventuais riscos, a fim de auxiliar líderes e gestores públicos no processo de implementação ou contratação de serviços que envolvam o uso de inteligência artificial.

\*\*\*

30. Outra questão abordada no presente levantamento foi a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA). A iniciativa de elaborar uma estratégia para o desenvolvimento dessa tecnologia no país está alinhada aos grandes atores globais no assunto, como demonstra o Instituto de Tecnologia e Sociedade do Rio (ITS) que produziu, em 2020, uma compilação dos planos estratégicos de desenvolvimento sobre o assunto em 15 países, entre eles Estados Unidos, Japão, Singapura, China, Taiwan, França, Reino Unido, Índia e Coreia do Sul.

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

32. O texto da Portaria MCTI 4.979/2021 registra que a EBIA é considerada uma política pública, e deve ser constantemente acompanhada, avaliada e ajustada, pois o ritmo da evolução tecnológica da Inteligência Artificial tende a se acelerar. Com base em tal enquadramento, a presente avaliação foi realizada segundo os critérios constantes do Referencial para Controle de Políticas Públicas elaborado pelo TCU.

33. No entanto, como a EBIA foi publicada durante a execução do presente levantamento e, portanto, ainda não produziu seus efeitos, a Sefti optou por verificar apenas os quatro primeiros blocos de controle: diagnóstico do problema, análise de alternativas, desenho da política pública e a estruturação da governança e gestão, que envolve a definição das estruturas de gestão de riscos, monitoramento e avaliação da política pública.

34. A fiscalização revelou lacunas que comprometem a implementação e o monitoramento das ações, bem como o alcance dos objetivos. Dos pontos verificados pela Sefti, destaco o que segue.

35. Primeiro, os objetivos da EBIA não são específicos, mensuráveis, realistas (alcançáveis) e delimitados em um recorte temporal. Na prática, podem ser considerados apenas diretrizes, que são mais abertas por natureza. Em consequência, as ações estratégicas não declaram explicitamente a quais objetivos estão associadas, dificultando a avaliação do nível de coerência entre tais elementos.

36. Segundo, não está claro o estágio de referência inicial, o chamado “marco zero”, nem os indicadores e metas para avaliação do desempenho. Sem valores da linha de base acerca da realidade a ser aprimorada, não se poderá desenvolver qualquer análise relevante dos resultados alcançados. O diagnóstico da situação atual, presente na EBIA, apresenta apenas dados gerais sobre do uso de IA no país, sem definir o que se pretende medir ou priorizar.

37. Por último, há falhas na apresentação do modelo lógico da EBIA e sobre como ela incide sobre os problemas identificados ou as oportunidades priorizadas, uma vez que não há discriminação de entradas, atividades, produtos, impactos e resultados.

38. Em que pesem as lacunas identificadas acima na Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial, deixo de propor recomendações neste momento, em respeito ao disposto no artigo 13 da Resolução-TCU 315/2020, que veda esse tipo de encaminhamento em deliberações proferidas em processos de fiscalização autuados sob o instrumento levantamento.

\*\*\*

39. Um último aspecto tratado no presente levantamento e que merece destaque refere-se aos impactos da inteligência artificial sobre a atividade de controle.

40. Como se sabe, o TCU desenvolveu diversas soluções baseadas em IA ao longo dos últimos anos que suportam diretamente o planejamento e a execução de fiscalizações, bem como a instrução de processos nesta Corte, a exemplo dos robôs Alice, Mônica, Adele e Ágata, ou das ferramentas Detecta

e Sofia. Tais soluções têm sido utilizadas de forma cada vez mais intensa, proporcionando maior produtividade e precisão às atividades de controle.

41. Para além do uso interno, é importante que este Tribunal esteja atento à crescente adoção de algoritmos e aplicações de inteligência artificial pela Administração Pública Federal, com a consequente necessidade de que tais soluções sejam, eventualmente, auditadas de modo a assegurar sua confiabilidade e segurança, além de avaliar aspectos de especial relevância para a IA, tais como o uso ético das informações, a ausência de preconceitos ou distorções embutidas nos algoritmos e a transparência de sua operação.

42. Nesse sentido, a equipe da Sefti identificou diversos guias, modelos e **frameworks** criados por organizações públicas e do terceiro setor, no Brasil e no mundo, que poderiam servir de referência para o desenvolvimento de metodologia do TCU, a ser aplicada em futuras fiscalizações que tenham como objetivo avaliar sistemas e algoritmos baseados em inteligência artificial e aprendizagem de máquina.

43. Diante da constatação de que, quando da conclusão do levantamento ora sob análise, em setembro de 2021, já havia pelo menos 75 organizações federais utilizando ativamente soluções baseadas em IA, e que esse número tende a crescer exponencialmente nos próximos anos, entendo ser urgente o desenvolvimento e a validação de metodologia para auditoria de tais sistemas por esta Corte, dando continuidade ao trabalho iniciado pela Sefti.

44. Por esse motivo, proponho que seja determinada a realização de nova etapa do presente trabalho, tendo agora como objetivos o estabelecimento e a validação de referencial teórico e metodológico próprio do Tribunal de Contas da União para auditoria de aplicações e algoritmos de inteligência artificial, abrangendo tanto sistemas especialistas baseados em regras como soluções de aprendizagem de máquina.

45. Uma vez construído e validado tal referencial, por meio de auditoria-piloto sobre solução de IA a ser definida posteriormente, registro desde já minha sugestão para que este Tribunal realize Fiscalização de Orientação Centralizada sobre as aplicações de IA mais relevantes ou críticas do Governo Federal e do Poder Judiciário, a serem identificadas com base em novo levantamento sobre a situação do uso de IA pelo setor público.

46. Por fim, considero pertinente que o presente processo seja convertido em acompanhamento, de modo a viabilizar as ações que acabo de propor, bem como o indispensável controle concomitante sobre a implementação da EBIA, inclusive com a proposição de eventuais ajustes necessários para que a Estratégia possa cumprir a nobre missão a que se propõe.

Ante o exposto, Voto para que o Tribunal adote a minuta de Acórdão que ora submeto à apreciação deste Colegiado.

TCU, Sala das Sessões, em 25 de maio de 2022.

AROLDO CEDRAZ  
Relator



## ACÓRDÃO Nº 1139/2022 – TCU – Plenário

1. Processo TC 006.662/2021-8.
2. Grupo I – Classe de Assunto: V – Levantamento de Auditoria.
3. Interessados/Responsáveis: não há.
4. Órgãos/Entidades: Advocacia -Geral da União; Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial; Agência Brasileira de Inteligência; Agência Brasileira Gestora de Fundos Garantidores e Garantias S.a.; Agência Espacial Brasileira; Agência Nacional de Águas; Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural; Agência Nacional de Aviação Civil; Agência Nacional de Energia Elétrica; Agência Nacional de Mineração; Agência Nacional de Saúde Suplementar; Agência Nacional de Telecomunicações; Agência Nacional de Transportes Aquaviários; Agência Nacional de Transportes Terrestres; Agência Nacional de Vigilância Sanitária; Agência Nacional do Cinema; Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis; Amazonas Geração e Transmissão de Energia S.a.; Amazônia Azul Tecnologias de Defesa S.a.; Associação das Pioneiras Sociais; Autoridade Portuária de Santos S.a; Banco Central do Brasil; Banco da Amazônia S.a.; Banco do Brasil S.a.; Banco do Nordeste do Brasil S.a.; Caixa Econômica Federal; Casa da Moeda do Brasil; Centrais de Abastecimento de Minas Gerais S. A.; Centrais Elétricas Brasileiras Sa; Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.a.; Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil do Senai/rj; Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca; Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais; Centro Nacional de Tecnologia Eletrônica Avançada S.a; Colégio Pedro II; Comando da Aeronautica; Comando da Marinha; Comando do Exército; Comissão de Valores Mobiliários; Comissão Nacional de Energia Nuclear; Companhia Brasileira de Trens Urbanos; Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba; Companhia de Geração e Transmissão de Energia Elétrica do Sul do Brasil; Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais; Companhia Docas do Ceará; Companhia Docas do Espírito Santo; Companhia Docas do Pará; Companhia Docas do Rio de Janeiro; Companhia Docas do Rio Grande do Norte; Companhia Hidro Elétrica do São Francisco; Companhia Nacional de Abastecimento; Conselho Administrativo de Defesa Econômica; Conselho da Justiça Federal; Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; Conselho Nacional de Justiça; Conselho Nacional do Ministério Público; Conselho Superior da Justiça do Trabalho; Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior; Defensoria Pública da União; Departamento de Polícia Federal; Departamento de Polícia Rodoviária Federal; Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes; Departamento Nacional de Obras Contra As Secas; Eletrobrás Termonuclear S.a.; Empresa Brasileira de Correios e Telegrafos - ECT; Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares; Empresa de Pesquisa Energética; Empresa de Tecnologia e Informações da Previdência - Dataprev; Empresa Gerencial de Projetos Navais; Financiadora de Estudos e Projetos; Fundação Alexandre de Gusmão; Fundação Biblioteca Nacional; Fundação Cultural Palmares; Fundação Escola Nacional de Administração Pública; Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; Fundação Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; Fundação Jorge Duprat Figueiredo, de Segurança e Medicina do Trabalho; Fundação Nacional de Artes; Fundação Nacional de Saúde; Fundação Nacional do Índio; Fundação Oswaldo Cruz; Fundação Universidade de Brasília; Fundação Universidade do Amazonas; Fundação Universidade Federal da Grande Dourados; Fundação Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre; Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul; Fundação Universidade Federal de Ouro Preto; Fundação Universidade Federal de Rondônia; Fundação Universidade Federal de São Carlos; Fundação Universidade Federal de São João Del Rei; Fundação Universidade Federal de Sergipe; Fundação Universidade Federal de Uberlândia; Fundação Universidade Federal de Viçosa; Fundação Universidade Federal do Acre; Fundação Universidade Federal do Amapá; Fundação Universidade Federal do Maranhão; Fundação Universidade Federal do Pampa; Fundação Universidade Federal do

Piauí; Fundação Universidade Federal do Rio Grande; Fundação Universidade Federal do Tocantins; Fundação Universidade Federal do Vale do São Francisco; Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação; Furnas Centrais Elétricas S.a.; Hospital Nossa Senhora da Conceição S.a.; Indústrias Nucleares do Brasil S.a.; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade; Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano; Instituto Nacional da Propriedade Industrial; Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária; Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira; Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia; Instituto Nacional de Tecnologia da Informação; Instituto Nacional do Seguro Social; Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações; Ministério da Economia; Ministério Público da União; Petrobras Transporte S.a. - MME; Petróleo Brasileiro S.a.; Procuradoria Geral da Fazenda Nacional; Secretaria de Controle Interno do Ministério das Relações Exteriores; Secretaria de Empreendedorismo e Inovação; Secretaria Especial da Receita Federal do Brasil; Secretaria -Executiva da Casa Civil da Presidência da República; Secretaria -Executiva do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Secretaria -Executiva do Ministério da Cidadania; Secretaria -Executiva do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações; Secretaria -Executiva do Ministério da Economia; Secretaria -Executiva do Ministério da Educação; Secretaria -Executiva do Ministério da Infraestrutura; Secretaria -Executiva do Ministério da Justiça e Segurança Pública; Secretaria -Executiva do Ministério da Mulher, da Família e dos Direitos Humanos; Secretaria -Executiva do Ministério da Saúde; Secretaria -Executiva do Ministério da Transparência, Fiscalização e Controladoria-Geral da União; Secretaria -Executiva do Ministério das Comunicações; Secretaria -Executiva do Ministério de Minas e Energia; Secretaria -Executiva do Ministério do Desenvolvimento Regional; Secretaria -Executiva do Ministério do Meio Ambiente; Secretaria -Executiva do Ministério do Turismo; Secretaria -Geral do Ministério da Defesa; Superintendência da Zona Franca de Manaus; Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia; Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste; Superintendência de Seguros Privados; Superintendência do Desenvolvimento do Centro -Oeste; Superintendência Nacional de Previdência Complementar; Superior Tribunal Militar; Telecomunicações Brasileiras S.a.; Tribunal de Justiça do Distrito Federal e dos Territórios; Tribunal Regional do Trabalho da 1ª Região/rj; Tribunal Regional do Trabalho da 10ª Região/df e TO; Tribunal Regional do Trabalho da 11ª Região/am e RR; Tribunal Regional do Trabalho da 12ª Região/sc; Tribunal Regional do Trabalho da 13ª Região/pb; Tribunal Regional do Trabalho da 14ª Região/ac e RO; Tribunal Regional do Trabalho da 15ª Região -

Campinas/SP; Tribunal Regional do Trabalho da 16ª Região/ma; Tribunal Regional do Trabalho da 17ª Região/es; Tribunal Regional do Trabalho da 18ª Região/go; Tribunal Regional do Trabalho da 19ª Região/al; Tribunal Regional do Trabalho da 2ª Região/sp; Tribunal Regional do Trabalho da 20ª Região/se; Tribunal Regional do Trabalho da 21ª Região/rn; Tribunal Regional do Trabalho da 22ª Região/pi; Tribunal Regional do Trabalho da 23ª Região/mt; Tribunal Regional do Trabalho da 24ª Região/ms; Tribunal Regional do Trabalho da 3ª Região/mg; Tribunal Regional do Trabalho da 4ª Região/rs; Tribunal Regional do Trabalho da 5ª Região/ba; Tribunal Regional do Trabalho da 6ª Região/pe; Tribunal Regional do Trabalho da 7ª Região/ce; Tribunal Regional do Trabalho da 8ª Região/pa e AP; Tribunal Regional do Trabalho da 9ª Região; Tribunal Regional Eleitoral da Bahia; Tribunal Regional Eleitoral da Paraíba; Tribunal Regional Eleitoral de Alagoas; Tribunal Regional Eleitoral de Goiás; Tribunal Regional Eleitoral de Mato Grosso do Sul; Tribunal Regional Eleitoral de Minas Gerais; Tribunal Regional Eleitoral de Pernambuco; Tribunal Regional Eleitoral de Rondônia; Tribunal Regional Eleitoral de Roraima; Tribunal Regional Eleitoral de Santa Catarina; Tribunal Regional Eleitoral de São Paulo; Tribunal Regional Eleitoral do Acre; Tribunal Regional Eleitoral do Amapá; Tribunal Regional Eleitoral do Amazonas; Tribunal Regional Eleitoral do Ceará; Tribunal Regional Eleitoral do Distrito Federal; Tribunal Regional Eleitoral do Espírito Santo; Tribunal Regional Eleitoral do Maranhão; Tribunal Regional Eleitoral do Mato Grosso; Tribunal Regional Eleitoral do Pará; Tribunal Regional Eleitoral do Paraná; Tribunal Regional Eleitoral do Piauí; Tribunal Regional Eleitoral do Rio de Janeiro; Tribunal Regional Eleitoral do Rio Grande do Norte; Tribunal Regional Eleitoral do Rio Grande do Sul; Tribunal Regional Eleitoral do Sergipe; Tribunal Regional Eleitoral do Tocantins; Tribunal Regional Federal da 1ª Região; Tribunal Regional Federal da 2ª Região; Tribunal Regional Federal da 3ª Região; Tribunal Regional Federal da 4ª Região; Tribunal Regional Federal da 5ª Região; Tribunal Superior do Trabalho; Tribunal Superior Eleitoral; Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro -Brasileira; Universidade Federal da Fronteira Sul; Universidade Federal da Integração Latino -Americana; Universidade Federal da Paraíba; Universidade Federal de Alagoas; Universidade Federal de Alfenas; Universidade Federal de Campina Grande; Universidade Federal de Goiás; Universidade Federal de Itajubá; Universidade Federal de Juiz de Fora; Universidade Federal de Lavras; Universidade Federal de Minas Gerais; Universidade Federal de Pelotas; Universidade Federal de Pernambuco; Universidade Federal de Roraima; Universidade Federal de Santa Catarina; Universidade Federal de Santa Maria; Universidade Federal de São Paulo; Universidade Federal do Cariri; Universidade Federal do Ceará; Universidade Federal do Espírito Santo; Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro; Universidade Federal do Oeste da Bahia; Universidade Federal do Oeste do Pará; Universidade Federal do Pará; Universidade Federal do Paraná; Universidade Federal do Recôncavo da Bahia; Universidade Federal do Rio de Janeiro; Universidade Federal do Rio Grande do Norte; Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Universidade Federal do Sul da Bahia; Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará; Universidade Federal do Triângulo Mineiro; Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; Universidade Federal Fluminense; Universidade Federal Rural da Amazônia; Universidade Federal Rural de Pernambuco; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; Universidade Federal Rural do Semiárido; Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Valec Engenharia Construções e Ferrovias S/A.

5. Relator: Ministro Aroldo Cedraz.

6. Representante do Ministério Público: não atuou.

7. Unidade Técnica: Secretaria de Fiscalização de Tecnologia da Informação (Sefti).

8. Representação legal: Alcio Antônio Lopes Guimarães (29.946/OAB-RS), Vitto Giancristoforo dos Santos (58566/OAB-RS) e outros, representando Hospital Nossa Senhora da Conceição S.A.; Leonor Chaves Maia de Sousa, Arnaldo de Moraes Moreira Fernandes Vieira, Danielle Gonçalves e Silva, Ari Barbosa Ferreira e Ernesto Lima Cruz, representando Banco do Nordeste do Brasil S.A.

## 9. Acórdão:

VISTOS, relatados e discutidos estes autos de Levantamento de Auditoria, com o objetivo de avaliar o estágio atual e perspectivas de utilização de Inteligência Artificial (IA) na Administração Pública Federal (APF), identificar os riscos associados, conhecer os impactos para o controle e avaliar a proposta para uma Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA),

ACORDAM os ministros do Tribunal de Contas da União, reunidos em sessão do Plenário, ante as razões expostas pelo relator, em:

9.1. encaminhar cópia desta deliberação, bem como do relatório, do voto, do relatório da unidade técnica e dos seus respectivos Apêndices ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), à Comissão de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática da Câmara dos Deputados, à Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação, Inovação e Informática do Senado Federal, bem como aos demais interessados (constam no Apêndice IX do relatório à peça 628);

9.2. levantar o sigilo dos autos, por conter informações relevantes à Administração Pública;

9.3. autorizar a Secretaria de Fiscalização de Tecnologia da Informação (Sefti) a divulgar as informações consolidadas constantes deste levantamento, preferencialmente por intermédio de fichas síntese, sumário executivo e infográfico;

9.4. determinar a conversão do presente processo em Acompanhamento, com os seguintes objetivos:

9.4.1. avaliar periodicamente o nível de maturidade dos órgãos da Administração Pública Federal no uso de inteligência artificial, abrangendo tanto sistemas especialistas baseados em regras como soluções de aprendizagem de máquina;

9.4.2. desenvolver, validar e aplicar referencial teórico e metodológico próprio do Tribunal de Contas da União para auditoria de aplicações e algoritmos de inteligência artificial, com abrangência idêntica à citada no item anterior;

9.4.3. avaliar a implementação da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial e indicar eventuais medidas necessárias para assegurar a efetividade dessa política pública;

9.5. orientar à Sefti que elabore guia, ou instrumento congênere, com a definição de diretrizes, parâmetros e eventuais riscos, a fim de auxiliar líderes e gestores públicos no processo de implementação ou contratação de serviços que envolvam o uso de inteligência artificial.

9.6. restituir os presentes autos à Sefti para continuidade da próxima etapa do trabalho.

10. Ata nº 19/2022 – Plenário.

11. Data da Sessão: 25/5/2022 – Ordinária.

12. Código eletrônico para localização na página do TCU na Internet: AC-1139-19/22-P.

13. Especificação do quórum:

13.1. Ministros presentes: Ana Arraes (Presidente), Walton Alencar Rodrigues, Benjamin Zymler, Augusto Nardes, Aroldo Cedraz (Relator), Jorge Oliveira e Antonio Anastasia.

13.2. Ministro-Substituto convocado: Augusto Sherman Cavalcanti.

13.3. Ministro-Substituto presente: André Luís de Carvalho.

(Assinado Eletronicamente)  
ANA ARRAES  
Presidente

(Assinado Eletronicamente)  
AROLDO CEDRAZ  
Relator

Fui presente:

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