



Universidade de Brasília

Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas

Departamento de Administração

BRENDA ADELINNE SOUSA DE SOUZA

**USO ÉTICO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PELAS  
UNIDADES DE INOVAÇÃO DE ORGANIZAÇÕES PÚBLICAS  
BRASILEIRAS**

Brasília – DF

2025

BRENDA ADELINNE SOUSA DE SOUZA

**USO ÉTICO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PELAS  
UNIDADES DE INOVAÇÃO DE ORGANIZAÇÕES PÚBLICAS  
BRASILEIRAS**

Monografia apresentada ao Departamento de Administração como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Administração.

Orientadoras: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>, Patrícia Gomes Rêgo de Almeida e Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>, Josivania Silva Farias

Brasília – DF

2025

BRENDA ADELINNE SOUSA DE SOUZA

**USO ÉTICO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PELAS  
UNIDADES DE INOVAÇÃO DE ORGANIZAÇÕES PÚBLICAS  
BRASILEIRAS**

A Comissão Examinadora, abaixo identificada, aprova o Trabalho de Conclusão  
do Curso de Administração da Universidade de Brasília da aluna

**Brenda Adelinne Sousa de Souza**

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>, Patrícia Gomes Rêgo de  
Almeida

Professora-Orientadora

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>, Josivania Silva Farias

Professora-Orientadora

Prof. Dr., Renato Calhau Coda,

Professor-Examinador

Prof. Me., Abner Santos Belém

Professor-Examinador

Brasília, 23 de julho de 2025

## AGRADECIMENTOS

Eu agradeço primeiramente a minha família e amigos por todo apoio prestado durante a graduação. Agradeço especialmente à minha mãe, Maria de Sousa, por todo suporte prestado e por ser exemplo de força e perseverança.

Agradeço às professoras Josivania Farias e a Patrícia Almeida pela orientação e dedicação, compreensão e apoio prestados durante todo o trabalho. Também agradeço os professores Renato Calhau e Abner Belém por integraram a minha banca.

Agradeço também o Laboratório de Inovação do Tribunal de Contas da União (coLAB-i) onde fiz estágio e me apaixonei ainda mais pela área de inovação. Agradeço em especial à Maria Paula Lins, Carolina Pfeilsticker e Vivian Viana, por todos os aprendizados passados e por confiarem no meu potencial.

Não poderia deixar de agradecer a professora Josely Guedes, que me mostrou o que é inovação e me fez ser apaixonada pela área, assim como ela é. Agradeço também ao time de monitoria de Gestão da Inovação (Ginov), pela parceria e amizade.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram respondendo ao questionário, contribuições essas que foram valiosas para o sucesso deste estudo.

## RESUMO

A inteligência artificial (IA) tem alcançado rápido avanço e popularização na sociedade e nas organizações nas últimas décadas. Diante do grande alcance da IA nas organizações, as equipes de inovação não ficaram fora desse contexto. Pesquisas apontam tarefas de inovação passíveis de serem automatizadas ou aprimoradas pela IA. Contudo, paralelo aos benefícios, essa nova tecnologia traz consigo riscos, especialmente relacionados à falta de aplicação de princípios éticos. Assim, esta pesquisa teve por objetivo investigar se e como as unidades de inovação de organizações públicas brasileiras estão utilizando tecnologias baseadas em IA, se há a adoção de princípios éticos para o uso de IA, se existem normativos e quais são os desafios para o uso ético da IA. Com abordagem exploratória e descritiva, foi aplicado um questionário direcionado para as unidades de inovação de organizações públicas brasileiras. A amostra de 97 participantes permitiu a análise dos dados primários com estatística descritiva das questões objetivas, análise de conteúdo das questões subjetivas e aplicação do método fuzzy QCA. A maioria das organizações são de grande porte e possuem unidade formal de inovação. Foi observado que um pouco mais da metade das unidades utilizam IA. Com relação à adoção de princípios éticos, a preocupação com a proteção de dados pessoais foi a mais presente. As unidades de inovação, além de utilizarem para as tarefas mais gerais como produção de textos, têm utilizado a IA nos processos de trabalho próprios de uma área de criação de ideias e novas soluções digitais. Os maiores desafios enfrentados se referem à falta de políticas, governança e adoção de princípios éticos. A aplicação da Fuzzy QCA revelou que, unidades formais de inovação, de grande porte e que usam IA há mais tempo, possuem níveis superiores de maturidade para a adoção de princípios éticos. Conclui-se que, no geral, as unidades de inovação da amostra não estão com a maturidade elevada para implantação de mecanismos visando princípios éticos nas suas atividades. Elas estão em fase de testes e começando a perceber a necessidade de ações voltadas ao uso ético da IA. Constatou-se a necessidade das organizações públicas priorizarem essas ações na sua estratégia de governança de IA, para minimizarem riscos que possam inviabilizar todo o esforço de criação, comprometerem a imagem da instituição ou acarretar riscos financeiros.

**Palavras-chave:** Uso responsável da IA. Inovação. Uso ético da IA. Governança da Inovação.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tipos de IA.....	17
Figura 2 - Tabela verdade .....	53

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Lista de questões com opções de respostas em comum.....	27
Tabela 2 – Construtos sobre aplicação de princípios éticos com respectivas opções de pontuação .....	29
Tabela 3 - Critérios de pontuação para os construtos sobre mecanismos para uso ética da IA (tabela 2) .....	30
Tabela 4 – Critérios de pontuação para o construto “Tempo de existência de uma unidade de inovação” .....	30
Tabela 5 – Critérios de pontuação para o construto “Tamanho da Organização” com respectivas opções de pontuação .....	30
Tabela 6 - Variações de aplicação da QCA .....	31
Tabela 7 - Resultados sobre as características das organizações da pesquisa .....	33
Tabela 8 - Resultados sobre características dos participantes da pesquisa .....	35
Tabela 9 - Uso de IA pelas unidades de inovação da amostra.....	37
Tabela 10 - Uso de princípios éticos para IA pela amostra .....	39
Tabela 11 – Uso de IA pelas unidades de inovação para produção textual .....	43
Tabela 12 – Uso de IA pelas unidades de inovação para desenvolvimento de soluções.....	44
Tabela 13 – Uso de IA pelas unidades de inovação para atividades de inovação .....	45
Tabela 14 – Uso de IA pelas unidades de inovação para atividades de apoio.....	45
Tabela 15 – Desafios e lacunas identificados no uso ético da IA: Falta de políticas públicas	47
Tabela 16 – Desafios e lacunas identificados no uso ético da IA: Governança .....	48
Tabela 17 – Desafios e lacunas identificados no uso ético da IA: Princípios éticos .....	48
Tabela 18 – Desafios e lacunas identificados no uso ético da IA: Preocupações e riscos.....	49
Tabela 19 – Desafios e lacunas identificados no uso ético da IA: Fator humano .....	50
Tabela 20 - Estatística descritivas dos constructos utilizados na QCA .....	53
Tabela 21 - Combinações 1 a 7 da fuzzyQCA.....	54

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CNJ - Conselho Nacional de Justiça

COLAB-I - Laboratório de Inovação e Coparticipação do Tribunal de Contas da União

DL – Deep learning

ENAP - Escola Nacional de Administração Pública

FsQCA – Fuzzy-set QCA

IA - Inteligência Artificial

LGPD – Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (Lei nº 13.709 de 2018)

ML - Machine Learning

QCA - Qualitative Comparative Analysis

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TCU - Tribunal de Contas da União

TI – Tecnologia da Informação

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	11
1.1.	Contextualização.....	11
1.2.	Formulação do problema .....	12
1.3.	Objetivo Geral.....	12
1.4.	Objetivos Específicos.....	13
1.5.	Justificativa e contribuição do estudo .....	13
2.	REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1.	Inovação nas organizações públicas .....	14
2.1.1.	Conceito de inovação .....	15
2.1.2.	Inovação no setor público .....	15
2.2.	Inteligência artificial – impulsionador da inovação.....	16
2.2.1.	Conceito de IA .....	16
2.3.	Riscos associados ao uso da IA .....	19
2.4.	Princípios éticos aplicados à inteligência artificial.....	19
2.4.1.	Privacidade.....	20
2.4.2.	Responsabilização e Prestação de contas.....	20
2.4.3.	Transparência.....	21
2.4.4.	Decisões justas e não discriminação .....	21
2.4.5.	Segurança.....	22
2.4.6.	Controle Humano.....	22
2.5.	Regulação do uso ético da IA .....	22
3.	MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA .....	24
3.1.	Delineamento da pesquisa.....	24
3.2.	Estratégia de seleção de amostra e de coleta de dados .....	24
3.3.	Instrumento e processo de coleta de dados .....	26
3.4.	Estratégia de análise.....	28
3.4.1.	QCA .....	31
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
4.1.	Composição da amostra .....	33

4.1.1.	Dados primários sobre as características das organizações .....	33
4.1.2.	Dados primários sobre as características dos participantes .....	35
4.2.	Dados primários sobre o uso de IA.....	37
4.3.	Dados primários sobre ações voltadas à aplicação de princípios éticos quanto ao uso de IA. ....	39
4.4.	Dados primários sobre como a IA é utilizada pelas áreas de inovação .....	43
4.5.	Dados primários sobre desafios e lacunas identificados no uso ético da IA .....	47
4.6.	Dados primários utilizados na QCA .....	51
4.6.1.	Aplicação da QCA .....	51
5.	CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E AGENDA .....	56
5.1.	Conclusões .....	56
5.2.	Limitações do estudo .....	58
5.3.	Agenda .....	59
6.	REFERÊNCIAS .....	60
	APÊNDICES.....	67
	Apêndice A – Onde encontrar unidades/laboratórios ou iniciativas de inovação de organizações públicas brasileiras .....	67
	Apêndice B – Questionário .....	68
	Apêndice C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE .....	73
	Apêndice D – Constructos coletados e utilizados na QCA .....	75
	ANEXOS.....	84
	Anexo A – LOG do cálculo - QCA.....	84

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. Contextualização

Nas últimas décadas, a evolução da inteligência artificial (IA) têm crescido de maneira paralela ao seu amplo uso tanto pela sociedade, quanto pelas instituições governamentais. No mesmo passo, diariamente, as indústrias apresentam novos produtos, enquanto a academia avança com pesquisas que surpreendem tanto pelo ineditismo, quanto pelas previsões de novas aplicações. Com relevante avanço nos campos de aprendizado de máquina, aprendizado profundo, IA generativa com o processamento de linguagem natural, sistemas e dispositivos inteligentes com IA (assistentes virtuais como Alexa), robótica, internet das coisas, computação em nuvem, Big Data (Russell & Norvig, 2013; Leitão *et al.*, 2016; Pan, 2016; Jordan, 2019).

O avanço no desenvolvimento de sistemas que são capazes de simular comportamentos humanos e são treinados para aprender com esses comportamentos, conduziu a sociedade a uma nova era. Tais avanços da IA trouxeram grandes benefícios para a humanidade, em vários aspectos (Lu & Xu, 2018).

De fato, a IA veio para ficar e modificar a forma como trabalhamos, estudamos, pensamos e até sentimos. As modificações na sociedade são profundas com uma longa lista de benefícios, contudo, acompanhada com impactos negativos quando mal utilizada, especificamente pela falta de adoção de princípios éticos (Cave *et al.* 2019; Floridi *et al.* 2020). Preocupados com esses riscos, a academia, instituições governamentais, legisladores, a sociedade civil organizada e até a indústria têm defendido a aplicação de princípios básicos éticos no uso da IA (Villaronga & Heldeweg 2018; Cerka *et al.* 2015; Larsson 2020; Holder *et al.* 2016a; Holder *et al.* 2016b).

Alinhado ao contexto descrito, o presente estudo buscou entender como as unidades de inovação do setor público estão utilizando abordagens éticas quando produzem ou utilizam sistemas com inteligência artificial. Por tanto, a área temática envolve a administração pública brasileira, o uso de recursos de inteligência artificial e a aplicação de princípios éticos.

## 1.2. Formulação do problema

As organizações públicas possuem grande potencial inovador, ao passo que assumem um maior risco, mas que também devido a burocracia e leis, lhes são assegurados mais empreendimentos. As unidades de inovação do setor público brasileiro, criadas para inovar também estão atentas e em busca de novas tecnologias para implementar nas organizações, como é o caso da inteligência artificial.

A inteligência artificial tem se mostrado promissora, gerando benefícios para diversas áreas e atividades. A saber: acesso a grande quantidade de informações, geração de conteúdo educativo, ferramentas de apoio a aprendizagem, compreensão e escrita de textos (García-Peña, 2023).

Por outro lado, ela também traz diversos riscos associados a seu uso que, segundo Barroso (2024), envolvem: massificar a desinformação, fragilizar grupos vulneráveis, aumentar a concentração de riquezas, aumentando assim as desigualdades, desemprego.

Segundo Garcia (2020), a falta de ética pode levar a distorções, relacionadas a vieses raciais e desigualdades que foram implementados juntos ao sistema. Nesse contexto, a ética não poderia ficar de fora, esta é uma pauta nacional e internacional, de organizações públicas e privadas. Com os avanços e fácil disponibilidade de recursos com inteligência artificial pelos usuários fica difícil acompanhar essas mudanças e criar normas, leis e regulamentos referente ao uso de inteligência artificial. Assim, surge o dilema entre a inovação e a regulação.

Portanto, este estudo teve por objetivo responder a seguinte pergunta de pesquisa: As unidades de inovação de organizações públicas brasileiras estão utilizando abordagens éticas quando produzem ou utilizam sistemas com inteligência artificial?

## 1.3. Objetivo Geral

O objetivo geral da pesquisa é investigar como as unidades de inovação de organizações públicas brasileiras estão utilizando abordagens éticas quando produzem ou utilizam sistemas com inteligência artificial.

## 1.4. Objetivos Específicos

A pesquisa tem como objetivo responder os seguintes objetivos específicos:

- Identificar se as unidades de inovação de organizações públicas brasileiras estão utilizando tecnologias baseadas em inteligência artificial;
- Investigar como, e se as unidades de inovação da amostra têm feito ou não, o uso de princípios éticos ao utilizarem ou produzirem sistemas com inteligência artificial;
- Investigar se existem normativos e guias voltados para o uso ético da inteligência artificial dentro das unidades de inovação;
- Analisar os desafios e lacunas para a implementação de inteligência artificial e de princípios éticos nas unidades de inovação de organizações públicas brasileiras.

## 1.5. Justificativa e contribuição do estudo

O presente estudo justifica-se pela necessidade e importância da ética em produção ou uso de sistemas com IA. Considerando o rápido avanço das tecnologias com IA se faz necessário mais estudos acerca deste tema tão recente e que muda constantemente. As unidades de inovação de organizações públicas brasileiras exercem um papel fundamental para a sociedade, desse modo, é importante que as informações e boas práticas sejam compartilhadas.

Os resultados deste estudo serão úteis primeiramente para as unidades de inovação do setor público, mas também será útil para organizações públicas e privadas com um todo. Também será útil para outros estudos que envolvam ética, IA e setor público. Este trabalho também contribuirá com estudos internacionais sobre ética e IA, poderá ser útil para a formulação de políticas públicas, para tomadores de decisão e gestores e para a sociedade que se interessar no tema. Poderão se beneficiar deste estudo a sociedade, a academia nacional e internacional e as organizações públicas e privadas.

Esse estudo contribuirá para as áreas de conhecimento da administração pública, tecnologias, IA e ética, sendo importante influenciador de futuras pesquisas. Ademais, essa pesquisa abrirá importantes discussões que poderão ser estudadas no futuro por outros pesquisadores.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

As organizações públicas possuem um papel fundamental de prestação de bens e serviços de qualidade para a sociedade. Para tanto, a busca pela inovação tem se tornado um tema cada vez mais importante no governo com o objetivo de trazer novas soluções para problemas complexos enfrentados pela administração pública.

A criação de unidades de inovação são iniciativas que fomentam a inovação e colaboram com o desenvolvimento do país. Além da busca de métodos e técnicas para inovar, essas unidades buscam tecnologias para melhor desempenhar suas funções e entregar melhores resultados. Diante do grande alcance da inteligência nas organizações, as equipes de inovação não ficaram fora desse contexto. Pesquisas apontam tarefas de inovação passíveis de serem automatizadas ou aprimoradas pela IA (Haefner *et al.* 2021).

A IA também foi considerada como responsável pela melhoria das capacidades existentes de inovação, mas, também como criadora de novas capacidades organizacionais relacionadas à inovação (Gama & Magistretti 2025).

Contudo, esse rápido avanço e o uso sem critérios éticos podem oferecer riscos para as organizações e para a sociedade usuária dos produtos inovadores. Nesse sentido, faz-se necessária e urgente a pauta sobre o uso responsável da IA pelas equipes de inovação das organizações.

### 2.1. Inovação nas organizações públicas

A inovação está presente nas mais diversas atividades humanas. Nas organizações públicas, a inovação surge inicialmente voltada para a área econômica, com o objetivo de maximizar os lucros e tornar o mercado mais competitivo. Com o passar dos anos, a inovação tem surgido nas mais diversas áreas e esferas da administração pública, com o objetivo de traduzir seus esforços em entregas de qualidade para a população. Assim como nas organizações privadas que precisam inovar para sobreviver, o mesmo acontece com as organizações públicas, onde é necessário inovar para ser mais eficiente e eficaz nas entregas dos serviços para a sociedade.

### **2.1.1. Conceito de inovação**

Nicolau (2006), destaca dois importantes aspectos sobre o conceito de inovação presente na literatura que são: 1) a abrangência da inovação, que envolve desde pesquisas e desenvolvimento tecnológico, até as atividades de produção e comercialização. 2) a inovação ocorre dentro de um contexto específico e tecnológico, que depende dos conceitos de paradigma, trajetória, regime tecnológico e sistema nacional de inovação.

Com ampla variação de abordagens, há um consenso de que esta envolva mudanças em processos, serviços e produtos (Moussa *et al.* 2018).

### **2.1.2. Inovação no setor público**

De acordo com Cavalcante (2017), a atuação do Estado tem se expandido para a atuação na área de inovação. Sendo o Estado o responsável por construir um ambiente favorável a inovação dos setores públicos e privados e também aumentar a rede de engajamento de diferentes atores. A inovação também pode ser vista como uma estratégia para as organizações.

A inovação no setor público se faz necessária para evitar o desperdício de recursos públicos, atender melhor as demandas da sociedade e melhorar a economia do país. Cavalcante (2017) traz a importância do papel do Estado para o fenômeno da inovação acontecer, para além da busca de atender a problemas específicos de governo ou de mercado.

Contudo, o estudo sobre inovação no setor público tem revelado uma área complexa que requer mais clareza do que é considerado inovador no setor público, e provoca o questionamento se a inovação sempre resultará em melhorias ao bem público (Langergaard 2021).

Karo e Kattel (2016), separam as funções de inovação do setor público em seis categorias: a) investimento em ciência, tecnologia e inovação; b) compras públicas de inovação; c) inovação nas instituições econômicas; d) inovação nas instituições políticas; e) inovação no serviço público; f) inovação organizacional.

## 2.2. Inteligência artificial – impulsionador da inovação

Apontada como grande impulsionadora da inovação nas organizações, a IA tem sido utilizada para a pesquisa e desenvolvimento, para acelerar a prototipação, para identificar as preferências por análise preditiva, para automatizar processos, para oferta de novo modelo de negócio, e até para estruturar novo modelo social como as cidades inteligentes (Mariani *et al.* 2023).

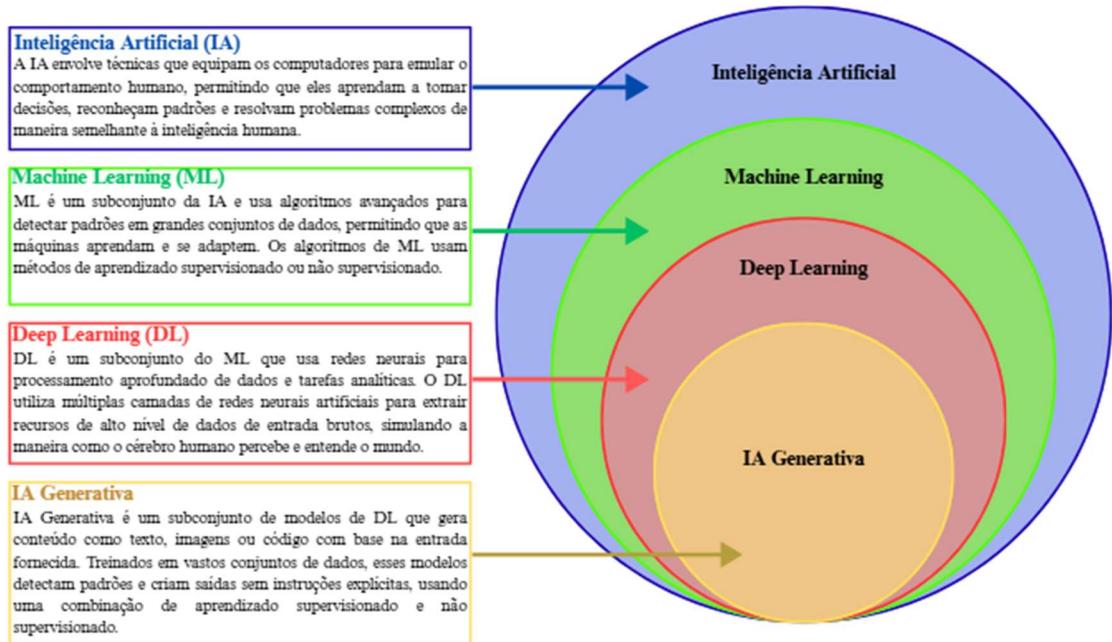
Pesquisas têm apresentado o alto poder da IA no estreitamento do período de design e execução, aprendendo diretamente com o comportamento do usuário. O ato de projetar passa por grandes mudanças, quando incorpora essa tecnologia, chegando ao ponto de influenciar os modelos gerenciais, as habilidades interpretativas e a governança das organizações (Verganti *et al.* 2020).

### 2.2.1. Conceito de IA

A inteligência artificial (IA) é um campo complexo e dinâmico onde máquinas são capacitadas para simular atividades e cognições humanas (Figura 1). As máquinas além de serem capazes de simular comportamentos racionais humanos, são treinadas para aprender com tais comportamentos relacionados à processamento de informações, tomada de decisões e aquisição de conhecimentos. Por meio da IA, as máquinas são capazes de otimizar sistemas computacionais, realizando desde tarefas simples até as mais complexas (Zhang & Yang, 2021).

Dentro do campo da IA existe um subconjunto chamado de *Machine Learning* (ML) que são modelos de aprendizado de máquina (Figura 1) aplicados para modelagem, projeto e previsão em sistemas. Esses modelos apresentam notável exatidão, robustez e precisão para encontrar padrões dentro de grandes conjuntos de dados (Mosavi *et al.* 2019).

Figura 1 - Tipos de IA



Fonte: Adaptada de Popova Zhuhadar, L. (2023) – Tradução livre.

Dentro do ML existe um subconjunto (Figura 1) chamado de *Deep Learning (DL)*, um conceito de aprendizado de máquina que se baseia em redes neurais artificiais para várias aplicações com capacidades de aprendizado aprimoradas (Janiesch *et al.* 2021). Por meio do DL, modelos computacionais com múltiplas camadas de processamento de dados, são capazes de aprimorar o reconhecimento de fala, reconhecimento visual de objetos, descoberta de medicamentos, processamento de imagem, áudio e vídeo (LeCun & Hinton, 2015).

A IA generativa representa um subconjunto dos modelos aprimorados de DL (Figura 1), capaz de gerar textos, códigos e imagens. Com capacidade de emular a interação humana a IA generativa combina aprendizado supervisionado (com base em informações disponibilizadas por humanos) e aprendizado não supervisionado (sem base de informações disponibilizadas por humanos, como rótulos ou orientações) para emular diálogos humanos, por exemplo (Goodfellow, 2016).

Apesar do uso de muitos termos pela literatura quando se refere à IA – robôs, sistemas inteligentes, agentes inteligentes, agentes de IA, algoritmos de IA, algoritmos inteligentes, sistemas autônomos, entre outros; o conceito estabelecido pela Comissão Europeia, por meio do Grupo de Especialistas em IA (IA HLEG 2019) tem sido base tanto para uma ampla gama de estudos, quanto pelos legisladores:

“Software (e possivelmente hardware) projetados por humanos que, dado um objetivo complexo, agem na dimensão física ou digital percebendo seu ambiente por meio da aquisição de dados, interpretando os dados coletados, estruturados ou não, raciocinando sobre o conhecimento, ou processando as informações derivadas desses dados, e decidindo pelas melhores ações a serem tomadas para atingir o objetivo determinado. Os sistemas de IA podem usar regras simbólicas ou aprender um modelo numérico, adaptando seu comportamento e analisando como o ambiente é afetado por suas ações anteriores.”

A inteligência artificial, Gomes (2010) organiza em quatro linhas de pensamento, que são: a) os sistemas que pensam como seres humanos; b) sistemas que atuam como seres humanos; c) sistemas que pensam racionalmente; d) sistemas que atuam racionalmente.

Os amplos usos de serviços digitais interligados a vários tipos de bases de dados têm habilitado as organizações a considerarem IA nos seus processos de transformação digital (Holmström *et al.* 2022). Nesse sentido, observa-se a presença da IA nas estratégias de TI para atender iniciativas profundamente inovadoras das estratégias corporativas (Kitsios & Kamariotou 2021), o que tem reforçado a posição da IA como um habilitador chave para a transformação digital das organizações (Holmström *et al.* 2022).

A inteligência artificial pode ser aplicada nos mais diversos setores e atividades humanas. Nas organizações públicas a IA pode ser aplicada das seguintes formas: mobilidade urbana; legislação de trânsito (Prakken 2017); governança; gestão do bem público; engajamento dos cidadãos (Ojo *et al.* 2019); educação; cultura; serviços sociais; (Sharma *et al.* 2020); saúde; assistência clínica; aprimorar diagnósticos e seleção de tratamentos (Rajkomar *et al.* 2018); segurança pública; reconhecimento facial; combate a fraudes (Eggers *et al.* 2017); robôs; agentes virtuais em saúde, educação, assistência social e justiça criminal (Jeffares, 2021); educação online; sistemas de gestão de aprendizagem (Kerssens & Dijck, 2021); melhorar a tomada de decisões em segurança pública nas ruas (Selten *et al.*, 2023).

Presente na vida das pessoas, muitas vezes, sem ser percebida, a IA tem se destacado nas organizações por viabilizar aumento de eficiência e desempenho, identificação de riscos, redução de custos, aumento da capacidade de análise, aumento da oferta de serviços, aumento da geração de valor à sociedade, engajamento da sociedade, aumento da segurança (Zuiderwijk *et al.* 2021; Dwivedi *et al.* 2021).

### **2.3. Riscos associados ao uso da IA**

Os avanços e usos da IA levantam diversas questões éticas. Segundo Garcia (2020), a falta de ética pode levar a distorções, relacionadas por exemplo, a vieses raciais e desigualdades que foram implementados juntos aos sistemas. Ela levanta a importância de discutir o excesso de distorções gerados por IA e suas múltiplas implicações, haja vista o fato de que os dados não são neutros e podem levar consigo vieses e preconceitos. Por fim, a autora faz menção à problemas éticos relacionados ao uso indiscriminado da IA, e cita um exemplo de que pode ocorrer a discriminação de candidatos em um processo de recrutamento e seleção (Garcia, 2020).

Ao mesmo tempo em que observamos a presença da IA na vida das pessoas, também nos deparamos com casos e pesquisas alertando sobre os riscos advindos do uso inadequado da IA (Conitzer *et al.* 2017; Wirtz *et al.* 2022).

Em âmbito global, destacam-se riscos de vieses que levem a decisões injustas ou discriminatórias (Benjamins & Garcia 2020; Yapo & Weiss 2018; Borgesius 2018; Jobin *et al.* 2019); danos psicológicos, e físicos (Beltran 2020); perda de privacidade (Liu *et al.* 2022b); manipulação de opiniões e comprometimento da democracia (Stuurman & Lachaud 2022; Mika *et al.* 2019); aumento do poder de ações terroristas e de alcance das guerras (Beltran 2020); entre um número crescente continuamente.

### **2.4. Princípios éticos aplicados à inteligência artificial**

A moralidade é o conjunto de modelos comportamentais e valores aceitos dentro de um grupo ou da sociedade A ética é a reflexão utilizada para justificar esses valores (Stahl 2008).

Princípios são declarações sobre ação ou comportamento que representam um consenso. Quando os sistemas seguem princípios éticos, eles promovem comportamentos mais aceitos que aqueles sistemas que não adotaram esses princípios (Anderson & Anderson 2018).

Considerando a necessidade de que os sistemas que usam a IA requerem mecanismos e práticas para mitigar os seus riscos, muitos pesquisadores têm se dedicado a defender o desenvolvimento e o uso de serviços digitais baseados em uma IA confiável fundamentada em princípios éticos (Kale *et al.* 2022). Na mesma direção, organizações públicas estão se estruturando para elaborar guias éticos para serem aplicados quando projetam, compram,

desenvolvem e usam sistemas com IA (Fjeld *et al.* 2020). Entre os vários princípios estudados, o presente estudo concentrou-se naqueles mais frequentemente citados.

#### **2.4.1. Privacidade**

A privacidade é defendida para evitar que pessoas sejam expostas por meio da forma em que seus dados são tratados durante o desenvolvimento e funcionamento de sistemas de IA (Stahl *et al.* 2022).

Em algumas situações, exige-se o explícito do consentimento dos gestores dos dados, antes de serem submetidos ao tratamento, o que também é acompanhado por anonimização de qualquer identificador das pessoas (Rhahla *et al.* 2021). Como consequência, as organizações são obrigadas a implantar mecanismos que controlem o acesso e demais tratamentos a dados pessoais, assim como capacitação nas organizações para fazer todos os tratamentos dos dados, respeitando a privacidade das pessoas (Stahl *et al.* 2022; Rhahla *et al.* 2021). Em muitos países, já é realidade a existência de lei específica para proteção dos dados pessoais (Fjeld *et al.* 2020; Ruijer 2021).

#### **2.4.2. Responsabilização e Prestação de contas**

Este princípio estabelece a necessidade de que estejam claras as responsabilidades por ações e decisões tomadas ao longo do ciclo de vida de um sistema de IA (Wirtz *et al.* 2022; Zuiderwijk *et al.* 2021).

A prestação de contas sobre os resultados das decisões e produtos gerados pelos sistemas de IA, fortemente cobradas às organizações públicas, impõe a submissão dessas instituições a auditorias constantes em todo o processo sustentado por IA (Fjeld *et al.* 2020).

Nesse sentido, muitas organizações se preparam para serem auditadas por meio de processos em que elas mesmas implantam procedimentos internos durante o ciclo de vida de sistemas de IA ou atividades sustentadas para IA (Zicari *et al.* 2021).

Diante de tantos tipos riscos envolvidos ao longo da vida dos serviços digitais baseados em IA, as organizações se veem obrigadas a ajustar seus processos de gestão de riscos para o contexto dessa tecnologia (De Almeida *et. al.* 2025; Zicari *et al.* 2021; Zuiderwijk *et al.* 2021).

### **2.4.3. Transparência**

Um grande desafio é prover a capacidade de explicar como os resultados dos sistemas de IA foram produzidos, considerando o caráter opaco dos algoritmos de IA (González *et al.* 2020) e a ausência de informações dos processos de aprendizado de IA generativa.

Além da transparência do código e dos dados utilizados, há uma preocupação em como registrar em cada fase do desenvolvimento que os valores e regras de negócio estão sendo seguidos (Rubicondo & Rosato 2022)

Outro grande desafio é de existirem vieses nas próprias atividades de registro e documentação, especialmente a justificação das escolhas como a possibilidade de vieses nas interpretações dos especialistas; as explicações ainda não serem comprehensíveis por não especialistas; e a perda do sentido das explicações ao longo do tempo, haja vista a dinâmica dos dados (Bruijn *et al.* 2022).

### **2.4.4. Decisões justas e não discriminação**

Decisões justas e não discriminatórias requerem dados e algoritmos isentos de vieses (Ashokan & Haas 2021). Tanto os dados precisam ter boa qualidade, quanto todo o processo de coleta e tratamento, precisam ser isentos de vieses (Leavy *et al.* 2020).

Contudo, os vieses não surgem apenas nos dados, mas também nas ações de todos os atores envolvidos no projeto e nas evoluções dos serviços digitais baseados em IA (Kliegr *et al.* 2021).

Uma das medidas mais citadas na literatura para combater vieses é a composição diversificada das equipes técnicas e gerenciais envolvidas desde a escolha dos dados, escolha dos modelos, testes e avaliação dos produtos com IA (Domnich & Anbarjafari 2021; Rubicondo & Rosato 2022).

Outra decisão fundamental para minimização de vieses é a implantação de processos que garantam uma governança de dados, com clareza de quais os gestores são responsáveis por tais dados, assim como pessoas monitorando o tratamento dos dados (De Almeida *et al.* 2025). Geralmente, uma unidade, uma pessoa ou comitê de governança de dados é criado para especificar direitos e responsabilidades sobre as decisões tomadas acerca dos dados da organização (Abraham 2018).

#### **2.4.5. Segurança**

Tanto para evitar falhas de funcionamento, quanto para evitar ataques cibernéticos aos dados, ou aos sistemas de IA, organizações tentam se munir de técnicas para que suas soluções digitais baseadas em dados sejam robustas (European Union Agency for Cyber Security 2021; Jing *et al.* 2021).

Portanto, além dos tradicionais mecanismos para segurança digital, passam a ser necessários testes e cuidados com novas vulnerabilidades próprias dos sistemas de IA (Rhahla *et al.* 2021).

#### **2.4.6. Controle Humano**

Uma das presunções para a mitigação de riscos de IA é a preservação da autonomia humana para garantir que, em situações nas quais as decisões não estiverem adequadas, ainda exista a possibilidade de um humano assumir o controle sobre a tecnologia (Wirtz *et al* 2022).

A supervisão humana, durante e após o sistema ser implantado se apresenta como forte aliada da mitigação de riscos, permitindo que tanto as equipes de TI, quanto as equipes nas áreas de negócio possam perceber problemas, antes que eles se amplifiquem (Awad *et al.* 2020). Em casos de utilização de IA generativa, a supervisão contínua e a coleta de feedback se combinam para minimizar alucinações (Sun *et. al.* 2024; Rathkopf 2025).

### **2.5. Regulação do uso ético da IA**

O desafio de regular a IA tem levantado discussões em todo o mundo, dado a grande dificuldade de se lidar com uma tecnologia em constante evolução e tão impactante na sociedade (De Almeida *et al.* 2021).

Em alguns casos, a legislação aborda aplicações específicas da IA, como a de veículos autônomos ou de reconhecimento facial (Tangerding 2021; Husch & Teiden 2017); em outras, a abordagem é horizontal, com foco na gestão de riscos. Baseado no modelo europeu, no Brasil, a regulação apresenta complexidades com relação às mudanças constantes e evoluções da IA. As disputas por rápidos avanços entre as empresas, pesquisadores e nações, tem gerado um

desafio ainda maior para a criação de leis e normas robustas que contemplem o uso ético da IA, que está em constantes mudanças (Barroso, 2024). Nesse sentido, é necessário que haja governança, regulação, monitoramento e atenção aos impactos sociais, econômicos e políticos. O autor ainda destaca que a regulação pode se tornar obsoleta em pouco tempo devido aos rápidos avanços da tecnologia. Ele também chama a atenção para os riscos de uma regulação excessiva que podem ser avaliadas como graves e impedir ou inibir a inovação, mas que também podem ser desproporcionais e gerar vantagens para um determinado grupo e desvantagens para outros (Barroso, 2024).

Seguindo a preocupação global, no Brasil, encontra-se em andamento um Projeto de Lei, a PL 2338/2023, que estabelece “normas gerais de caráter nacional para o desenvolvimento, implementação e uso responsável de sistemas de inteligência artificial (IA) no Brasil”. Essa PL tem como objetivo a proteção de direitos e a implementação de sistemas seguros que priorizem a sociedade, a democracia, e o desenvolvimento científico e tecnológico. Recentemente foi criada a resolução de nº 615/2025 do Conselho Nacional de Justiça (CNJ), que “estabelece diretrizes para o desenvolvimento, utilização e governança de soluções desenvolvidas com recursos de inteligência artificial no Poder Judiciário”. Essa resolução foi criada com o objetivo de garantir o uso ético da IA, com implementação transparente e segura, para promover a inovação tecnológica no âmbito do Poder Judiciário.

### **3. MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA**

Neste capítulo são apresentados o delineamento da pesquisa; estratégia de seleção de amostra e de coleta de dados; instrumento e processo de coleta de dados; estratégia de análise. São apresentadas também as razões das escolhas efetuadas nesta pesquisa.

#### **3.1. Delineamento da pesquisa**

A análise da literatura sobre uso ético da IA, muitas pesquisas foram encontradas sobre a necessidade de aplicação de princípios éticos no uso da IA (Wirtz *et al.* 2022; Benjamins & Garcia 2020; Jobin *et al.* 2019; Beltran 2020), sobre essa aplicação em organizações públicas (De Almeida & Santos Junior 2025), mas, não foram identificados estudos que abordassem especificamente o processo de inovação dessas organizações, quando do uso de IA.

Considerando este cenário, a presente pesquisa teve caráter exploratório e descritivo (. A natureza exploratória é necessária dada a lacuna citada na literatura. O caráter descritivo se deve ao fato da necessidade de conhecer se, e como, as preocupações com aplicação de princípios éticos na IA já promoveram reação dessas organizações nas atividades relacionadas à inovação. Optou-se, portanto, por um estudo empírico dentro do contexto das organizações públicas brasileiras (Gil, 2008; Cresswell, 2012).

Propôs-se, assim, investigar se as equipes responsáveis por inovação nas organizações públicas brasileiras consideram princípios éticos quando utilizam IA em seus processos de trabalho.

Assim, a sequência de temas seguiu com: a) pesquisa na literatura sobre a inovação nas organizações públicas; b) pesquisa sobre a inteligência artificial e seu potencial inovador; c) riscos associados ao uso da IA; d) ética aplicada ao uso e desenvolvimento de sistemas com IA; e) desafios e lacunas para implantação de uma governança de IA nas organizações.

#### **3.2. Estratégia de seleção de amostra e de coleta de dados**

Considerando o interesse em investigar se as equipes responsáveis por inovação nas organizações públicas brasileiras consideravam os princípios éticos quando utilizavam IA em

seus processos de trabalho, entendeu-se como critério de seleção das unidades, aquelas com algum grau de envolvimento com atividades de inovação ou mesmo possuir laboratório/unidade institucionalizada. Nessa fase inicial, não foram feitas distinções com relação ao uso da IA. Assim, procurou-se inicialmente por documentos publicados em que as unidades de inovação já haviam sido mapeadas como:

- a) O Caderno da Escola Nacional de Administração Pública (ENAP) intitulado como “Laboratórios de inovação no setor público: mapeamento e diagnóstico de experiências nacionais” do autor Hironobu Sano.
- b) O Mapa Govtech um estudo realizado pelo BrazilLAB, que apresenta ao final uma lista dos laboratórios de inovação no Brasil.
- c) A plataforma RenovaJud do Conselho Nacional de Justiça (CNJ), que reúne uma lista com e-mails dos laboratórios de inovação do judiciário brasileiro.

Em seguida, foram realizadas buscas individuais na internet com os termos “laboratório de inovação” e “inovação na administração pública”, e nos próprios sites de cada unidade. Também foram realizadas buscas nos portais de órgãos públicos onde foram feitas buscas por unidades de inovação no Portal Gov.br, na seção “Órgãos do Governo”, onde cada órgão possui uma seção denominada “Quem é Quem”. Nesta seção é possível buscar por unidades de inovação e encontrar informações como cargo, nome e e-mail das pessoas que estão lotadas na unidade.

Também foi utilizada lista própria de contatos obtidos durante a experiência de estágio da pesquisadora no Laboratório de Inovação (coLAB-i), no Tribunal de Contas da União (TCU), e com rede de colaboradores.

O processo de identificação da população, a seleção da amostra, o envio do convite para responder a pesquisa e a coleta de dados ocorreram nos meses de maio e junho de 2025, perpassando por vários passos em linhas paralelas de pesquisa e fontes de informações. Assim, chegou-se a 236 unidades ou iniciativas de inovação de organizações públicas brasileiras, conforme pode ser visto no apêndice A.

Os contatos foram realizados principalmente por e-mail disponíveis na internet ou da lista de contatos própria, sendo uma minoria realizada pelo aplicativo Whatsapp. A maioria dos contatos foram direcionados para e-mails da unidade de inovação. Alguns e-mails foram enviados diretamente para gestores e responsáveis pela área quando identificados. No intuito de obter o aceite do destinatário de que participaria da pesquisa, inicialmente, o convite era enviado primeiramente, sem qualquer questionário disponível. Constatada a lentidão desse

processo, alterou-se a estratégia para o envio do convite em e-mails já contemplando o link de acesso ao questionário.

### **3.3. Instrumento e processo de coleta de dados**

Para a coleta de dados, optou-se por um questionário composto por 24 perguntas, sendo 22 objetivas e 2 subjetivas para que pudessem permitir aos participantes a contextualização de algumas respostas (apêndice B). As questões foram distribuídas nas seguintes partes: características das organizações, características dos participantes, uso da IA pelas unidades de inovação, e uso ético da IA pelas unidades de inovação. No início do questionário foi solicitado que o participante informasse se concordava ou não em participar da pesquisa. Foi disponibilizado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que pode ser visto na íntegra no apêndice C.

Na parte de características das organizações, buscou-se coletar informações gerais da composição da amostra visto que parte das investigações poderiam buscar algo em comum que pudesse se associar a forma com que lidavam com a incorporação de princípios éticos nas suas atividades.

Na parte de características dos participantes, buscou-se coletar informações gerais que pudessem descrever o perfil das pessoas que estavam representando as equipes de inovação dessas instituições.

Na parte “uso da IA pelas unidades de inovação”, procurou-se identificar se a organização utilizava inteligência artificial em seus processos e trabalho associados à inovação, condição que permite identificar como ocorre o uso da IA nas atividades de inovação.

Na parte “uso ético da inteligência artificial pelas unidades de inovação”, procurou-se identificar se a organização aplicava alguma prática no sentido de promover ou garantir o uso ético da IA durante os seus processos e trabalho associados à inovação. As práticas foram selecionadas de maneira a serem associadas aos principais princípios éticos cobertos pela literatura especializada.

Tabela 1 – Lista de questões com opções de respostas em comum.

Questão	Opção de resposta
As questões 11, 12 e 13 apresentaram como opções de resposta:	Não Não sei Sim Não se aplica
As questões 4 e 15 apresentaram como opções de resposta:	Não possui e não há previsão de criação Não possui, mas há previsão de criação Não sei Sim, possui Não se aplica
As questões 16 a 23 apresentaram como opções de resposta:	Não Não sei Sim, mas apenas em algumas ocasiões Sim, sempre Não se aplica

Fonte: elaboração própria.

Objetivando aprimorar o questionário, foram consultados dois profissionais, um prático com mais de 10 anos trabalhando em laboratório de inovação, e outro acadêmico com conhecimento de inovação com publicações sobre ética na IA, para obter uma avaliação do instrumento de coleta. As principais contribuições foram no sentido de: a) refinar o instrumento de coleta como incluir breve explicações sobre termos utilizados no questionário; b) uso de perguntas mais específicas para levantar dados de mais qualidade ao estudo; c) deixar opções de respostas bem definidas para tabular os dados; d) indicar que as perguntas abertas são de resposta opcional; e) padronizar o uso de expressões para todas as perguntas como por exemplo: “a unidade de inovação de sua organização...”; f) reformular melhor perguntas que pareçam sobrepor conceitos; g) inserir opções de respostas que sejam complementares e mutualmente excludentes; h) melhorar a redação da pergunta subjetiva sobre desafios quanto ao uso ético da IA (pergunta 24, apêndice B). i) sugestão de inclusão de algumas perguntas relacionadas a capacitação, percepções de impacto e oportunidades de aplicação da IA. Todas

as sugestões de perguntas são pertinentes e valiosas, contudo, para evitar com que o questionário ficasse muito grande, optou-se por incluir apenas uma pergunta referente à capacitação. (pergunta 10, apêndice B).

### **3.4. Estratégia de análise**

Para este estudo foram realizadas as seguintes formas de análise: a) estatísticas descritivas; b) análise de conteúdo e; c) método QCA.

Inicialmente, realizou-se a análise dos dados primários obtidos com o questionário, por meio de estatísticas descritivas, com o objetivo de conhecer o perfil das organizações e dos participantes do estudo. Também foram feitas estatísticas descritivas para analisar os dados primários referente ao uso da IA e ao uso ético da IA (Reis & Reis, 2002). Para analisar as respostas subjetivas, optou-se pela análise de conteúdo, com o objetivo de compreender as percepções dos participantes referentes ao uso da IA e os desafios e lacunas referentes ao uso ético da IA. Por fim, também se aplicou o método QCA, combinando algumas condições das organizações com a maturidade de ações dirigidas ao uso ético da IA nos processos de inovação.

A escolha do método Qualitative Comparative Analysis – QCA ocorreu para conhecer se havia alguma característica em comum entre as organizações que haviam investido em mais ações voltadas ao uso ética da IA nos seus processos de inovação. Nesse sentido, foram selecionadas três características das organizações para esta análise a serem consideradas como condições:

Condição 1: mais tempo de existência de estrutura de inovação (reconhecida e institucionalizada).

Condição 2: maior tamanho das organizações em número de servidores/colaboradores

Condição 3: mais tempo de uso de IA pelas unidades de inovação.

Para representar organizações com mais maturidade em ações voltadas a governança quanto ao uso de IA, selecionaram-se as questões de 16 a 22 (apêndice B), por abordarem ações voltadas a:

Ação 1: mecanismos para garantir proteção de dados pessoais;

Ação 2: documentação das decisões tomadas e as razões dessas decisões;

Ação 3: documentação sobre a gestão de riscos;

Ação 4: mecanismos para verificar a presença de alucinações;

Ação 6: mecanismos para identificar vieses;

Ação 6: mecanismos para identificar violação de direitos de propriedade intelectual;

Ação 7: mecanismos para minimizar vazamento de informações.

E para representar a maturidade da organização em ações voltadas para uso ético dos processos de inovação, considerou-se a soma de todas as ações 1 a 7. Desta forma, procurou-se identificar quais combinações entre as condições 1 a 3 estariam associadas à maturidade total (soma das 7 ações).

A preparação das respostas para posterior aplicação do QCA requereu atribuição de pontuação como apresentado nas tabelas 2, 3, 4 e 5.

Tabela 2 – Construtos sobre aplicação de princípios éticos com respectivas opções de pontuação

Constructo	Significado	Fonte
		Opções de valor
Proteção de dados pessoais	segue a LDPD ao desenvolver protótipos, produtos ou serviços com o uso de sistemas de IA que envolvem dados pessoais	Questionário - q 16 0; 50; 100
Documenta as decisões	documenta as decisões em cada fase da inovação e as razões dessas decisões quando utiliza sistemas de IA.	Questionário - q 17 0; 50; 100
Documentação e gestão de riscos	documenta e gerencia os riscos associados ao uso de sistemas com IA.	Questionário - q 18 0; 50; 100
Mecanismos para verificar a presença de alucinações	possui mecanismos, sistemas, pessoas ou equipes com procedimentos para verificar se o sistema com o uso de IA gera alucinações.	Questionário - q 19 0; 50; 100
Mecanismos para identificar vieses	possui mecanismos, sistemas, processos ou pessoas com procedimentos para identificar se existem vieses com o uso de sistemas de IA.	Questionário - q 20 0; 50; 100
Mecanismos para identificar violação de direitos de propriedade intelectual	possui mecanismos para identificar se há eventuais problemas de violação de direitos de propriedade intelectual relacionados ao uso de sistemas de IA.	Questionário - q 21 0; 50; 100
Mecanismos para minimizar vazamento de informações.	possui mecanismos para minimizar o vazamento de informações durante o desenvolvimento ou uso de sistemas com IA.	Questionário - q 22 0; 50; 100

Fonte: elaboração própria.

Tabela 3 - Critérios de pontuação para os construtos sobre mecanismos para uso ética da IA (tabela 2)

OPÇÃO DE RESPOSTA	SIGNIFICADO	PONTUAÇÃO
Não; não sei; não se aplica	A organização não possui o item, o participante não sabe responder ou não se aplica as atividades da unidade.	0
Sim, mas apenas em algumas ocasiões	A organização possui ou contempla o item em parte.	50
Sim, sempre	A organização já possui procedimentos institucionalizados padrão.	100

Fonte: elaboração própria.

Tabela 4 – Critérios de pontuação para o construto “Tempo de existência de uma unidade de inovação”

OPÇÃO DE RESPOSTA	SIGNIFICADO	PONTUAÇÃO
Não possui	Não possui unidade ou iniciativa de inovação.	0
Não possui, mas, há a iniciativa de algumas pessoas sem a área formal	Não possui unidade ou iniciativa de inovação, mas existe a iniciativa de algumas pessoas.	25
Possui área formalmente criada há menos de 5 anos	Possui unidade de inovação formal há menos de 5 anos	50
Possui área formalmente criada entre 5 e 10 anos	Possui unidade de inovação formal entre 5 e 10 anos	75
Possui área formalmente criada para esse fim com mais de 10 anos	Possui unidade de inovação formal com mais de 10 anos	100

Fonte: elaboração própria.

Tabela 5 – Critérios de pontuação para o construto “Tamanho da Organização” com respectivas opções de pontuação

OPÇÃO DE RESPOSTA	SIGNIFICADO	PONTUAÇÃO
Até 100 funcionários	Organização pequena com até 100 funcionários	0
101 a 500 funcionários	Organizações de médio porte	25
501 a 1000 funcionários	Organização de grande porte	50
1001 a 10000 funcionários:	Organização de grande porte	75
Mais de 10000 funcionários:	Organização de grande porte	100

Fonte: elaboração própria.

### 3.4.1. QCA

A *Qualitative Comparative Analysis* – QCA (Rihoux & Ragin, 2008; Ragin 2008, Dias 2011; Freitas & Neto 2016) uma técnica de pesquisa qualitativa que também considera aspectos quantitativos, utilizada nas ciências sociais (Dias 2011).

Baseada na baseada na Teoria dos Conjuntos (Ragin 2000) e em operações booleanas para estabelecer as relações lógicas entre os conjuntos (Freitas & Neto 2016; Betarelli-Júnior & Ferreira 2018), auxiliar em inferências causais em estudos de casos. Procura-se quais combinações de condições ocorreram em um cenário de um determinado um resultado esperado (Rihoux & Ragin 2008).

A QCA propõe-se a analisar os casos, a partir de suas características qualificadas e quantificadas, para realizar análises comparativas, por meio de associações entre determinadas condições e o resultado (Freitas & Neto 2016), em lugar de correlações (Ragin 2008).

Entende-se que a amostra da presente pesquisa se enquadra nas características previstas por Dias (2011), em que sugere a aplicação do método para amostras de 3 a 250 casos.

Para mitigar baixas precisões decorrentes da aplicação da lógica booleana que a QCA original utiliza, flexibilizações na representação de valores foram feitas para que o método pudesse se adequar a diferentes análises que exigem níveis de pertencimento de um conjunto em outro, assumindo as denominações *crisp-setQCA* (original), *multi-valueQCA* e *fuzzy-setQCA*, como mostra o apêndice D, que reproduz Rihoux e Ragin (2008). A *fuzzy-setQCA* é a variação de maior flexibilidade, haja vista permitir a utilização de um conjunto contínuo de valores no intervalo 0.0 (ausência completa de membresia) e 1.0 (membrosia completa) (Ragin 2008).

Tabela 6 - Variações de aplicação da QCA

csQCA <i>crisp-setQCA</i>	fsQCA de 3 valores <i>fuzzy-setQCA</i>	fsQCA de 4 valores <i>fuzzy-setQCA</i>	fsQCA de 6 valores <i>fuzzy-setQCA</i>	fsQCA contínuo <i>fuzzy-setQCA</i>
1: Presença	1: Presente total	1: Presente total	1: Presente total	1: Presente total
0: Ausência	0,5: Nem presença e nem ausência total 0: Ausência total	0,67: Mais presença que ausência 0,33: Mais ausência que presença 0: Ausência total	0,9: Muito presente, mas não totalmente 0,6: Mais ou menos presente 0,4: Mais ou menos ausente, mas, não totalmente 0,1: Muito ausente; mas, não totalmente 0: Ausência total	Grau de adesão é mais presente que ausente: $0,5 < X < 1$ 0,5: Nem presente e nem ausente. Grau de adesão é mais ausente que presente: $0 < X < 0,5$ . 0: Ausência total

Fonte: Rihoux e Ragin (2008).

O principal critério de validação do fsQCA é a medida de consistência, que calcula a proximidade da relação entre conjuntos, indicando o grau em que os casos que compartilham uma condição, ou combinação de condições, concordam com o resultado, sendo um valor compreendido entre 0 e 1 (Betarelli-Júnior & Ferreira 2018). Consistências próximas a 1 indicam que (quase) todos os casos que compartilham uma condição causal também compartilham o resultado. Ragin (2008) considera aceitável consistência  $\geq 0,75$  para análises de condições necessárias.

Em estudos orientados a casos, a aplicação da teoria pela QCA permite trabalhar com casos com medidas diferentes tanto com a variação dos valores em determinada dimensão, quanto em como eles satisfazem ao critério de membresia em um conjunto. Por isso, deve-se fazer uma calibragem em estudos *fuzzy* orientados a casos. Essa calibragem é o critério utilizado para definir a membresia aos conjuntos (Ragin 2008). Para este estudo, utilizou-se o *fuzzy-setQCA*, e o software fsQCA versão 3.1 <http://www.socsci.uci.edu/~cragin/fsQCA/software.shtml>.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados os resultados e discussões obtidos por meio da aplicação de questionário. Inicialmente serão apresentados e discutidos os resultados em três blocos de pesquisa individualmente: bloco corresponde a caracterização geral da organização e dos participantes; bloco corresponde ao uso de inteligência artificial pelas unidades de inovação; e o bloco sobre uso de princípios éticos para o uso de IA. Todos os dados foram analisados de forma agregada para garantir o sigilo e anonimato das pessoas e organizações participantes.

### 4.1. Composição da amostra

A amostra é composta por 97 respondentes de diferentes organizações do setor público brasileiro. Apesar da recomendação para que apenas um representante por equipe de inovação respondesse a pesquisa, ocorreram três comportamentos: a) em algumas organizações, havia mais de uma área que tinha atribuições para inovação; b) em outra organização, o participante achou adequado também encaminhar o questionário para seu superior, que também o respondeu; c) algumas pessoas informaram por e-mail que não responderiam e encaminhariam para uma pessoa com mais competência para falar pela unidade, no caso o gestor da unidade. Em consequência dos comportamentos “a” e “b”, o número de organizações foi um pouco inferior aos 97 participantes, não sendo possível precisar com exatidão quantas organizações participaram, pois, o questionário não solicitava a identificação da organização.

#### 4.1.1. Dados primários sobre as características das organizações

Tabela 7 - Resultados sobre as características das organizações da pesquisa

	Esfera de poder		Tamanho da organização		
	Nº	%	Nº	%	
Executivo	40	41,24%	Até 100	4	4,12%
Legislativo	12	12,37%	101 a 500	19	19,59%
Judiciário	43	44,33%	501 a 1000	20	20,62%

Outros	2	2,06%	1001 a 10000	41	42,27%
			Mais de 10000	13	13,40%
Total	97	100,00%	Total	97	100,00%

Possui unidade formal de inovação			Possui documentação interna, política institucional e/ou ferramentas voltadas para a unidade de inovação		
	Nº	%		Nº	%
Não possui, e não há pessoas envolvidas nesse trabalho	6	6,19%	Não possui e não há previsão de criação	16	16,49%
Não possui, mas há a iniciativa de algumas pessoas, sem área formal designada para esse fim	15	15,46%	Não possui, mas há previsão de criação	10	10,31%
Sim. Possui área formalmente criada para esse fim, há menos de 5 anos	44	45,36%	Não sei	12	12,37%
Sim. Possui área formalmente criada para esse fim, entre 5 e 10 anos	21	21,65%	Sim, possui	59	60,82%
Sim. Possui área formalmente criada para esse fim, com mais de 10 anos	11	11,34%	Não se aplica	0	0,00%
Total	97	100,00%	Total	97	100,00%

Fonte: elaboração própria.

Os participantes estavam distribuídos nos três poderes de Estado (Executivo, Judiciário e Legislativo), com proporção do Judiciário (44,33%) próxima do Executivo (41,24%), e o Legislativo em menor proporção (12,37%).

Os dados revelam predominância de organizações com mais de 500 funcionários (76,29%). Organizações maiores tendem a ter políticas mais estruturadas e formalizadas, fortalecendo a governança (Seth Frey & Robert W. Sumner (2018); Afşar Doğrusöz & Yazıcı (2025)). Organizações maiores podem ter maior capacidade técnica e financeira para inovar, o que pode implicar maior confiabilidade e robustez, portanto, maior preocupação com aplicação de princípios éticos. Além disso, grandes organizações podem ser pioneiras no desenvolvimento de soluções e uso de IA. Tal pioneirismo traz consigo desafios quanto a governança e uso ético da IA. A predominância de grandes instituições pode não representar a realidade de instituições menores, o que deve ser considerado ao interpretar os dados deste estudo.

Os dados relevam que grande parte da amostra possui unidade formal de inovação (78,35%) atingindo assim o critério de seleção da amostra, que estabeleceu como necessário que as organizações possuíssem unidade ou iniciativas de inovação. Além disso, em termos de proporção por resposta a maioria das organizações possui estruturas formais de inovação recente (45,36%). Isso indica que há um movimento recente de institucionalização das unidades de inovação no setor público brasileiro.

Com relação aos instrumentos das unidades de inovação a maioria respondeu que possuem instrumentos (60,82%), indicando alguma maturidade da atuação das unidades de inovação.

#### **4.1.2. Dados primários sobre as características dos participantes**

Tabela 8 - Resultados sobre características dos participantes da pesquisa

	Tempo de serviço		Grau de formação		
	Nº	%	Nº	%	
De 1 mês até 1 ano	4	4,12%	Ensino médio	2	2,06%
De 1 ano e 1 mês até 5 anos	16	16,49%	Ensino superior	6	6,19%
De 5 anos e 1 mês até 10 anos	12	12,37%	Especialização/MBA	42	43,30%
De 10 anos e 1 mês até 15 anos	15	15,46%	Mestrado	33	34,02%
Mais de 15 anos	50	51,55%	Doutorado	14	14,43%
Total	97	100,00%	Total	97	100,00%

Área que melhor representa a unidade onde o participante trabalha

Nível de atuação na organização em relação à unidade de inovação

	Nº	%		Nº	%
Administrativa	11	11,34%	Gestor(a) da área de inovação	28	28,87%
Alta Administração	4	4,12%	Gestor(a) externo à área de inovação	15	15,46%
Área Finalística	3	3,09%	Servidor(a) / Colaborador(a) da área de inovação	32	32,99%
Atendimento e Relacionamento com o Cidadão/Usuário	2	2,06%	Servidor(a) / Colaborador(a) externo à área de inovação	15	15,46%
Comunicação	0	0,00%	Outros	7	7,22%
Controle Externo	1	1,03%	Total	97	100,00%
Controle Interno	1	1,03%			

Finanças	0	0,00%
Gestão Estratégica e Planejamento	10	10,31%
Gestão de Pessoas / Recursos Humanos	1	1,03%
Inovação	31	31,96%
Instituição de Ensino e Pesquisa	3	3,09%
Jurídico	5	5,15%
Meio Ambiente e Sustentabilidade	4	4,12%
Relacionamento Institucional / Internacional	2	2,06%
Tecnologia da Informação (TI)	16	16,49%
Outros	3	3,09%
Total	97	100,00%

Fonte: elaboração própria.

Em uma visão geral destaca-se que os participantes possuíam condições ideais para participar da pesquisa, devido ao tempo de serviço e nível de formação elevada, o que é desejável para perceber um tema novo em uma área relativamente nova dentro das organizações.

Os dados revelam que a maioria dos participantes atua há mais de 15 anos na organização (51,55%). O que representa maior acúmulo de conhecimentos e experiências dentro da organização e também, da administração pública em geral.

Com relação ao nível de formação, a grande maioria dos participantes possui algum grau de pós-graduação (91,75%), o que significa que pessoas da amostra estão, ou já estiveram, envolvidas com pesquisas e estudos acadêmicos, o que pode revelar interesse em participar do questionário aplicado. O que denota elevado conhecimento, o que é desejável para a atuação em unidades de inovação que exigem maior pensar e fazer conexões para promover a inovação e a adoção de novas tecnologias.

Os participantes estavam distribuídos principalmente nas áreas de inovação (31,96%), tecnologia da informação (16,49%), administrativa (11,34%) e estratégia e planejamento (10,31%), áreas estas onde se concentram as unidades ou iniciativas de inovação nas organizações.

É possível perceber que quase a metade dos participantes são gestores (44,33%), participantes ideais para responder a pesquisa pois tem conhecimento do todo referente a sua unidade e mais propriedade para falar sobre o tema. Além disso, há uma proporção relevante de servidores/colaboradores que atuam na área de inovação (32,99%), e que também têm

conhecimentos para responder ao questionário que é voltado especificamente para as unidades de inovação e suas atividades. Todos esses dados indicam que houve alcance e cobertura dos participantes específicos para o sucesso deste estudo, com 61,86% dos participantes sendo gestores, servidores ou colaboradores de unidades ou iniciativas de inovação.

Com relação aos participantes é possível concluir que, a grande maioria trabalha há mais de 10 anos na organização, possuem pós-graduação e trabalham nas áreas de inovação e tecnologia da informação. Além disso, quase a metade dos participantes são gestores, servidores ou colaboradores da unidade de inovação. Revelando que houve cobertura e atingimento do objetivo deste estudo, que buscava por colaboradores da unidade, sendo ideal que os participantes fossem gestores da unidade. No geral a amostragem de participantes foi um fator crucial para o sucesso dessa pesquisa. Talvez não fosse possível chegar aos resultados encontrados sem essas características dos participantes. Foi realizado o maior esforço possível para se chegar a população ideal para responder o questionário. Também houve colaboração por parte dos participantes/unidades que recebiam o convite. Na troca de e-mails foi percebido um cuidado em ler e encaminhar a pesquisa para a pessoa com mais competência e conhecimentos para respondê-la, caso a pessoa que leu o e-mail não o tivesse. Foi percebida também muita valorização e reconhecimento da importância da pesquisa.

#### **4.2. Dados primários sobre o uso de IA**

Tabela 9 - Uso de IA pelas unidades de inovação da amostra

	Tempo de uso da IA pela unidade de inovação		Participou de treinamentos ou capacitações relacionados à temática da IA		
	Nº	%	Nº	%	
Não utiliza	35	36,08%	Não	26	26,80%
De 1 mês até 1 ano	18	18,56%	Sim	68	70,10%
De 1 ano e 1 mês até 5 anos	38	39,18%	Não se aplica	3	3,09%
De 5 anos e 1 mês até 10 anos	3	3,09%			
Mais de 10 anos	3	3,09%	Total	97	100,00%
Total	97	100,00%			

Usa IA para: criação e/ou desenvolvimento de protótipos, produtos, sistemas, processos ou serviços

Usa IA para: apoiar a geração de novas ideias

	Nº	%		Nº	%
Não	23	23,71%	Não	32	32,99%
Não sei	10	10,31%	Não sei	8	8,25%
Sim	53	54,64%	Sim	47	48,45%
Não se aplica	11	11,34%	Não se aplica	10	10,31%
Total	97	100,00%	Total	97	100,00%

Usa IA para: otimizar processos internos e rotinas de trabalho

	Nº	%
Não	22	22,68%
Não sei	11	11,34%
Sim	54	55,67%
Não se aplica	10	10,31%
Total	97	100,00%

Fonte: elaboração própria.

Observa-se que, apesar da maioria das unidades de inovação utilizar sistemas com tecnologia de inteligência artificial (63,92%), ainda existia uma quantidade considerável de participantes que não utiliza IA (36,08%), o que indica que algumas unidades de inovação ainda não adotaram o uso de inteligência artificial em seus processos e atividades.

Importa registrar que, a maior parcela das organizações que já adota IA nas unidades o faz há menos de 5 anos (57,74%). Esse uso recente se deve principalmente à popularização e avanços rápidos de tecnologias baseadas em IA nos últimos anos (Sharma *et al.* 2020; Ahn & Chen 2022; Zuiderwijk *et al.* 2021; Dwivedi *et al.* 2021)). Além disso, a participação em treinamentos e capacitações em IA se mostra expressiva (70,10%), o que indica uma forte inclinação e tendência para que as unidades de inovação avancem na adoção de tecnologias de IA.

Os dados revelam que um pouco mais que a metade dos participantes (54,64%) utilizam IA para a criação e/ou desenvolvimento de protótipos, produtos, sistemas, processos ou serviços. Um pouco menos da metade dos participantes (48,45%) responderam que utilizam IA para apoiar a geração de novas ideias e, um pouco mais que a metade dos participantes (55,67%) utilizam IA para otimizar processos e rotinas de trabalho. O que indica que metade das unidades de inovação da amostra tem feito esses três usos destacados na pesquisa.

### 4.3. Dados primários sobre ações voltadas à aplicação de princípios éticos quanto ao uso de IA.

Tabela 10 - Uso de princípios éticos para IA pela amostra

A unidade de inovação possui normas e diretrizes que orientam o uso de princípios éticos na produção de sistemas de IA, ou utilização de IA	Nº	%	A unidade de inovação segue a LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais – Lei nº 13.709/2018) ao desenvolver protótipos, produtos ou serviços com o uso de sistemas de IA que envolvem dados pessoais	Nº	%
Não possui e não há previsão de criação	22	22,68%	Não	3	3,09%
Não possui, mas há a previsão de criação	25	25,77%	Não sei	8	8,25%
Não sei	8	8,25%	Sim, mas apenas em algumas ocasiões	10	10,31%
Sim	25	25,77%	Sim, sempre	51	52,58%
Não se aplica	17	17,53%	Não se aplica	25	25,77%
Total	97	100,00%	Total	97	100,00%
A unidade de inovação documenta as decisões tomadas em cada fase da inovação e as razões dessas decisões quando utiliza sistemas de IA	Nº	%	A unidade de inovação documenta e gerencia os riscos associados ao uso de sistemas com IA	Nº	%
Não	18	18,56%	Não	21	21,65%
Não sei	18	18,56%	Não sei	13	13,40%
Sim, mas apenas em algumas ocasiões	15	15,46%	Sim, mas apenas em algumas ocasiões	20	20,62%
Sim, sempre	17	17,53%	Sim, sempre	14	14,43%
Não se aplica	29	29,90%	Não se aplica	29	29,90%
Total	97	100,00%	Total	97	100,00%
A unidade de inovação possui mecanismos, sistemas, pessoas ou equipes com procedimentos para verificar se o sistema com o uso de IA gera alucinações	Nº	%	A unidade de inovação possui mecanismos, sistemas, processos e pessoas com procedimentos para identificar se existem vieses com o uso de sistemas de IA	Nº	%
Não	25	25,77%	Não	24	24,74%
Não sei	16	16,49%	Não sei	18	18,56%
Sim, mas apenas em algumas ocasiões	10	10,31%	Sim, mas apenas em algumas ocasiões	12	12,37%
Sim, sempre	16	16,49%	Sim, sempre	14	14,43%
Não se aplica	30	30,93%	Não se aplica	29	29,90%
Total	97	100,00%	Total	97	100,00%

A unidade de inovação possui mecanismos para identificar se há eventuais problemas de violação de direitos de propriedade intelectual relacionado ao uso de sistemas de IA

	Nº	%
Não	24	24,74%
Não sei	24	24,74%
Sim, mas apenas em algumas ocasiões	8	8,25%
Sim, sempre	9	9,28%
Não se aplica	32	32,99%
Total	97	100,00%

A unidade de inovação possui mecanismos para minimizar o vazamento de informações durante o desenvolvimento ou uso de sistemas de IA

	Nº	%
Não	14	14,43%
Não sei	20	20,62%
Sim, mas apenas em algumas ocasiões	10	10,31%
Sim, sempre	23	23,71%
Não se aplica	30	30,93%
Total	97	100,00%

A unidade de inovação realiza avaliação humana após a obtenção de resultados gerados por meio do uso de sistemas de IA ou durante o processo de desenvolvimento que utiliza sistemas de IA

	Nº	%
Não	11	11,34%
Não sei	17	17,53%
Sim, mas apenas em algumas ocasiões	7	7,22%
Sim, sempre	34	35,05%
Não se aplica	28	28,87%
Total	97	100,00%

Fonte: Elaboração própria

Os dados relevam que há uma porcentagem pequena de unidades de inovação que possuem normas e diretrizes que orientam o uso ético da IA (25,77%). Apesar disso, existe a mesma proporção de unidades que ainda não possuem normas e diretrizes, mas que preveem a criação. O que indica que há um movimento interno de criação de normatização e instrução para o uso ético da IA.

Dentre as ações voltadas para a aplicação de princípios éticos no uso de IA as ações voltadas para a aplicação da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais - LGPD (Lei nº 13.709/2018), foram as que tiveram o maior percentual (52,58%) de uso, sendo sempre aplicada. Isso pode estar associado ao fato de ser uma lei já instruída e consolidada na administração pública, com quase 7 anos desde a sua publicação, sendo também passível a organização passar por auditoria quanto ao cumprimento da lei por órgãos competentes.

Os dados revelam que uma pequena porcentagem sempre documenta as decisões e suas razões quando utilizam sistemas de IA (17,53%). É também possível observar que uma pequena porcentagem documenta as decisões e suas razões, mas em algumas ocasiões (15,46%). Esses dados indicam alguma preocupação quanto ao registro das decisões, mas que ainda não está muito inserido nas unidades de inovação.

No que se refere à gestão de riscos associados ao uso de IA, uma pequena porcentagem respondeu que sempre o faz (14,43%), apesar disso, uma porcentagem maior respondeu que faz a gestão de riscos, mas apenas em algumas ocasiões (20,62%). Essa diferença pode indicar que a gestão de riscos é feita, mas não se aplica em todas as atividades.

Os dados revelam que uma pequena porcentagem de unidades de inovação sempre possui mecanismos, sistemas, pessoas ou equipes com procedimentos para verificar se o sistema com o uso de IA gera alucinações (16,49%). As unidades que possuem tais mecanismos, mas que utilizam em algumas ocasiões ocupam uma porcentagem menor ainda (10,31%). Apesar de pequena é possível ver que há uma preocupação por parte das unidades de inovação quanto a alucinações geradas por IA.

No que se refere à presença de mecanismos, sistemas, processos e pessoas com procedimentos para identificar se existem vieses com o uso de sistemas de IA, as menores porcentagens foram para os que sempre possuem (14,43%) e os que possuem, mas apenas em algumas ocasiões (12,37%). O que indica uma preocupação ainda pequena por parte das unidades de inovação.

Quanto à presença de mecanismos para identificar se há eventuais problemas de violação de direitos de propriedade intelectual relacionado ao uso de sistemas de IA a porcentagem de ações é a menor em comparação com as outras perguntas. A porcentagem das unidades que sempre possuem mecanismos (9,28%) é quase igual a porcentagem das unidades que possuem mecanismos, mas apenas em algumas ocasiões (8,25%). O que indica que dentre as ações para a adoção de princípios éticos, a preocupação com problemas de violação de direitos autorais é a menos importante. O que é preocupante, visto que os resultados gerados por IA não se adequam automaticamente a proteção de direitos de propriedade intelectual. O uso de uma ideia ou qualquer outro resultado gerado por IA que já tenha direitos autorais reconhecidos, se as unidades de inovação confiarem nos insights gerados pela IA, sem verificar se há a violação de direitos de propriedade intelectual, podem acabar lançando algo, que já tem autoria de outra organização ou pessoa, o que pode gerar problemas judiciais para as unidades de inovação, causando prejuízos também a legitimidade e confiabilidade de seus resultados.

Organizações que estejam utilizando IA sem os cuidados necessários estão correndo fortemente esses riscos.

No que se refere à presença de mecanismos para minimizar o vazamento de informações durante o desenvolvimento ou uso de sistemas de IA, os dados revelam que há uma porcentagem um pouco maior em comparação com as outras perguntas quando o mecanismo está sempre presente (23,71%), a porcentagem em que o mecanismo está presente, mas em algumas ocasiões é pequena (10,31%). Apesar disso, essa ação tem uma preocupação maior, justamente por se tratar de dados sensíveis de pessoas ou da organização.

Por fim, a última questão objetiva que trata da realização de avaliação humana após a obtenção de resultados gerados por meio do uso de sistemas de IA ou durante o processo de desenvolvimento que utiliza sistemas de IA, representa a segunda maior porcentagem dentre as perguntas desse bloco. Sendo considerável a proporção de unidades que sempre realizam avaliação humana (35,05%). As unidades que realizam avaliação humana, mas em algumas ocasiões tem uma representação pequena (7,22%). Essa maior porcentagem indica uma preocupação em relação aos resultados gerados por IA e a importância de conferir tudo o que é produzido, justamente porque os modelos de IA disponíveis no mercado atualmente funcionam como assistentes, sendo necessária a supervisão humana.

No geral, esse bloco de perguntas teve uma alta taxa de respostas “não se aplica”, representando cerca de 30% em cada pergunta. Muitos também responderam com “não” para as ações ou não souberam responder. Esses comportamentos podem indicar que: a) alguns participantes não utilizam IA, deste modo não se aplica ações quanto ao uso ético da IA; b) as ações voltadas para o uso de IA ainda não envolvem a necessidade de aplicar ações quanto ao uso ético da IA; c) Apesar de existir um Projeto de Lei tramitando no Congresso Nacional (PL 2338/2023), o fato de não estar ainda aprovado, pode ter relação com a falta de aplicação, a ausência de leis e instruções claras acabam sendo um desafio; d) os que não souberam responder pode indicar falta de publicidade por parte da organização, ou mesmo indicar que alguns desses participantes não estão completamente envolvidos com as ações para o uso ético da IA, portanto, não souberam responder.

#### **4.4. Dados primários sobre como a IA é utilizada pelas áreas de inovação**

Esta seção apresenta os dados e as análises da primeira pergunta subjetiva (pergunta 14, do apêndice B). Foram identificadas 81 citações de formas de utilização, dentro das 57 respostas recebidas. Apesar da pesquisa ter alcançado 97 participantes, nem todos responderam à questão que era de resposta opcional. Os trechos das respostas recebidas foram organizados em 4 grandes grupos. Os trechos de respostas repetidas e semelhantes foram excluídos com o objetivo de reduzir e simplificar as tabelas. Foram feitas anonimizações para evitar qualquer elemento que pudesse identificar a organização.

Tabela 11 – Uso de IA pelas unidades de inovação para produção textual

USO	RESPOSTAS
<b>PRODUÇÃO TEXTUAL</b>	<p>"desenvolvimento de relatórios internos e externos, notas técnicas e textos científicos."</p> <p>"Gerar documentos, pareceres técnicos, planos de ação."</p> <p>"(...) resumo e extração de informação de documento (...)"</p> <p>"(...) apoio à redação de documentos, análise de normativos e revisão de contratos (...)"</p> <p>"(...) produção de textos de documentos, além da produção de resumos de documentos, atas de reuniões (...)"</p> <p>"(...) facilitar a escrita de relatórios, criar perguntas para formulários (...)"</p> <p>"(...) análise, interpretação e organização de dados e informações; resumos e compilações"</p>

Fonte: Elaboração própria

Quando questionados como a unidade de inovação utiliza inteligência nos processos de inovação a forma de uso que mais apareceu foi a produção textual com 13 citações. Dentre os principais usos, pode-se citar o uso de IA para desenvolvimento de relatórios, notas técnicas e textos científicos, resumo e extração de informações, ata de reuniões e análise e interpretação de dados. Muitos mencionaram o uso de IA para melhorar ou produzir textos.

Tabela 12 – Uso de IA pelas unidades de inovação para desenvolvimento de soluções

USO	RESPOSTAS
DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÕES	
	<p>"No desenvolvimento de soluções de software."</p> <p>"Criação de assistentes e IA."</p> <p>"Automatizar a execução de atividades em xxxxxx (como resumo e extração de informação de documento, previsão de valores, classificação(...))"</p> <p>"(...) automação e robotização de atividades repetitivas"</p> <p>"Aplicação de machine learning (ML) para classificação de assuntos principais (...) iniciando projetos com aplicação de LLM's"</p> <p>"Desenvolvimento de sistemas de IA para atendimento de demandas das áreas finalística e meio bem como atendimento ao público externo sob aprendizado de máquinas e integração com as bases de dados corporativos públicos (...)"</p> <p>"análise preditiva de dados institucionais, permitindo a identificação de padrões e oportunidades de melhoria em políticas públicas e processos internos"</p> <p>"Testar soluções de problemas que não podem ser solucionados por meios tradicionais."</p> <p>"pensar produtos do laboratório e serviços de governo"</p>

Fonte: Elaboração própria

Outro uso recorrente foi o desenvolvimento de soluções, com 10 citações e formas de utilização variadas, que vão desde o desenvolvimento de soluções de software, ideação de soluções, criação de assistentes, automatização de atividades e análise preditiva. Uma resposta interessante foi o uso para *"testar soluções de problemas que não podem ser solucionados por meios tradicionais."* No contexto da administração pública existem muitos desafios complexos e de difícil resolução, utilizar novos recursos de tecnologia para testar resolução de problemas complexos pode ser promissor para a administração pública. A aplicação de machine learning (ML) para a classificação de assuntos e o desenvolvimento de sistemas para atender demandas também são formas de utilização interessantes.

Tabela 13 – Uso de IA pelas unidades de inovação para atividades de inovação

USO	RESPOSTAS
<b>ATIVIDADES DE INOVAÇÃO</b>	<p>"mapeamento do estado da arte da inovação"</p> <p>"auxiliar na elaboração de propostas de oficinas e projetos"</p> <p>"A partir da metodologia design thinking os projetos do laboratório de inovação são inseridos nas plataformas xxxxx, com prompts específicos para auxiliar a formalização (...)"</p> <p>"Criação de roteiros para oficinas de Design Thinking (...)"</p> <p>"(...) gerar insights mais ricos e embasar nossas sessões de brainstorming com dados e perspectivas que seriam difíceis de obter manualmente. (...)"</p> <p>"Ajudar a concretizar as ideias, gerando visualização de propostas, construindo provas de conceitos e protótipos"</p> <p>"Para gerar ideias iniciais para discussão e consolidar ideias trabalhadas por outras organizações"</p> <p>"usa como ferramenta estratégica para acelerar e qualificar os processos de inovação"</p> <p>"Ideação de soluções: gera sugestões para otimizar processos, abordagens e produtos"</p>

Fonte: Elaboração própria

A aplicação de usos para atividades de inovação é muito pertinente pois integram, por exemplo, ferramentas de inovação como o Design Thinking e IA, além de outros elementos como oficinas e projetos. Uma outra forma de aplicação considerável se refere a utilização para visualizar propostas e construir protótipos. Um uso muito recorrente é o de geração de ideias e insights. Também há o uso como ferramenta estratégica para acelerar os processos de inovação. Essa tabela em específico é interessante para este estudo pois trata diretamente das aplicações e usos de IA para inovação, revelando como as unidades de inovação estão incorporando as tecnologias diretamente em seus trabalhos de inovação.

Tabela 14 – Uso de IA pelas unidades de inovação para atividades de apoio

USO	RESPOSTAS
<b>APOIO</b>	<p>"Como ferramenta de apoio nos processos de entrega de valor. Como ferramenta de apoio para desenvolvimento de atividades internas"</p> <p>"resumos de reunião"</p> <p>" (...) transcrição de reuniões em vídeo"</p>

---

"criação de imagens e podcasts"
"(...) auxílio na estruturação de pesquisas (...)"
"Comunicar resultados, traduzir conceitos e resultados para stakeholders"
"(...) criação de campanhas, mas sempre com início das ideias na parte de comunicação e inovação humana"
"apoio à tomada de decisão por meio de sistemas inteligentes que processam grandes volumes de informações com maior rapidez e precisão"
"Utilizamos inteligência artificial para tornar mais eficiente o acesso dos cidadãos a informações e serviços públicos."
"Avaliar processos, auxílio para compreender e identificar gargalos, redundâncias e ineficiências"

---

Fonte: Elaboração própria

A adoção de tecnologias baseadas em IA para atividades de apoio também foi muito recorrente. Dentre os principais usos podemos citar entrega de valor, resumo de reuniões, criação de imagens e podcast, pesquisa, comunicação e criação de campanhas. É percebido um uso diversificado da IA para apoiar diversas atividades. Dentre essas atividades podemos destacar o uso para *"apoio à tomada de decisão por meio de sistemas inteligentes que processam grandes volumes de informações com maior rapidez e precisão"*, esse uso é significativo pois, revela elementos como tratamento e mineração de dados para trazer informações rápidas e precisas para apoiar a tomada de decisão, esse uso garante mais rapidez e suporte para as decisões embasados em informações.

Em muitos casos existe uma preocupação em entregar valor por meio do uso de IA para o cidadão, *"Utilizamos inteligência artificial para tornar mais eficiente o acesso dos cidadãos a informações e serviços públicos."* Assim, é possível perceber que há uma preocupação em aplicar a IA nas áreas fim.

Por fim, a aplicação da IA para *"Avaliar processos, auxílio para compreender e identificar gargalos, redundâncias e ineficiências"* é uma aplicação muito pertinente pois, todas as organizações e atividades possuem processos. Usar a IA para identificar gargalos, redundâncias e ineficiências, torna as atividades da administração pública mais eficientes e eficazes, inclusive gerando economicidade de diversos recursos.

#### **4.5. Dados primários sobre desafios e lacunas identificados no uso ético da IA**

Esta seção apresenta os dados e as análises da segunda pergunta subjetiva (questão 24, do apêndice B). Foram identificadas 62 citações de desafios e lacunas, dentro das 47 respostas recebidas. Apesar da pesquisa ter alcançado 97 participantes, nem todos responderam à pergunta que era de resposta opcional. Os trechos das respostas recebidas foram organizados em 5 grandes grupos. Os trechos de respostas repetidas e semelhantes foram excluídos com o objetivo de reduzir e simplificar as tabelas. Foram feitas anonimizações para evitar qualquer elemento que pudesse identificar a organização.

Tabela 15 – Desafios e lacunas identificados no uso ético da IA: Falta de políticas públicas

DESAFIOS	RESPOSTAS
<b>FALTA DE POLÍTICAS E NORMATIVOS</b>	<p>"(...) ainda não existe, ou não é de conhecimento meu, políticas públicas, normas relativas ao uso de IA, com segurança necessária (...)"</p> <p>"a rápida expansão da IA não foi acompanhada por uma evolução equivalente nos processos administrativos públicos, (...) integração de princípios éticos e à definição de critérios técnicos em contratos e aquisições."</p> <p>"ausência de uma normativa institucional (...) diretrizes claras para a contratação, implementação e governança"</p> <p>"(...) necessidade de institucionalização de uma política de uso ético da IA, com foco em transparência, equidade, explicabilidade e supervisão humana."</p>

Fonte: Elaboração própria

Uns dos desafios mais citados foi a falta de políticas públicas ou interna à organização para o uso ético da IA, o que pode causar inseguranças e incertezas. A ausência de diretrizes claras para a contratação, implementação e governança torna-se um impeditivo para as organizações. Pelos relatos, é possível inferir que há uma necessidade de haver institucionalização de políticas para o uso de IA, com foco principalmente em transparência, equidade, explicabilidade e supervisão humana, fatores esses cruciais para qualquer atividade na administração pública, sendo ainda mais necessário quando se trata de tecnologias de IA.

Observou-se uma resposta considerável no que tange a disparidade entre os avanços tecnológicos e as políticas públicas, a saber: *"a rápida expansão da IA não foi acompanhada*

*por uma evolução equivalente nos processos administrativos públicos (...)".* Ainda complementando, falta também a “*(...) integração de princípios éticos e à definição de critérios técnicos em contratos e aquisições.*” Tais ausências podem dificultar as aquisições e contratações de tecnologias baseadas em IA.

Tabela 16 – Desafios e lacunas identificados no uso ético da IA: Governança

DESAFIOS	RESPOSTAS
<b>FALTA DE GOVERNANÇA</b>	<p>"(...) desafio da governança e da responsabilidade. Com a IA tomando mais decisões, quem é o responsável se algo der errado? (...)"</p> <p>"(...) governança de dados, como a inexistência de políticas claras sobre coleta, tratamento, qualidade e compartilhamento de dados (...)"</p> <p>"(...) necessidade de mecanismos de auditoria algorítmica e validação ética (...)"</p> <p>"Ausência de norma interna de orientação ética. Ausência de obrigatoriedade de informar o uso de IA"</p> <p>"Modelos, Guias e boas práticas para direcionar melhor o uso de IA"</p>

Fonte: Elaboração própria

Um outro aspecto importante que também foi muito comentado foi governança. As preocupações envolvem responsabilização em relação as decisões tomadas por IA. Outro fator importante é a governança de dados que precisa de políticas claras de coleta, tratamento, qualidade e compartilhamento, com o objetivo de proteger os dados. Um dos participantes citou a “*(...) necessidade de mecanismos de auditoria algorítmica e validação ética (...)"*, mecanismos esses importantes para verificar o cumprimento de princípios éticos de uso de IA, mas para haver auditorias é necessário que existam políticas públicas, normas, instrumentos, modelos e guias que orientem o uso ético de IA.

Tabela 17 – Desafios e lacunas identificados no uso ético da IA: Princípios éticos

DESAFIOS	RESPOSTAS
<b>PRINCÍPIOS ÉTICOS</b>	<p>"(...) A IA precisa de muitos dados, e alguns são bem sensíveis. Garantir que esses dados estejam seguros e que a privacidade seja respeitada deve ser um trabalho contínuo. (...)"</p> <p>"Risco de reprodução de discriminações nos dados"</p> <p>"(...) qualidade e o viés dos dados (...)"</p>

	<p>"(...) À medida que coletamos mais informações para a IA, precisamos ter certeza de que estamos protegendo tudo contra vazamentos e usos indevidos. (...)"</p> <p>"(...) o principal desafio é conseguir usar as ferramentas de IA sem haver (...) alucinações. (...)"</p> <p>"(...) Outra questão importante é a transparência. Às vezes, a gente não consegue entender direito porque a IA tomou uma decisão, como se fosse uma "caixa preta". (...)"</p> <p>"Adaptação com as melhorias em relação aos princípios éticos (...)"</p> <p>"A internalização de relação de segurança de informação e a própria utilização mais consciente (...)"</p>
--	--

Fonte: Elaboração própria

Alguns participantes citaram diretamente os princípios éticos e os desafios relacionados a cada um deles. Há desafios quanto à proteção e à privacidade de dados, à geração de vieses, aos dados sem qualidade, proteção contra vazamentos, à geração de alucinações, à falta de transparência e a problemas de segurança da informação.

Há duas citações relevantes na perspectiva de desafios. A primeira trata de transparência: "*(...) outra questão importante é a transparência. Às vezes, a gente não consegue entender direito porque a IA tomou uma decisão, como se fosse uma "caixa preta". (...)"*". Esse desafio se deve ao fato de que não é possível fazer um caminho reverso do que é gerado pela IA e entender por que determinadas decisões foram tomadas. A segunda citação desse destaque foi a "*adaptação com as melhorias em relação aos princípios éticos (...)"*", esse desafio se refere ao dilema entre incrementar melhorias e ao mesmo tempo incluir princípios éticos, sendo o desafio garantir que nenhum dos lados imponham barreiras para a inclusão de melhorias ou para a inclusão de princípios éticos. Garantir esse equilíbrio deve ser um desafio constante.

Tabela 18 – Desafios e lacunas identificados no uso ético da IA: Preocupações e riscos

DESAFIOS	RESPOSTAS
<b>PREOCUPAÇÕES E RISCOS</b>	<p>"(...) é difícil saber se as pessoas estão pegando dados sigilosos e colocando em IAs abertas (que não sejam as disponibilizadas oficialmente pela instituição."</p> <p>"O grande desafio é garantir que todo o corpo de servidores confira, atentamente, os conteúdos produzidos com base em IA. (...)"</p> <p>"(...) compreenderem as limitações, os vieses algorítmicos e os riscos relacionados à IA (...) dificulta tanto a adoção crítica quanto o monitoramento (...)"</p>

	"(...) impacta diretamente a confiabilidade dos resultados gerados (...)" "Falta uma melhor gestão de riscos contínua"
--	---

Fonte: Elaboração própria

Um outro grupo de participantes relatou os desafios em forma de preocupações, principalmente relacionadas ao uso responsável de IA e uso das ferramentas disponibilizadas pela organização, muitas dessas ferramentas institucionais oferecem mais segurança como contrato de proteção de dados, por exemplo. Uma outra preocupação é garantir que haja supervisão humana com relação aos conteúdos produzidos por IA. Uma preocupação com relação ao uso da ferramenta é fazer as pessoas "*(...) compreenderem as limitações, os vieses algorítmicos e os riscos relacionados à IA (...)*" e ainda complementando a citação anterior isso "*(...) dificulta tanto a adoção crítica quanto o monitoramento (...)*". Mostrando uma preocupação clara do uso seguro e responsável da IA.

Outras preocupações se referem a confiabilidade dos resultados e uma gestão de riscos contínua. Esse grupo de respostas mostra que as pessoas estão preocupadas quanto ao uso ético da IA e suas implicações.

Tabela 19 – Desafios e lacunas identificados no uso ético da IA: Fator humano

DESAFIOS	RESPOSTAS
<b>FATOR HUMANO</b>	<p>"Temos um quadro de pessoal reduzido na área de xxxxxx, o que prejudica muito o avanço tecnológico e suas aplicações."</p> <p>"(...) carência de mais capacitação/letramento tanto dos diretamente envolvidos quanto dos usuários finais (...)"</p> <p>"ter mais debates e cursos sobre IA para servidores."</p> <p>"(...) carência de capacitação técnica e ética (...)"</p> <p>"Custo e orientação aos usuários quanto à forma correta de utilização."</p> <p>"(...) desafios de cultura organizacional, incipiente."</p> <p>"cultura adversa, desconhecimento, despreparo."</p>

Fonte: Elaboração própria

Por fim, o fator humano também está entre os desafios. O desafio mais citado foi a carência/ausência de capacitações, que acabam acarretando também em desafios de custos

envolvendo desafios orçamentários. Outro desafio está relacionado à cultura organizacional que determinada organização possui "*cultura adversa, desconhecimento, despreparo.*" Sendo um desafio comum e esperado. Quando surge alguma mudança na organização, muitas pessoas podem ter resistência às mudanças, principalmente as que envolvem a incorporação de novas tecnologias. O tamanho da equipe também acaba sendo um desafio: "*Temos um quadro de pessoal reduzido na área de xxxx, o que prejudica muito o avanço tecnológico e suas aplicações.*" Assim, é possível perceber desafios para além das aplicações das tecnologias de IA. Custos, número de pessoal dedicado e capacitação são fatores que podem ser limitantes além dos fatores intrínsecos as tecnologias baseadas em IA.

## **4.6. Dados primários utilizados na QCA**

Esta seção apresenta a aplicação da QCA com as análises dos resultados obtidos. No apêndice D se encontram as tabelas completas dos constructos coletados e utilizados na QCA. Os valores coletados dos constructos “formalizaram uma estrutura para inovação há mais tempo”, “possuem maior número de colaboradores” e “usam a IA há mais tempo” podem ser encontrados no apêndice D.

No constructo “Organizações com mais tempo de estrutura de inovação formalizada” foram consideradas unidades formais e institucionalizadas de inovação, não contabilizando iniciativas de algumas pessoas. Organizações que possuem a partir de 101 colaboradores foram consideradas na variável “possuem maior número de colaboradores”. No constructo “usam a IA há mais tempo” foram considerados o uso a partir de 1 mês.

### **4.6.1. Aplicação da QCA**

A investigação sobre características das organizações públicas que estariam associadas a mais ações dirigidas ao uso ético da IA pelas áreas de inovação, foi materializada na abordagem QCA com a proposição: “Organizações com mais tempo de estrutura de inovação formalizada, maior tamanho (maior número de colaboradores), e mais tempo usando IA nos

processos de trabalho, possuem maior maturidade para implantar ações dirigidas ao uso ético da IA nos processos de inovação.”

Transpondo-se para os constructos da QCA (apêndice D), obtém-se os constructos - Condições:

- FORMALIN: tempo em que a unidade de inovação foi formalizada;
- TAMANHO: número de colaboradores da organização;
- TUSOIA: tempo que a unidade de inovação utiliza IA em suas atividades

E constructo - Resultado: MATINOVA: maturidade com ações dirigidas ao uso ético da IA nos processos de inovação.

MATINOVA = PDADOS + IDDECISÕES + IGRISCOS + IMALUCINA + IMVIESES + IMAUTORAL + IMVAZAMENTO, onde:

- PDADOS - indica se unidade de inovação atende à lei de proteção de dados pessoais, quando protótipos que usem IA são desenvolvidos;
- IDDECISÕES - indica se a unidade de inovação documenta as decisões tomadas no processo de inovação e as razões das decisões quando utiliza sistemas de IA;
- IGRISCOS - indica se unidade de inovação documenta e gerencia os riscos associados ao uso de sistemas com IA;
- IMALUCINA - indica se a unidade de inovação possui mecanismos, sistemas, pessoas ou equipes com procedimentos para verificar se o sistema com o uso de IA gera alucinações;
- IMVIESES - indica se a unidade de inovação possui mecanismos, sistemas, processos ou pessoas com procedimentos para identificar se existem vieses com o uso de sistemas de IA;
- IMAUTORAL - indica se a unidade de inovação possui mecanismos para identificar se há eventuais problemas de violação de direitos de propriedade intelectual relacionados ao uso de sistemas de IA;
- IMVAZAMENTO - indica se a unidade de inovação possui mecanismos para minimizar o vazamento de informações durante o desenvolvimento ou uso de sistemas de IA.

Tabela 20 - Estatística descritivas dos constructos utilizados na QCA

Constructos	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	Nº casos	Casos omissos
FORMALIN	54,12371	25,55578	0	100	97	0
TAMANHO	60,30928	26,80412	0	100	97	0
TUSOIA	29,63918	26,45992	0	100	97	0
MATINOVA	192,268	209,7298	0	700	97	0

Fonte: elaboração própria.

A tabela verdade foi gerada com consistência do constructo resultado (MATINOVA)  $\geq 0.75$ . E a calibragem para geração das variáveis fuzzy considerou a média de cada constructo como ponto de cruzamento, visto que a intenção é de que a membresia positiva ocorra para os maiores valores de cada variável fuzzy.

Figura 2 - Tabela verdade

The screenshot shows a software window titled 'Edit Truth Table'. The main area displays a truth table with columns labeled FFORMALIN, FTAMANHO, FTUSOIA, number, FMATINOVA, cases, raw consist., PRI consist., and SYM consist. The data consists of 8 rows of binary values (0 or 1) for the first three columns, followed by numerical values for the next five columns. A dialog box titled 'Dialog' is overlaid on the bottom left, containing fields for 'Delete rows width number less than' (set to 1), 'OK' button, 'and set FMATINOVA to 1 for rows with consist >=' (set to .75), and 'Cancel' button.

Fonte: imagem capturada do fsQCA.

Considerando apenas as combinações cujas consistências  $\geq 0,75$ , observam-se 2 combinações aceitas para análise (Ragin 2008): combinações 1 e 3.

É importante o registro de que, num intervalo 0 a 700, o MATINOVA médio foi muito baixo (192,268), revelando que as organizações da amostra, em média, estão com baixa maturidade na aplicação e mecanismos para uso ético de IA nos seus processos de trabalho.

Tabela 21 - Combinações 1 a 7 da fuzzyQCA.

Combinações		Casos	Resultado
<b>FFORMALIN*FTAMANHO*FTUSOIA</b>			
1	cobertura	4,12,14,19,28,36,38,39,41,42,56 0,61284 ,62,93	FMATINOVA (1)
	consistência	8,15,17 0,776409	FMATINOVA (0)
<b>FFORMALIN*FTAMANHO</b>			
2	cobertura	10,73 0,672874	FMATINOVA (1)
	consistência	11,22,49,50,53,59 0,62542	FMATINOVA (0)
<b>FFORMALIN*FTUSOIA</b>			
3	cobertura	43,87 0,687326	FMATINOVA (1)
	consistência	51 0,755345	FMATINOVA (0)
<b>FTAMANHO*FTUSOIA</b>			
4	cobertura	6,21,29,32,40,61,64 0,695942	FMATINOVA (1)
	consistência	3,7,16, 26,30,55,57,58 0,744352	FMATINOVA (0)
<b>FFORMALIN</b>			
5	cobertura	54,77 0,792663	FMATINOVA (1)
	consistência	1,66,84 0,576628	FMATINOVA (0)
<b>FTAMANHO</b>			
6	cobertura	27,33 0,784325	FMATINOVA (1)
	consistência	5,13,46,68,72,74,75,78,81,82,8 0,525023 5,91,94	FMATINOVA (0)
<b>FTUSOIA</b>			
7	cobertura	9,23,31,35,97 0,806837	FMATINOVA (1)
	consistência	18,47,48,60,67 0,701377	FMATINOVA (0)

Fonte: elaboração própria.

A aplicação da Fuzzy QCA permitiu a identificação de organizações que: “formalizaram uma estrutura para inovação há mais tempo” e “possuem maior número de colaboradores” e “usam a IA há mais tempo”, apresentaram níveis superiores de maturidade em ações dirigidas à ética no uso da IA nas suas atividades/processos de inovação (o log do cálculo pode visto no anexo A). Esses achados corroboram com o fato de que, unidades de inovação que possuem estrutura formal a mais tempo também possuem mais conhecimentos e capacidades técnicas para aplicar o uso e implementação de novas tecnologias de forma segura e robusta, garantindo também a aplicação de princípios éticos.

O tamanho da organização em número de colaboradores, é outro fator que influencia a adoção ética de novas tecnologias pois, além de ter mais pessoas envolvidas nos trabalhos, que podem ser inclusive, de diferentes áreas, como por exemplo, uma área de TI que desenvolve uma solução em conjunto com a área de inovação, organizações maiores tendem a dispor de mais recursos, além da força de trabalho, como recursos de infraestrutura e orçamento

para aquisições, experimentações e implementações de novas tecnologias. Consequentemente, organizações que utilizam IA a mais tempo dispõe de mais conhecimentos teóricos e práticos para a aplicação do uso ético da IA. Essas organizações não se encontram mais em fases de testes e experimentações, pelo contrário, já estão avançadas no uso de IA, e estão preocupadas e atentas em incorporar princípios éticos em suas atividades, produtos, processos ou serviços.

## 5. CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E AGENDA

### 5.1. Conclusões

Com este estudo foi possível identificar que uso ético da IA nas unidades de inovação não é uniforme. Algumas unidades se mostram avançadas, tanto no uso da IA, quanto na abordagem de princípios éticos, enquanto outras unidades ainda estão em fase de testes. É possível ainda que outras unidades de inovação ainda nem percebam a importância da abordagem de princípios éticos no uso de IA, exatamente por terem avançado pouco.

Foi obtido um total de 97 respostas diversificadas, contemplando as 3 esferas de poder, sendo a maior proporção dos poderes Judiciário e do Executivo. A maioria das organizações são de grande porte e possuem unidade formal de inovação, assim como políticas institucionais e ferramentas da unidade revelando assim maturidade da unidade. Todos esses elementos são fundamentais para implementar novas tecnologias com governança e responsabilidade.

Com relação ao uso ético da IA,  $\frac{1}{4}$  das unidades de inovação possuem normas e diretrizes que orientam o uso ético da IA, podendo assim observar que há uma movimentação e preocupação surgindo nas unidades de inovação com relação a adoção de princípios éticos. Dentre as 8 perguntas referentes à aplicações de princípios éticos, a existência de ações voltadas à proteção de dados e cumprimento da LGPD obteve maior proporção de respostas de aplicação sempre, o que coaduna com o fato de existir uma lei brasileira para regular o tema. O princípio de supervisão humana foi o que teve a segunda maior taxa de aplicação contínua. Revelando ainda, uma preocupação por partes das unidades de inovação com os resultados apresentados pela pesquisa. Os demais princípios éticos para o uso de IA que se referem a: transparência, responsabilidade, justiça e não discriminação, robustez e segurança e propriedade intelectual, tiveram taxas baixas de aplicação contínua.

As formas de uso de IA mais citadas foram: produção textual, desenvolver soluções e aplicação direta em atividades de inovação. Utilização da IA em fases do processo de inovação com tarefas e ferramentas próprias de inovação revela não apenas os benefícios que essa tecnologia já terem sido internalizados no processo de criação, mas, também, levanta um alerta de que os cuidados com o uso responsável nessa fase precisam ser inseridos.

A ausência da aplicação de mecanismos práticas para minimizar vazamentos de dados pode resultar em perda de conhecimento original do produto, ou perda do caráter inovador, pelo fato de outras pessoas captarem a mesma ideia com detalhes completos de como

implementar, ao consultarem os mesmos provedores de IA, haja visto todas as informações o que foram submetida para nuvens públicas são utilizadas para treinamento das IA generativas dos fabricantes. Vazamentos também podem gerar problemas graves de segurança cibernética, na medida em que expõem detalhes e fragilidades dos sistemas e da configuração dos ambientes (dados e infraestrutura) em que eles estão funcionando, facilitando ações mau intencionadas.

A ausência de práticas voltadas à garantia de direitos autorais pode provocar uma falsa percepção de criação original, em situação da tecnologia trazer elemento de outros trabalhos patenteados, sem o devido reconhecimento, gerando problemas para se defender de ações judiciais criadas pelos verdadeiros autores detentores dos direitos autorais. A ausência de práticas para minimizar vieses pode gerar protótipos discriminatórios, algumas vezes, só percebidos, quando colocados em operação como produtos prontos. A ausência de práticas de transparência pode gerar superficialidade e desconhecimento de problemas éticos existentes no produto e inúmeras decisões equivocadas.

A percepção de que algo precisa ser investido para minimizar tais riscos foi demonstrada em vários relatos sobre a ausência de políticas, normas, clareza do que pode ser feito e o que deve ser evitado. Esses relatos reforçam a percepção de conhecimento de que algo precisa ser feito, mas, não se sabe exatamente o que fazer.

A aplicação da Fuzzy QCA permitiu identificar que, unidades formais de inovação criadas há mais tempo, de organizações de grande porte e que usam IA há mais tempo, apresentam níveis maiores de maturidade em ações dirigidas à ética no uso da IA nas suas atividades/processos de inovação dessas organizações públicas da amostra. A QCA também permitiu observar que as organizações da amostra estão ainda em um estado muito baixo de maturidade, havendo ainda um longo caminho a percorrer na aplicação de mecanismos para o uso responsável da IA nos seus processos de inovação.

Conclui-se, portanto que, o uso ético da IA pelas unidades de inovação, de modo geral, ainda não apresenta maturidade. Há um movimento surgindo com demonstrações de preocupações sobre o uso adequado; porém sem o conhecimento e talvez, condições necessárias para agir. Apesar deste cenário, as unidades de inovação estão utilizando IA nos processos próprios de inovação.

## 5.2. Limitações do estudo

O estudo apresenta como limitações de pesquisa um viés intencional de amostragem que compõe organizações de grande porte, que em sua maioria dispõe de recursos de pessoal, infraestrutura e orçamento maior, o que permite, por exemplo que consigam criar uma unidade exclusiva de inovação com todos (ou a maioria) os recursos necessários para prototipar e experimentar novas soluções. Desejava-se conhecer o que estava ocorrendo naquelas que já tinham, teoricamente, mais condições de utilizar a IA e um ambiente mais propício para reconhecer a necessidade de aplicar práticas voltadas ao uso adequado da IA. Portanto, este estudo apesar de ter uma amostragem de organizações de pequeno porte, não chega a ser representativa. Também não é possível fazer comparações e generalizações dado a diferença de recursos e também instrumentos e capacidades das próprias unidades em inovar e incorporar em suas atividades novas tecnologias. Este estudo é mais representativo para grandes órgãos. O estudo também apresenta viés de amostragem com relação à formalização da unidade, já que as buscas por unidades de inovação se concentraram em documentos já publicados e instituições reconhecidas, principalmente em nível Federal.

Apesar da extensa dedicação e buscas, durante 2 meses, por unidades de inovação no setor público brasileiro, não foi feita uma busca exaustiva, portanto, o questionário pode ter circulado mais fortemente em unidades de inovação que já haviam sido mapeadas em outros trabalhos, que são maiores, mais reconhecidas e que existem há mais tempo, conferindo a elas maior capacidade para inovar e desenvolver novas soluções com o uso de sistemas de IA.

Uma outra limitação se refere a forma principal de contato, muitos e-mails estão configurados para não receberem e-mails de fora da organização, poucos endereços de e-mails não foram encontrados. Além disso, algumas organizações não permitem a abertura de link externo ou indicam para que o usuário não clique em links de remetentes que não conheça, essas medidas de segurança são importantes para evitar ataques *hacker*, por exemplo, mas por outro lado acabam dificultando a comunicação e a execução da pesquisa. Apesar disso, muitos e-mails chegaram aos destinatários que conseguiram contribuir com este estudo.

### **5.3. Agenda**

Identifica-se uma grande oportunidade de realização de entrevistas com os participantes para obter mais percepções em profundida com relação ao uso de IA, a aplicação de princípios éticos e os desafios.

Como proposta de agenda para futuros estudos, identifica-se oportunidades de avanços no sentido de conhecer em mais detalhes como a IA é aplicada nas ferramentas próprias de inovação, de maneira a possibilitar o mapeamento preciso de ações e práticas a serem ajustadas.

Outra oportunidade de estudo é a identificação de como as unidades de inovação se integram ao modelo funcional de desenvolvimento de produtos digitais, para que possam também internalizar mecanismos importantes ao uso ético da IA, como garantia de qualidade de dados, de proteção de dados.

Outra abordagem que pode feita a partir do presente estudo é a proposição de mecanismos próprios a serem aplicados em unidades de inovação de organizações públicas para que os resultados produzidos por meio da IA sejam aderentes aos princípios éticos globalmente estabelecidos.

## 6. REFERÊNCIAS

- Abraham, R., Schneider, J., & vom Brocke, J. (2019). Data governance: A conceptual framework, structured review, and research agenda. *International Journal of Information Management*, 49(July), 424–438. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.07.008>
- Afşar Doğrusöz, L., Yazıcı, S. Measuring organizational governance capacity in healthcare organizations: a scale development and validation study. *BMC Health Serv Res* 25, 338 (2025). <https://doi.org/10.1186/s12913-025-12442-0>
- Ahn, M. J. & Chen, Y. (2022). Digital transformation toward AI-augmented public administration: The perception of government employees and the willingness to use AI in government. *Government Information Quarterly*, Volume 39, Issue 2. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2021.101664>.
- Anderson M. & Anderson S.L. (2018) Geneth: a general ethical dilemma analyser. De Gruiter. *Paladyn, J. Behav. Robot.* 2018; 9:337–357. <https://doi.org/10.1515/pjbr-2018-0024>
- Ashokan, A.; Haas, C. (2021). Fairness metrics and bias mitigation strategies for rating predictions, *Information Processing & Management*, Volume 58, Issue 5, 2021, 102646, ISSN 0306-4573, <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2021.102646>.
- Barroso, L. R., & Mello, P. P. C. (2024). Inteligência artificial: promessas, riscos e regulação. Algo de novo debaixo do sol. *Revista Direito e Práxis*, 15(04), e84479.
- Beltran, N. (2020). Artificial intelligence in Lethal Autonomous Weapon Systems – what's the problem? Uppsala University – Department of Theology.
- Benjamins, V.R. & García I. S. (2020). Towards a framework for understanding societal and ethical implications of Artificial Intelligence. *Vulnerabilidad y cultura digital* by Dykinson. Pages 87-98, 2020
- Betarelli-Júnior, a.a. & Ferreira, S.F. (2018). Introdução à Análise Qualitativa Comparativa e aos Conjuntos Fuzzy (FSQCA). Brasilia. Enap.
- Borgesius, F. Z. (2018). Discrimination, artificial intelligence, and algorithmic decision-making. Study for the Council of Europe
- Brasil. (2018, agosto 14). Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018: Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Presidência da República.
- Brasil. (2025, março 17). Projeto de Lei nº 2338/2023: Dispõe sobre o desenvolvimento, o fomento e o uso ético e responsável da inteligência artificial com base na centralidade da pessoa humana. Câmara dos Deputados. <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2487262>

Brasil. (2004, dezembro 2). Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004: Institui a Lei da Inovação. Diário Oficial da União. [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/l110.973.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l110.973.htm)

BrazilLAB. (2024). Mapa GovTech Brasil. <https://brazillab.org.br/mapa-govtech>

Cavalcante, P., Camões, M., Cunha, B., & Severo, W. (2017). Inovação no setor público: teoria, tendências e casos no Brasil.

Cave, S., Nyrup, R., Vold, K., & Weller, A. (2019). "Motivations and Risks of Machine Ethics," in Proceedings of the IEEE, vol. 107, no. 3, 562-574.

Cerka P., Grigiene, J., & Sirbikite, G. (2015). Liability for damages caused by artificial intelligence. Computer Law & Security Review, 31(3), 376-389.

Conitzer, V., Sinnott-Armstrong, W., Borg, JS, Deng, Y., & Kramer, M. (2017). Moral Decision Making for Artificial Intelligence. AAAI Publication, 31º Conference on Artificial Intelligence.

de Almeida, P.G.R., dos Santos, C.D. & Farias, J.S. (2021) Artificial Intelligence Regulation: a framework for governance. Ethics Inf Technol 23, 505–525 (2021). <https://doi.org/10.1007/s10676-021-09593-z>

de Almeida, P. G. R., & dos Santos Junior, C. D. (2025). Artificial intelligence governance: Understanding how public organizations implement it. Government information quarterly, 42(1), 102003.

Dias, O.C. (2011). Análise Qualitativa Comparativa (QCA) Usando Conjuntos Fuzzy – Uma Abordagem Inovadora Para Estudos Organizacionais no Brasil. XXXV Encontro da ANPAD. Rio de Janeiro.

Domnich, A.; Anbarjafari, G. (2021). Responsible AI: Gender bias assessment in emotion recognition. arXiv:2103.11436 [cs.CV]. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2103.11436>

Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Ismagilova, E., Aarts, G., Coombs, C., Crick, T., Duan Y., Dwivedi R., Edwards J., Eirug A., Galanos V., P. Ilavarasan V., Janssen M., Jones P., Kar A.K., Kizgin H., Kronemann B., Lal B., Lucini B., Medaglia R., Meunier-FitzHugh K. L., Le Meunier-FitzHugh L.C., Misra S., Mogaji E., Sharma S.K., Singh J.B., Raghavan V., Raman R., Rana N.P., Samothrakis S., Jak Spencer, Tamilmani K., Tubadji A., Walton P., Michael D., Williams M.D. (2021). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. International Journal of Information Management, 57, 101994. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.002>

Eggers, W. D., Schatsky, D., & Viechnicki, P. (2017). AI augmented government: using cognitive technologies to redesign public sector work. Deloitte Center for Government Insights.

ENAP – Escola Nacional de Administração Pública. (2020). Laboratórios de inovação no setor público: Mapeamento e diagnóstico de experiências nacionais. ENAP.

European Union Agency for Cyber Security (2021). Securing Machine Learning Algorithms. ISBN: 978-92-9204-543-2 – DOI: 10.2824/874249.

Fjeld, J., Achten, N., Hilligoss, H., Nagy, A.C., & Srikumar, M. (2020). "Principled Artificial Intelligence: Mapping Consensus in Ethical and Rights-based Approaches to Principles for AI." Berkman Klein Center for Internet & Society.

Floridi L., Cowls J., King T. & Taddeo M. (2020). How to Design AI for Social Good: Seven Essential Factors. Science and Engineering Ethics.

Freitas, V.S.; Neto, Neto, F.B. (2016). Qualitative Comparative Analysis (QCA): usos e aplicações do método. Revista Política Hoje – 2ª Edição – V 24 – 103-117.

Gama, F., & Magistretti, S. (2025). Artificial intelligence in innovation management: A review of innovation capabilities and a taxonomy of AI applications. Journal of Product Innovation Management, 42(1), 76-111

Garcia, A. C. B. (2020). Ética e inteligencia artificial. Computação Brasil, (43), 14-22.

García-Peña, F. J. (2023). Discusión abierta sobre beneficios, riesgos y retos de la Inteligencia Artificial Generativa.

Gil, A. C. (2008). Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. Editora Atlas SA.

Gomes, D. D. S. (2010). Inteligência Artificial: conceitos e aplicações. Revista Olhar Científico, 1(2), 234-246.

Goodfellow, I. Nips 2016 tutorial: Generative adversarial networks. arXiv 2016, arXiv:1701.00160.

Goodfellow, I.J. On distinguishability criteria for estimating generative models. arXiv 2014, arXiv:1412.6515.

Haefner, N., Wincent, J., Parida, V., & Gassmann, O. (2021). Artificial intelligence and innovation management: A review, framework, and research agenda☆. Technological Forecasting and Social Change, 162, 120392.

Holder, C., Khurana, V., Harrison, F. & Jacobs, L. (2016a). Robotics and law: Key legal and regulatory implications of the robotics age (Part I of II). Computer Law & Security Review, 32(3), 383-402.

Holder C., Khurana V., Hook J., Bacon G. & Day R. (2016b). Robotics and law: key legal and regulatory implications of the robotics age (Part II of II). Computer Law Secure Review; 32:557–576.

Husch B. & Teiden A. (2017) Regulating autonomous vehicles. National Conference of State Legislature.Vol 25 No. 13. <https://www.ncsl.org/research/transportation/regulating-autonomous-vehicles.aspx>

- Janiesch, C., Zschech, P. & Heinrich, K. (2021) Machine learning and deep learning. *Electron Markets* 31, 685–695. <https://doi.org/10.1007/s12525-021-00475-2>
- Jeffares, S. (2021). The virtual public servant: Artificial intelligence and frontline work. [s.l.]: Springer Nature.
- Jing, H.; Wei, W.; Zhou, C.; He, X. (2021) An Artificial Intelligence Security Framework. *Journal of Physics: Conference Series*, Volume 1948, The 2021 2nd International Conference on Internet of Things, Artificial Intelligence and Mechanical Automation (IoTAIMA 2021) 14-16 May 2021, Hangzhou, China
- Jobin, A., Ienca, M., Vayena, E. (2019). The global landscape of AI ethics guidelines. *Nat Mach Intell* 1, 389–399. <https://doi.org/10.1038/s42256-019-0088-2>
- Jordan, M. I. (2019). Artificial intelligence—the revolution hasn't happened yet. *Harvard Data Science Review*, 1(1), 1-9.
- Kale A., Nguyen T., Harris F.C., Li C., Zhang J., Ma X. (2022) Provenance documentation to enable explainable and trustworthy AI: A literature review. *Data Intelligence* 2022; doi: [https://doi.org/10.1162/dint\\_a\\_00119](https://doi.org/10.1162/dint_a_00119)
- Kattel, R., & Karo, E. (2016). Start-up governments, or can bureaucracies innovate? INETeconomics. <https://www.ineteconomics.org/perspectives/blog/start-up-governments-or-can-bureaucracies-innovate>
- Kerssens, N., & Dijck, J. V. (2021). The platformization of primary education in The Netherlands. *Learning, Media and Technology*, 46(3), 250-263. <https://doi.org/10.1080/17439884.2021.1876725>
- Kliegr, T., Bahník, S., Fürnkranz, J. (2021). A review of possible effects of cognitive biases on interpretation of rule-based machine learning models. *Artificial Intelligence*, Volume 295, 2021, 103458, ISSN 0004-3702, <https://doi.org/10.1016/j.artint.2021.103458>.
- Langergaard, L. L. (2021). Conceptualising public sector innovation: Introducing the lens of the epistemological, pragmatic and normative dimensions. *Nordic Journal of Social Research*, 12(2), 24–45.
- Larsson S. (2020). On the Governance of Artificial Intelligence through Ethics Guidelines. *Asian Journal of Law and Society*, 1-23.
- Leavy, S., O'Sullivan, B., & Siapera, E. (2020). Data, Power and Bias in Artificial Intelligence. ArXiv, abs/2008.07341.
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436–444. <https://doi.org/10.1038/nature14539>.
- Leitao, P., Karnouskos, S., Ribeiro, L., Lee, J., Strasser, T., & Colombo, A. W. (2016). Smart agents in industrial cyber–physical systems. *Proceedings of the IEEE*, 104(5), 1086-1101.

Lu, Y., & Da Xu, L. (2018). Internet of Things (IoT) cybersecurity research: A review of current research topics. *IEEE Internet of Things Journal*, 6(2), 2103-2115.

Mariani, M. M., Machado, I., & Nambisan, S. (2023). Types of innovation and artificial intelligence: A systematic quantitative literature review and research agenda. *Journal of Business Research*, 155, 113364.

Mika N., Nadezhda G., Jaana L., & Raija K., (2019). Ethical AI for the Governance of the Society: Challenges and Opportunities. *CEUR Workshop Proceedings*, 2505, 20-26. <http://ceur-ws.org/Vol-2505/paper03.pdf>

Mosavi, A.; Salimi, M.; Faizollahzadeh Ardabili, S.; Rabczuk, T.; Shamshirband, S.; Varkonyi-Koczy, A.R. State of the art of machine learning models in energy systems, a systematic review. *Energies* 2019, 12, 1301.

Moussa, M., McMurray, A., & Muenjohn, N. (2018). Innovation in public sector organizations. *Cogent Business & Management*, 5(1). <https://doi.org/10.1080/23311975.2018.1475047>

Nicolau, J. A., & Paranhos, J. (2006). Notas sobre o conceito de inovação. *Textos de Economia*, 9(1), 23-37.

Ojo, A., Mellouli, S., & Ahmadi Zeleti, F. (2019). A Realist Perspective on AI-era Public Management. In 20th Annual International Conference on Digital Government Research (pp. 159-170). ACM.

Pan, Y. (2016). Heading toward artificial intelligence 2.0. *Engineering*, 2(4), 409-413.

Popova Zhuhadar, L. A Comparative View of AI, Machine Learning, Deep Learning, and Generative AI. Available online: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Unraveling\\_AI\\_Complexity\\_A\\_Comparative\\_Vie\\_w\\_of\\_AI,\\_Machine\\_Learning,\\_Deep\\_Learning,\\_and\\_Generative\\_AI.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Unraveling_AI_Complexity_A_Comparative_Vie_w_of_AI,_Machine_Learning,_Deep_Learning,_and_Generative_AI.jpg) (acesso em: 28 julho 2025).

Prakken, H. (2017). On the problem of making autonomous vehicles conform to traffic law. *Artificial Intelligence & Law*, 25, 341-363.

Ragin, C.C. (2008). Redesigning Social Inquiry: Fuzzy Sets and Beyond, pp. 85- 97, Univ. of Chicago Press, Chicago, IL

Rajkomar, A.; Hardt, M.; Howell, M. D.; Corrado, G. & Chin, M. H. (2018). “Ensuring Fairness in Machine Learning to Advance Health Equity,” *Ann. Intern. Med.*, vol. 169, no. 12, pp. 866–872, Dec. 2018, doi: 10.7326/M18-1990

Rathkopf, C. (2025). Hallucination, reliability, and the role of generative AI in science. computers and Society (cs.CY); Artificial Intelligence (cs.AI). <https://doi.org/10.48550/arXiv.2504.08526>

Reis, E. A., & Reis, I. A. (2002). Análise descritiva de dados. Relatório Técnico do Departamento de Estatística da UFMG, 1.

Renovajud. (n.d.). Plataforma da Rede de Inovação do Judiciário. Conselho Nacional de Justiça (CNJ). <https://renovajud.cnj.jus.br/laboratorios-publico>

Rahala, M., Allegue, S., & Abdellatif, T. (2021). Guidelines for GDPR compliance in Big Data systems. *Journal of Information Security and Applications*, 61, 102896. <https://doi.org/10.1016/j.jisa.2021.102896>

Rihoux, B; Ragin, C. (2008). Configurational Comparative Methods: Qualitative Comparative Analysis (QCA) and Related Techniques. London and Thousand Oaks, CA: Sage.

Rubicondo, D; Rosato, L. (2022) AI Fairness Addressing Ethical and Reliability Concerns in AI Adoption. IASON Essential Services for Financial Institutions. [https://www.iasonltd.com/doc/rps/2022/ai\\_fairness\\_addressing\\_ethical\\_and\\_reliability\\_concerns\\_in\\_ai\\_adoption.pdf](https://www.iasonltd.com/doc/rps/2022/ai_fairness_addressing_ethical_and_reliability_concerns_in_ai_adoption.pdf)

Ruijer, E. (2021). Designing and implementing data collaboratives: A governance perspective. *Government Information Quarterly*, 38(4), 101612. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2021.101612>

Russel, S., & Norvig, P. (2013). Inteligência Artificial (3a).

Selten, F., Robeert, M., & Grimmelikhuijsen, S. (2023). ‘Just like I thought’: Street-level bureaucrats trust AI recommendations if they confirm their professional judgment. *Public Administration Review*, 83(2), 263- 278. <https://doi.org/10.1111/puar.13602>

Seth Frey, Robert W Sumner (2018). Emergence of integrated institutions in a large population of self-governing communities. Cornel University. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1804.10312>

Sharma, G.D; Yadav, A.; Chopra, R. (2020). Artificial intelligence and effective governance: A review, critique and research agenda, Sustainable Futures, Volume 2, ISSN 2666-1888. <https://doi.org/10.1016/j.sfr.2019.100004>

Stahl, B.C., Antoniou, J., Ryan, M. *et al.* (2022) Organizational responses to the ethical issues of artificial intelligence. *AI & Soc* 37, 23–37. <https://doi.org/10.1007/s00146-021-01148-6>

Stuurman, K. & Lachaud, E. (2022); Regulating AI. A label to complete the proposed Act on Artificial Intelligence, *Computer Law & Security Review*, Volume 44, 2022, 105657, ISSN 0267-3649, <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2022.105657>

Sun, Y., Sheng, D., Zhou, Z. *et al.* AI hallucination: towards a comprehensive classification of distorted information in artificial intelligence-generated content. *Humanity Soc Sci Commun* 11, 1278 (2024). <https://doi.org/10.1057/s41599-024-03811-x>

Tangerding, E (2021). Beyond Data Protection: Applying the GDPR to Facial Recognition Technology. essay: 87597. thesis. Disponível em <http://essay.utwente.nl/87597/>

Tatagiba, A. B. (2012). CRESWELL, John W. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto; tradução Magda Lopes.”“3 ed.”“Porto Alegre: ARTMED, 296 páginas, 2010. Cadernos de Linguagem e Sociedade, 13(1), 205-208.

Verganti, R., Vendraminelli, L., & Iansiti, M. (2020). Innovation and design in the age of artificial intelligence. *Journal of product innovation management*, 37(3), 212-227.

Villaronga, E.F., & Heldeweg, M. (2018). Regulation, I presume? said the robot – Towards an iterative regulatory process for robot governance. *Computer Law & Security Review*, 21 June, 2018.

Wirtz, B.W.; Weyerer, J.C; Kehl,I. (2022). Governance of artificial intelligence: A risk and guideline-based integrative framework. *Government Information Quarterly*. ISSN 0740-624X. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2022.101685>

Yapo A. & Weiss J. (2018). Ethical Implications of Bias in Machine Learning. *Hawaii International Conference on System Sciences*. 51st edition. 2018.

Zhang, C.; Lu, Y. Study on artificial intelligence: The state of the art and future prospects. *J. Ind. Inf. Integr.* 2021, 23, 100224.

Zuhadar, L. P., & Lytras, M. D. (2023). The application of AutoML techniques in diabetes diagnosis: Current approaches, performance, and future directions. *Sustainability*, 15(18), 13484. <https://doi.org/10.3390/su151813484>

Zicari R. V *et al.* (2021), "Z-Inspection®: A Process to Assess Trustworthy AI," in *IEEE Transactions on Technology and Society*, vol. 2, no. 2, pp. 83-97, June 2021, doi: 10.1109/TT.S.2021.3066209.

Zuiderwijk, A.; Chen, Y.; Salem, F. (2021). Implications of the use of artificial intelligence in public governance: A systematic literature review and a research agenda. *Government Information Quarterly*, Volume 38, Issue 3. ISSN 0740-624X. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2021.101577>

## APÊNDICES

### **Apêndice A – Onde encontrar unidades/laboratórios ou iniciativas de inovação de organizações públicas brasileiras**

- I. Caderno da Escola Nacional de Administração Pública (ENAP). Título: “Laboratórios de inovação no setor público: mapeamento e diagnóstico de experiências nacionais”. Autor: Hironobu Sano.
- II. Mapa Govtech um estudo realizado pelo BrazilLAB, que apresenta ao final uma lista dos laboratórios de inovação no Brasil.
- III. Plataforma RenovaJud do Conselho Nacional de Justiça (CNJ), que reúne uma lista dos laboratórios de inovação do judiciário brasileiro.

## Apêndice B – Questionário

Pesquisa em Inovação - Adm - UnB

Olá! Prezado(a),

Convido a responder à minha pesquisa sobre o uso de inteligência artificial por unidades de inovação no setor público, realizada no âmbito do Departamento de Administração da Universidade de Brasília, sob a orientação das Drª Josivania Silva Farias e Drª Patricia Gomes Rêgo de Almeida.

O estudo é direcionado a servidores(as)/colaboradores(as) de órgãos públicos que atuam em unidades ou iniciativas de inovação. Os dados serão analisados apenas de forma agregada, considerando toda a amostra. Portanto, os resultados não identificarão o(a) participante ou a organização individualmente.

O questionário é constituído por 22 perguntas objetivas e 2 perguntas subjetivas, distribuídos nos seguintes blocos:

- 1 - Características gerais da organização e do(a) respondente;
- 2 - Uso de inteligência artificial;
- 3 - Uso de princípios éticos.

Sua participação é muito importante para a minha pesquisa. Agradeço antecipadamente a colaboração!

Brenda Souza

Você concorda em participar da pesquisa? \*

\*Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (Apêndice C)

### Bloco I - Características gerais da organização

As perguntas a seguir tem por objetivo traçar o perfil das organizações. Os dados serão analisados apenas de forma agregada, considerando toda a amostra. Portanto, os resultados não identificarão a organização individualmente.

1 - A organização onde trabalha faz parte de qual esfera de poder?	2 - Qual é o tamanho da organização?
Executivo	Até 100
Legislativo	101 a 500
Judiciário	501 a 1000
Outros: _____	1001 a 10000
	Mais de 10000

<p>3 - A organização onde trabalha possui unidade formal de inovação? Para efeito deste questionário, considere como unidade formal de inovação aquela que é oficialmente instituída, com nome, estrutura e função reconhecidos pela organização. Exemplo: laboratórios de inovação do governo.</p> <p>Não possui, e não há pessoas envolvidas nesse trabalho Não possui, mas há a iniciativa de algumas pessoas, sem área formal designada para esse fim Sim. Possui área formalmente criada para esse fim, há menos de 5 anos Sim. Possui área formalmente criada para esse fim, entre 5 e 10 anos Sim. Possui área formalmente criada para esse fim, com mais de 10 anos</p>	<p>4 - A organização onde trabalha possui documentação interna, política institucional e/ou ferramentas voltadas para a unidade de inovação?</p> <p>Não possui e não há previsão de criação Não possui, mas há previsão de criação Não sei Sim, possui Não se aplica</p>
---	--

#### Bloco I.I - Características gerais do(a) participante

As perguntas a seguir tem por objetivo traçar o perfil dos(as) participantes. Os dados serão analisados apenas de forma agregada, considerando toda a amostra. Portanto, os resultados não identificarão o(a) participante individualmente.

<p>5 - Há quanto tempo trabalha nesta organização?</p> <p>De 1 mês até 1 ano De 1 ano e 1 mês até 5 anos De 5 anos e 1 mês até 10 anos De 10 anos e 1 mês até 15 anos Mais de 15 anos</p>	<p>6 - Qual é o seu grau de formação?</p> <p>Ensino médio Ensino superior Especialização/MBA Mestrado Doutorado</p>
<p>7 - Qual é a área que melhor representa a unidade onde trabalha?</p> <p>Administrativa Alta Administração Área Finalística Atendimento e Relacionamento com o Cidadão/Usuário Comunicação Controle Externo Finanças Gestão Estratégica e Planejamento Gestão de Pessoas / Recursos Humanos Inovação Instituição de Ensino e Pesquisa</p>	<p>8 - Qual é o seu nível de atuação na organização em relação à unidade de inovação?</p> <p>Gestor(a) da área de inovação Gestor(a) externo à área de inovação Servidor(a) / Colaborador(a) da área de inovação Servidor(a) / Colaborador(a) externo à área de inovação Outros: _____</p>

Jurídico Meio Ambiente e Sustentabilidade Relacionamento Institucional / Internacional Tecnologia da Informação (TI) Outros: _____	
---	--

<b>Bloco II - Uso de inteligência artificial</b>	
<p>9 - Há quanto tempo a unidade de inovação de sua organização utiliza sistemas com tecnologia de inteligência artificial?</p> <p>Não utiliza De 1 mês até 1 ano De 1 ano e 1 mês até 5 anos De 5 anos e 1 mês até 10 anos Mais de 10 anos</p>	<p>10 - Você já participou de treinamentos ou capacitações relacionados à temática de inteligência artificial?</p> <p>Não Sim Não se aplica</p>
<p>11 - A unidade de inovação de sua organização utiliza inteligência artificial na criação e/ou desenvolvimento de protótipos, produtos, sistemas, processos ou serviços?</p> <p>Não Não sei Sim Não se aplica</p>	<p>12 - A unidade de inovação de sua organização utiliza inteligência artificial para apoiar a geração de novas ideias?</p> <p>Não Não sei Sim Não se aplica</p>
<p>13 - A unidade de inovação de sua organização utiliza inteligência artificial para otimizar seus processos internos e rotinas de trabalho?</p> <p>Não Não sei Sim Não se aplica</p>	<p>14 - Com base nas respostas anteriores, como a unidade de inovação de sua organização utiliza inteligência artificial nos processos de inovação? Resposta opcional _____</p>

**Bloco III - Uso de princípios éticos**  
Para efeito deste questionário, considere:

Sistemas de IA: sistemas que usam tecnologia de inteligência artificial em suas atividades, produtos ou serviços.

Alucinações: textos gerados pela IA que não são verdadeiros, não são baseados em dados ou informações reais, porém, muito convincentes.

Vieses da IA: uma sistemática diferença no tratamento de objetos, de pessoas, ou de grupos em comparação com outros. Vieses humanos geram vieses em dados. Sistemas com vieses geram resultados não confiáveis.

Importante: as perguntas a seguir referem-se ao uso de inteligência artificial e princípios éticos. Caso a sua unidade não utilize sistemas de IA, por favor, selecione ‘não se aplica’ em todas as respostas.

<p>15 - A unidade de inovação de sua organização possui normas e diretrizes que orientam o uso de princípios éticos na produção de sistemas de IA, ou utilização de IA?</p> <p>Não possui e não há previsão de criação Não possui, mas há a previsão de criação Não sei Sim Não se aplica</p>	<p>16 - A unidade de inovação de sua organização segue a LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais – Lei nº 13.709/2018) ao desenvolver protótipos, produtos ou serviços com o uso de sistemas de IA que envolvem dados pessoais?</p> <p>Não Não sei Sim, mas apenas em algumas ocasiões Sim, sempre Não se aplica</p>
<p>17 - A unidade de inovação de sua organização documenta as decisões tomadas em cada fase da inovação e as razões dessas decisões quando utiliza sistemas de IA?</p> <p>Não Não sei Sim, mas apenas em algumas ocasiões Sim, sempre Não se aplica</p>	<p>18 - A unidade de inovação de sua organização documenta e gerencia os riscos associados ao uso de sistemas com IA?</p> <p>Não Não sei Sim, mas apenas em algumas ocasiões Sim, sempre Não se aplica</p>
<p>19 - A unidade de inovação de sua organização possui mecanismos, sistemas, pessoas ou equipes com procedimentos para verificar se o sistema com o uso de IA gera alucinações?</p> <p>Não Não sei Sim, mas apenas em algumas ocasiões Sim, sempre Não se aplica</p>	<p>20 - A unidade de inovação de sua organização possui mecanismos, sistemas, processos ou pessoas com procedimentos para identificar se existem vieses com o uso de sistemas de IA?</p> <p>Não Não sei Sim, mas apenas em algumas ocasiões Sim, sempre Não se aplica</p>
<p>21 - A unidade de inovação de sua organização possui mecanismos para identificar se há eventuais problemas de violação de direitos de propriedade intelectual relacionados ao uso de sistemas de IA?</p> <p>Não Não sei Sim, mas apenas em algumas ocasiões Sim, sempre Não se aplica</p>	<p>22 - A unidade de inovação de sua organização possui mecanismos para minimizar o vazamento de informações durante o desenvolvimento ou uso de sistemas de IA?</p> <p>Não Não sei Sim, mas apenas em algumas ocasiões Sim, sempre Não se aplica</p>
<p>23 - A unidade de inovação de sua organização realiza avaliação humana após</p>	<p>24 - Quais são os desafios e lacunas identificados na sua organização quanto à</p>

a obtenção de resultados gerados por meio do uso de sistemas de IA ou durante o processo de desenvolvimento que utiliza sistemas de IA?	implementação de tecnologias baseadas em inteligência artificial, especialmente no que se refere à integração de princípios éticos? Poderia exemplificar? Resposta opcional _____
Não	
Não sei	
Sim, mas apenas em algumas ocasiões	
Sim, sempre	
Não se aplica	

Pode deixar seu nome e e-mail para contato?  O nome e o e-mail são coletados exclusivamente para viabilizar eventual contato com os(as) participantes para complementar as informações fornecidas e contribuir para o aprimoramento da pesquisa. Esses dados serão tratados com confidencialidade e utilizados exclusivamente no contexto desta pesquisa.  Reiteramos que os dados serão analisados apenas de forma agregada, não havendo a identificação do(a) participante ou da organização. O fornecimento dessas informações é opcional. Os dados serão protegidos conforme a LGPD (Lei nº 13.709/2018).	APÓS O ENVIO  Sua resposta foi registrada.  Agradeço a sua colaboração!  Brenda Souza
---	---

Fonte: elaboração própria.

## **Apêndice C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE**

### **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE**

Você está sendo convidado a participar da pesquisa “Ética e IA no Setor Público: Uso de inteligência artificial e de princípios éticos nas unidades de inovação do setor público”, de responsabilidade de Brenda Adelinne Sousa de Souza, estudante de graduação da Universidade de Brasília. O objetivo desta pesquisa é investigar se e como as unidades ou iniciativas de inovação de órgãos públicos brasileiros estão utilizando tecnologias baseadas em inteligência artificial e, além disso, investigar se há o uso e a integração de princípios éticos específicos para o uso de IA. Assim, gostaria de consultá-lo/a sobre seu interesse e disponibilidade de cooperar com a pesquisa.

Você receberá todos os esclarecimentos necessários antes, durante e após a finalização da pesquisa, e lhe asseguro que o seu nome e o nome da organização não serão divulgados, sendo mantido o mais rigoroso sigilo mediante a omissão total de informações que permitam identificá-lo/a ou identificar a organização. Os dados provenientes de sua participação na pesquisa, tais como questionários ou entrevistas, ficarão sob a guarda da pesquisadora responsável pela pesquisa, e serão armazenados em nuvem, em conta privada (Google Drive). Os dados serão analisados apenas de forma agregada, exclusivamente no contexto da pesquisa, e serão utilizados em produção acadêmica e poderão ser compartilhados em artigos científicos.

A coleta de dados será realizada por meio de questionário online (Google forms) e entrevistas, se for o caso, para complementar as informações prestadas e aprimorar a pesquisa. É para estes procedimentos que você está sendo convidado a participar. Sua participação na pesquisa pode implicar em riscos tais como: desconforto, cansaço ou aborrecimento. Estes riscos serão minimizados com as seguintes estratégias: compreensão e respeito à singularidade de cada participante, podendo este retirar a sua participação a qualquer momento. Também será enviado roteiro de entrevista semiestruturado para que o/a participante possa avaliar e decidir se aceita participar.

Espera-se com esta pesquisa compreender se e como as tecnologias de inteligência artificial estão sendo utilizadas pelas unidades de inovação do setor público brasileiro e, além disso, compreender se há o uso e a integração de princípios éticos específicos para o uso de IA.

Sua participação é voluntária e livre de qualquer remuneração ou benefício. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper sua participação a

qualquer momento. A recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou perda de benefícios.

## Apêndice D – Constructos coletados e utilizados na QCA

### Constructos parte I - Condições das unidades de inovação

Participantes	Formalização da unidade	Tamanho da org. em nº de colaboradores	Tempo de uso da IA
	FORMALIN	TAMANHO	TUSOIA
1	75	25	0
2	50	50	0
3	50	100	50
4	75	75	50
5	50	75	0
6	50	75	50
7	50	75	50
8	75	100	50
9	50	50	50
10	75	75	25
11	75	75	25
12	75	75	50
13	0	75	0
14	75	75	50
15	100	75	100
16	50	75	50
17	75	100	50
18	50	50	50
19	75	75	50
20	50	50	25
21	50	75	50
22	75	75	25
23	50	50	50
24	50	25	0
25	50	25	0
26	50	75	50
27	50	100	25
28	75	75	50
29	50	75	50
30	50	75	50
31	50	25	50
32	25	75	50

33	50	100	25
34	50	25	0
35	25	50	50
36	75	75	50
37	50	25	0
38	100	100	100
39	75	100	50
40	25	100	50
41	100	75	50
42	100	75	75
43	75	25	50
44	25	25	0
45	25	0	0
46	50	100	0
47	50	25	50
48	25	25	75
49	75	75	0
50	100	75	0
51	100	50	50
52	0	50	0
53	75	75	0
54	75	25	25
55	50	75	50
56	100	75	50
57	50	75	50
58	50	75	50
59	100	75	0
60	50	50	50
61	50	75	50
62	75	75	50
63	50	50	25
64	50	100	50
65	50	50	25
66	100	25	25
67	50	25	50
68	50	75	25
69	50	25	25
70	50	0	25
71	0	0	0
72	50	100	0
73	100	100	25

74	0	100	0
75	50	75	0
76	0	0	0
77	75	25	25
78	25	75	0
79	25	25	0
80	25	50	0
81	25	75	0
82	50	75	0
83	50	50	0
84	75	50	0
85	25	75	25
86	50	50	0
87	100	50	100
88	25	50	0
89	50	50	25
90	50	50	0
91	50	75	25
92	25	25	0
93	75	75	50
94	0	75	0
95	50	25	0
96	25	25	0
97	25	50	75

Fonte: elaboração própria.

FORMALIN: tempo em que a unidade de inovação foi formalizada (pergunta 3)

TAMANHO: número de colaboradores da organização (pergunta 2)

TUSOIA: tempo que a unidade de inovação utiliza IA em suas atividades (pergunta 9)

Constructos parte II - Resultado: MATINOVA: Maturidade com ações dirigidas ao uso ético da IA nos processos de inovação

Participantes	Proteção de dados - LGPD	Registr a decisões	Gestão de riscos	Identifi ca alucinacões	Identifi ca vieses	Proteção de direitos autorais	Evita vazame ntos	Maturi dade de inovaç ão	Sistem a binário para Matinova
	IPDAD OS	IDDEC ISOES	IGRIS COS	IMAL UCIN A	IMVIE SES	IMAU TORA L	IMVA ZAME NTO	MATI NOVA	BINM ATIN OVA
1	100	0	0	0	0	0	0	100	0
2	0	50	0	0	0	0	0	50	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	100	50	50	100	100	100	100	600	1
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	100	100	50	100	100	0	0	450	0
7	100	100	0	0	0	0	0	200	0
8	100	0	0	0	0	0	0	100	0
9	100	0	50	0	0	50	50	250	0
10	100	0	100	50	50	0	100	400	0
11	50	0	0	0	0	0	0	50	0
12	0	50	50	100	0	0	0	200	0
13	100	0	0	0	0	0	0	100	0
14	50	50	50	50	0	0	50	250	0
15	100	0	0	0	0	0	50	150	0
16	100	0	0	0	100	0	0	200	0
17	100	0	50	0	0	0	0	150	0
18	50	0	0	0	0	0	0	50	0
19	100	100	100	0	0	0	0	300	0
20	50	0	0	100	100	0	100	350	0
21	100	50	50	50	50	50	50	400	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	100	0	50	0	0	50	50	250	0
24	100	50	0	0	0	0	0	150	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	100	50	50	50	50	0	0	300	0
28	100	50	100	50	100	50	100	550	1
29	100	100	100	100	0	100	100	600	1
30	100	50	0	0	0	0	0	150	0



69	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	100	50	50	0	0	0	100	300	0
71	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72	100	0	0	0	0	0	0	100	0
73	100	0	0	100	100	0	100	400	0
74	100	0	0	0	0	0	0	100	0
75	0	0	0	0	0	0	0	0	0
76	0	0	0	0	0	0	0	0	0
77	100	100	100	0	100	100	100	600	1
78	0	0	0	0	0	0	0	0	0
79	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80	0	0	0	0	0	0	0	0	0
81	50	0	0	0	0	0	0	50	0
82	0	0	0	0	0	0	0	0	0
83	100	0	0	0	0	0	0	100	0
84	0	0	0	0	0	0	0	0	0
85	0	0	0	0	0	0	0	0	0
86	100	0	0	0	0	0	0	100	0
87	100	100	100	100	100	100	100	700	1
88	100	0	0	0	0	0	0	100	0
89	50	0	0	0	0	0	0	50	0
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0
91	100	0	0	0	0	0	0	100	0
92	0	0	0	0	0	0	0	0	0
93	100	100	100	100	100	0	100	600	1
94	0	0	0	0	0	0	0	0	0
95	0	0	0	0	0	0	0	0	0
96	0	0	0	0	0	0	0	0	0
97	100	100	100	100	100	100	100	700	1

Fonte: elaboração própria.

IPDADOS: indica se unidade de inovação atende à lei de proteção de dados pessoais, quando protótipos que usem IA são desenvolvidos (pergunta 16)

IDDECISÕES: indica se a unidade de inovação documenta as decisões tomadas no processo de inovação e as razões das decisões quando utiliza sistemas de IA (pergunta 17)

IGRISCOS: indica se unidade de inovação documenta e gerencia os riscos associados ao uso de sistemas com IA (pergunta 18)

IMALUCINA: indica se a unidade de inovação possui mecanismos, sistemas, pessoas ou equipes com procedimentos para verificar se o sistema com o uso de IA gera alucinações (pergunta 19)

IMVIESES: indica se a unidade de inovação possui mecanismos, sistemas, processos ou pessoas com procedimentos para identificar se existem vieses com o uso de sistemas de IA (pergunta 20)

IMAUTORAL: indica se a unidade de inovação possui mecanismos para identificar se há eventuais problemas de violação de direitos de propriedade intelectual relacionados ao uso de sistemas de IA (pergunta 21)

IMVAZAMENTO: indica se a unidade de inovação possui mecanismos para minimizar o vazamento de informações durante o desenvolvimento ou uso de sistemas de IA (pergunta 22)

MATINOVA = PDADOS + IDDECISÕES + IGRISCOS + IMALUCINA + IMVIESSES + IMAUTORAL + IMVAZAMENTO

BINMATINOVA: atribuição do sistema binário para MATINOVA

### Constructos parte III - Condições das unidades

Participantes	Formalização da unidade	Teve treinamento temática IA	Organizações grande porte (> 500)	
			OESTINOVA	OTREINAIA
1	1	0		0
2	1	1		1
3	1	0		1
4	1	1		1
5	1	1		1
6	1	1		1
7	1	1		1
8	1	1		1
9	1	1		1
10	1	1		1
11	1	0		1
12	1	1		1
13	0	0		1
14	1	1		1
15	1	1		1
16	1	1		1
17	1	1		1
18	1	1		1
19	1	1		1
20	1	0		1
21	1	1		1
22	1	1		1
23	1	1		1
24	1	0		0
25	1	0		0
26	1	1		1
27	1	0		1
28	1	1		1
29	1	1		1
30	1	1		1

31	1	1	0
32	0	0	1
33	1	1	1
34	1	0	0
35	0	1	1
36	1	1	1
37	1	1	0
38	1	1	1
39	1	0	1
40	0	0	1
41	1	1	1
42	1	1	1
43	1	1	0
44	0	1	0
45	0	1	0
46	1	1	1
47	1	1	0
48	0	0	0
49	1	0	1
50	1	0	1
51	1	1	1
52	0	0	1
53	1	1	1
54	1	1	0
55	1	1	1
56	1	1	1
57	1	1	1
58	1	0	1
59	1	0	1
60	1	1	1
61	1	1	1
62	1	1	1
63	1	1	1
64	1	1	1
65	1	0	1
66	1	1	0
67	1	1	0
68	1	0	1

69	1	0	0
70	1	1	0
71	0	0	0
72	1	0	1
73	1	0	1
74	0	1	1
75	1	1	1
76	0	0	0
77	1	1	0
78	0	0	1
79	0	1	0
80	0	0	1
81	0	1	1
82	1	1	1
83	1	1	1
84	1	1	1
85	0	1	1
86	1	1	1
87	1	1	1
88	0	1	1
89	1	0	1
90	1	1	1
91	1	1	1
92	0	1	0
93	1	1	1
94	0	0	1
95	1	1	0
96	0	1	0
97	0	1	1

Fonte: elaboração própria.

OESTINOVA: Organizações com estrutura formal de inovação (pergunta 3)

OTREINAIA: Participantes que tiveram algum treinamento ou capacitação relacionado à temática de IA.  
(pergunta 10)

OGPORTE: Organizações de grande porte - com mais de 500 colaboradores. (pergunta 2)

## ANEXOS

### Anexo A – LOG do cálculo - QCA

```

Variable      Mean    Std. Dev.   Minimum   Maximum   N Cases Missing
FORMALIN     54.12371 25.55578    0         100       97       0
TAMANHO      60.30928 26.80412    0         100       97       0
TUZOIA       29.63918 26.45992    0         100       97       0
MATINOVA     192.268 209.7298    0         700       97       0
compute: FMATINOVA = calibrate(MATINOVA,700.0,192.0,0,0)

compute: FFORMALIN = calibrate(FORMALIN,100.0,54.0,0,0)
compute: FTAMANHO = calibrate(TAMANHO,100.0,60.0,0,0)
compute: FTUZOIA = calibrate(TUZOIA,100.0,29.0,0,0)

*****
SUBSET/SUPERSET ANALYSIS
*****

Outcome: FMATINOVA

          raw
consistency coverage combined
-----
FFORMALIN*FTAMANHO*FTUZOIA 0.776409 0.612840 0.668860
FFORMALIN*FTAMANHO          0.625420 0.672874 0.375904
FFORMALIN*FTUZOIA           0.755345 0.687326 0.678608
FTAMANHO*FTUZOIA            0.744352 0.695942 0.667385
FFORMALIN                  0.576628 0.792663 0.295284
FTAMANHO                   0.525023 0.784325 0.216932
FTUZOIA                     0.701377 0.806837 0.641472

```

Fonte: imagem capturada do fsQCA.