

# Inteligência Artificial no Controle Externo – Qual é a Visão de Profissionais de Auditoria dos Tribunais de Contas?

George Valença<sup>1</sup>, Ana Carolina Chaves<sup>2</sup>, Willams Brandão<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Computação – Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)  
Recife – Pernambuco – Brasil

<sup>2</sup>Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco (TCE-PE)  
Recife – Pernambuco

george.valenca@ufrpe.br, {anacarolina, wbfarias}tcepe.tc.br

**Abstract.** *The solutions provided by artificial intelligence (AI), with advancements brought by large language models, present significant opportunities to enhance public agencies' efficiency and effectiveness. Within the Courts of Accounts, they can automate routine (e.g., contract and bidding review) as well as predictive tasks (e.g., fraud detection). However, such enhancement of external control and public management brings challenges. To identify concerns and outline solutions related to the introduction of AI in this context, we conducted a survey with over 150 auditors. As a result, we identified 5 social, technical, and business challenges, along with 10 solution proposals to guide AI initiatives in the audit sector.*

**Resumo.** *As soluções de inteligência artificial (IA), com os avanços trazidos pelos grandes modelos de linguagem, abrem grandes oportunidades para aumento de eficiência e efetividade dos órgãos públicos. Nos Tribunais de Contas, elas podem automatizar tarefas rotineiras (ex.: revisão de contratos e licitações) bem como preditivas (ex.: detecção de fraudes). No entanto, tal aprimoramento do controle externo e gestão pública traz desafios. Para mapear desafios e esboçar soluções ligadas à introdução de IA neste cenário, realizamos uma pesquisa de opinião com mais de 150 auditores. Como resultado, identificamos 5 desafios sociais, técnicos e de negócio, e 10 propostas de solução para nortear iniciativas de IA no setor de fiscalização.*

## 1. Introdução

Após o progresso da aprendizagem de máquina, os atuais sistemas baseados em Inteligência Artificial (IA) generativa e aprendizagem profunda, com grandes modelos de linguagem (*large language models* – LLMs), representam uma evolução radical na era de Tecnologia da Informação (TI) (Straub et al., 2023). Graças à disponibilidade de recursos computacionais, com o aumento do tamanho dos conjuntos de dados e os avanços nas técnicas de modelagem, os LLMs e outros sistemas de última geração possuem capacidades avançadas (ex.: linguagem, fala, visão, robótica) que permitem que executem uma gama crescente de tarefas operacionais relacionadas com o governo.

Passada a revolução da web nos anos 90 e dos *smartphones* nos anos 2000, os LLMs surgem como aqueles que trarão uma grande revolução tecnológica. Neste cenário, órgãos de governo adotam IA gradativamente na esperança de ter serviços mais

eficazes e responsivos, com foco em tarefas de detecção, previsão e simulação (Medaglia, Gil-Garcia e Pardo, 2023). As aplicações vão do reconhecimento facial no policiamento e previsão de reincidência na justiça criminal até o uso de agentes virtuais na automação de processos (Richardson, 2022). Com isso, temos IA para produtividade, aumentado a eficiência do que já é feito, e IA para “mudança do jogo”, entregando outros tipos de valor (novos serviços e resultados).

No contexto de controle externo, macroprocesso ou atividade-fim dos Tribunais de Contas, surge então necessidade de preparação destas instituições para realizar fiscalizações tanto de conformidade quanto de desempenho ou operacionais, quando inovações tecnológicas e técnicas cada vez mais avançadas são fundamentais para controle das políticas públicas (Hildebrand, 2021).

Ou seja, auditorias considerando sistemas de IA permitem, em última instância, melhorar a gestão dos serviços públicos. Esta questão envolve maior compreensão dos princípios dos modelos de aprendizado de máquina pelos auditores e familiaridade com as bases teóricas subjacentes aos algoritmos de IA, além de proficiência nas linguagens de codificação e implementações dos modelos mais comuns<sup>1</sup>. Assim, equipes técnicas precisam ser treinadas para trabalhar com a IA, interpretando da melhor forma resultados oferecidos pelas ferramentas e tomando decisões informadas no curso de auditorias<sup>2</sup>. Um exemplo: auditores de TI poderem interpretar e validar o código fonte associado aos sistemas de IA em casos de auditorias em que é crucial transparência e confiabilidade dos resultados das soluções.

Diante da necessidade de que profissionais de fiscalização adotem ferramentas de IA para analisar, avaliar e verificar resultados de auditorias, conduzimos um estudo de campo para obter a percepção deste grupo de profissionais. Com o envolvimento de centenas de auditores de diferentes Tribunais de Contas nacionais, foi possível obter uma lista de 5 desafios sociais, técnicos e de negócio, e 10 propostas de solução para nortear iniciativas de IA no setor de fiscalização. Esta contribuição busca nortear iniciativas de transformação digital e automação de processos de auditoria com IA no contexto do controle externo e fiscalização.

### 3. Ações Realizadas

Para investigar os principais desafios a serem enfrentados por Tribunais de Contas a partir da ampla adoção de soluções de IA em suas atividades de auditoria, estruturamos uma pesquisa de opinião com duas questões centrais:

- **Q1 – Quais dores<sup>3</sup> os TCs terão (ex.: pessoas servidoras, instituição como um todo, etc.) para implementar IA nas suas atividades?**

---

<sup>1</sup> <https://www.auditingalgorithms.net/> (acessado em 12/01/2024).

<sup>2</sup> Instituto Rui Barbosa. “Revolução silenciosa: o potencial da Inteligência Artificial na administração pública e nos Tribunais de Contas”. 23/01/2024. Disponível em: <https://irbcontas.org.br/artigos/revolucao-silenciosa-o-potencial-da-inteligencia-artificial-na-administracao-publica-e-nos-tribunais-de-contas/> (acessado em 18/03/2024).

<sup>3</sup> Esta é uma terminologia comum em processos de escuta e reflexão crítica com usuários como *Design Thinking*, podendo ser entendido como problema, obstáculo, entraves ou mesmo angústias/inquietações.

- **Q2 – Quais seriam propostas de solução para contornar as dores ligadas a estes casos de uso de IA?**

Estas perguntas foram migradas para duas ferramentas, respectivamente: Mentimeter e Google Forms. O objetivo foi de que pudessem gerar uma nuvem de palavras de desafios e problemas (Q1), que seria base para proposta de soluções na forma de uma listagem (Q2). A aplicação dos dois formulários foi feita durante uma oficina intitulada “*Ciência de Dados e Inteligência Artificial: como os Tribunais de Contas estão vivendo essa revolução?*”, com exposições feitas por profissionais de TCs, da indústria e da academia. Esta iniciativa compôs o Congresso Internacional dos Tribunais de Contas, com realização presencial em Fortaleza, em novembro de 2023. Ao final, à luz destes argumentos e considerando um conjunto de 3 casos de uso de IA (geração automática de pareceres, “tradução” de pareceres em linguagem simples, e análise de tendências e predição de fraudes licitatórias), um grupo de mais de 150 auditores de TCs de todo o Brasil (bem como de outros países, como Angola) trouxeram suas contribuições para a reflexão.

O processo de análise de dados se deu a partir da migração do conjunto de respostas para uma planilha. Nela, por meio da técnica de Síntese Temática (Cruzes e Dyba, 2011), categorizamos todas as evidências coletadas. Ou seja, criamos códigos ou categorias (ex.: “capacitação” e “planejamento estratégico”, que se tornaram propostas de solução, conforme apresentamos na Seção 4), que foram continuamente refinadas para evitar sobreposições e assegurar as melhores classificações. Ademais, foi possível medir a frequência de menção de determinados conteúdos (ex.: palavras como “formação”, “cursos” e similares foram para agrupadas e somadas) para que tivéssemos uma definição de possível priorização das propostas de solução. Ou seja, categorias com mais evidências foram entendidas como as propostas mais urgentes segundo o público.

#### **4. Resultados**

Para a primeira questão, sobre desafios ligados à IA nos Tribunais de Contas, foi obtido um total de 159 respostas após reflexão individual de aproximadamente cinco minutos por participante, que acessou e respondeu à pergunta em seu *smartphone* via QR code. A partir de uma nuvem de palavras, foi possível interpretar os cinco principais problemas segundo três diferentes dimensões. A dimensão **social** obteve maior destaque por parte dos respondentes. Nela, foram apontadas questões ligadas à *formação* (capacitação e conhecimento insuficientes ou inadequados) e *cultura* (resistência, medo, confiança e preconceito quanto a avanços tecnológicos / novas tecnologias).

A segunda dimensão com maior número de contribuições em termos de dores foi a de **negócio**, com ênfase em *aspectos financeiros* (custo e investimento) e *estratégicos* (gestão e priorização). Por fim, a dimensão **técnica** relevou a preocupação dos servidores da área de fiscalização com aspectos voltados à *construção das soluções* (privacidade, segurança dos dados, integração de sistemas, inconsistência dos dados e ausência de dados). Os detalhes, com todos os termos citados, são apresentados na Figura 1, a seguir. Estes desafios foram base para que os mesmos participantes, também de maneira individual, pudessem passar à formulação de propostas simples de solução.

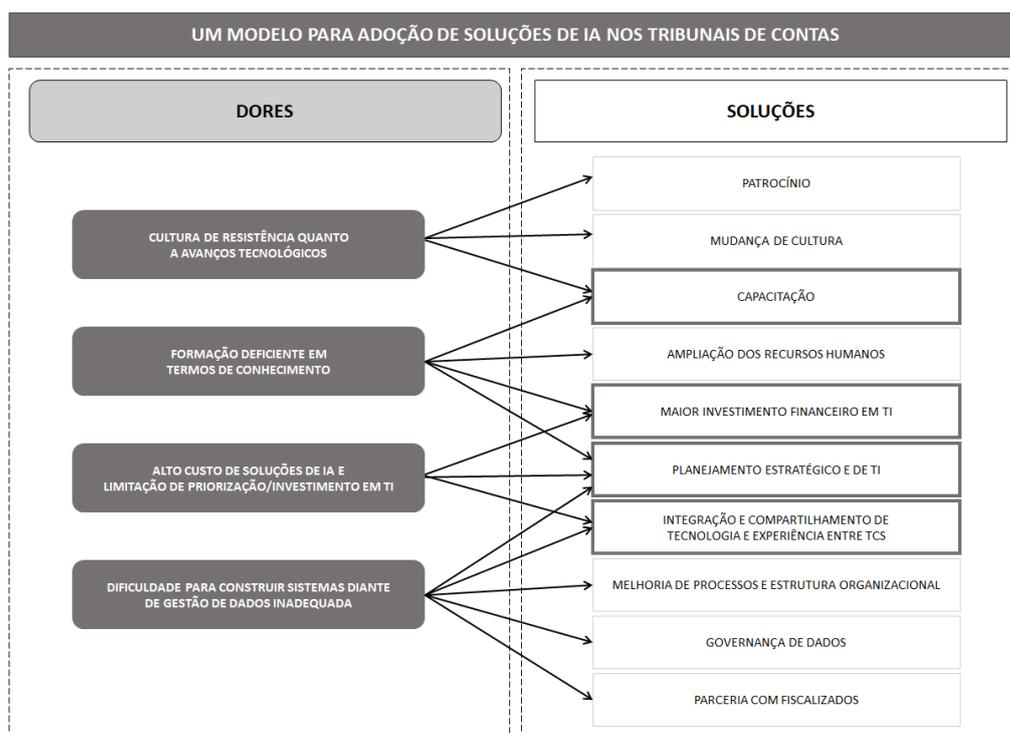
Já as ideias de solução para desafios para adoção de IA no controle externo foram propostas por um total de 143 pessoas. Durante um tempo equivalente, de aproximadamente cinco minutos, uma dinâmica de reflexão individual em cima de um



- **Investimento financeiro em tecnologia (20):** as pessoas participantes destacaram a importância de alinhar os recursos financeiros com a demanda por IA, enfatizando a necessidade de financiamento adequado. Isso inclui investimentos contínuos em tecnologia e alocação de recursos para tecnologias de última geração (como expansão do parque tecnológico da instituição).
- **Mudança de cultura (19):** houve destaque para a importância das campanhas de sensibilização e conscientização institucional para promover a adoção da inteligência artificial nos processos de trabalho. Isso envolve compartilhar casos de sucesso da iniciativa privada e demonstrar como ferramentas de IA otimizam o trabalho em áreas como auditoria e julgamento. Palestras orientativas e atrativas foram destacadas como uma forma de persuadir pessoas servidoras sobre a importância da IA para melhorar a eficiência do trabalho. Ou seja, demonstrar a IA como uma aliada, não uma concorrente, e promover uma mudança cultural gradual, começando pela alta gestão e se estendendo institucionalmente. Estratégias como “doses homeopáticas de mudança” e realização de eventos constantes foram mencionadas propostas para facilitar a evoluir a cultura interna e vencer a resistência dos colaboradores.
- **Governança de dados (13):** este ponto foi associado à garantia de estruturação e segurança dos dados dos Tribunais de Contas. Isso incluiria a transformação dos dados (por exemplo, de PDF para formatos estruturados) e a criação de bases de dados seguras e precisas. O compartilhamento de bancos de dados, a implementação de *data lakes* e painéis de *business intelligence* também foram aspectos considerados relevantes para melhorar o acesso e a análise dos dados. É fundamental facilitar a entrada de dados provenientes dos jurisdicionados, adaptar os sistemas existentes e monitorar constantemente a qualidade dos dados inseridos. Essas medidas contribuiriam para uma governança eficaz dos dados e promovem a utilização estratégica das informações disponíveis.
- **Integração e compartilhamento de tecnologia e experiência entre TCs (12):** houve destaque para o valor de aprender com as experiências de outros estados sobre o uso de inteligência artificial. Além disso, promover a atuação em rede entre os Tribunais de Contas para capacitação conjunta, disseminação de conhecimento e desenvolvimento de sistemas compartilhados. Isso inclui a busca por integração com soluções de outros TCs, estabelecendo convênios com órgãos mais avançados em IA. A disseminação do conhecimento e a realização de parcerias com sistemas de outros tribunais são medidas essenciais, envolvendo não apenas profissionais de TI, mas também diversos setores. A troca de experiências entre os tribunais, a união de esforços e a verificação de práticas bem-sucedidas são aspectos fundamentais desse processo colaborativo.
- **Patrocínio (12):** o apoio da alta administração também foi percebido nos dados levantados. As pessoas ressaltam a importância de convencer e sensibilizar conselheiros sobre a necessidade de aprimorar o uso da inteligência artificial na instituição. Isso envolveria (i) demonstrar o retorno potencial da IA, (ii) promover engajamento das áreas e (iii) estimular a adoção de novas tecnologias. O alinhamento institucional, a definição de políticas claras e a priorização pelo conselho dos TCs são essenciais para garantir o sucesso da implementação da IA como iniciativa estratégica, impulsionando essa mudança.

- **Melhoria de processos e estrutura organizacional (9):** percebemos, nas evidências, a importância de uma abordagem centralizada de elaboração de processos e modelos para contratação rápida de empresas de TI e serviços de IA. Isso garantiria a legalidade e colaboração com reguladores para garantir conformidade e transparência. As respostas envolveram também a criação de uma área dedicada à inteligência artificial, que defina normativos relacionados e garanta o controle social nestas compras.
- **Ampliação dos recursos humanos (6):** os dados também indicaram a necessidade de expandir o corpo técnico de TI por meio da contratação de especialistas ou empresas especializadas. Isso adequaria os recursos humanos à demanda de IA, alocando servidores na preparação, no levantamento de necessidades, e na priorização e comparação da eficácia de soluções deste tipo.
- **Parceria com fiscalizados (1):** também foi citada a necessidade de orientar a análise das contratações de soluções de IA por outros órgãos. Isso se daria via parcerias ou frentes de orientação de prefeituras fiscalizadas, por exemplo.

A partir do mapeamento e de uma interpretação das dores e soluções identificadas, foi possível estabelecer um cruzamento entre estes dois conjuntos para criar uma representação visual de uma estratégia inicial de adoção de IA no contexto dos Tribunais de Contas. Na Figura 2, apresentamos o modelo resultante, que traz o conjunto de dores à esquerda (em cinza) e de soluções à direita (em branco), com destaque para quatro soluções (com bordas mais espessas) que, a partir dos inter-relacionamentos definidos, se mostraram mais críticas (i.e., sanam mais dores): (i) capacitação, (ii) maior investimento financeiro em TI, (iii) planejamento estratégico e de TI, e (iv) interação e compartilhamento de tecnologia e experiência entre TCs.



**Figura 2. Modelo para adoção de IA em Tribunais de Contas, com diagnóstico de dores e soluções associadas.**

## 5. Conclusão

Neste artigo, discutimos o potencial da inteligência artificial para transformar a atuação dos Tribunais de Contas a partir do aumento da eficiência e qualidade dos serviços dessas instituições, beneficiando a gestão pública. Para investigar este momento de significativa mudança e tratá-lo de forma responsável e estratégica, realizamos um levantamento de opiniões em campo, com mais de uma centena de profissionais de auditoria. Em termos de **contribuição**, este estudo avança o conhecimento na literatura de governo digital e inteligência artificial a partir da apresentação de principais dores e respectivas soluções para que iniciativas de IA floresçam no setor de fiscalização. Ademais, para praticantes, da área de controle externo e afins, definimos um modelo que serve como um diagnóstico para guiar esforços de construção e posterior implantação de soluções desta natureza.

Na literatura, crescem os **trabalhos relacionados** a aspectos estratégicos da IA, como os que delimitamos neste artigo (ex.: barreiras/dores e facilitadores/soluções para sucesso de iniciativas deste tipo em órgãos públicos). Ou seja, são estudos ligados à governança de soluções de inteligência artificial pelo governo, com reflexões voltadas à gestão tanto pela área de tecnologia quanto por departamentos de governança. São eles:

- Medaglia, Gil-Garcia e Prado (2023) apresentam as principais iniciativas políticas no mundo em relação à IA no governo, com descrição de quatro áreas-foco de futuras pesquisas sobre IA no governo: governança da IA, confiabilidade da IA, metodologias de avaliação de impacto e governança de dados. Parte dessas áreas foram identificadas no nosso estudo empírico com auditores.
- Straub e colegas (2023) realizaram uma revisão da literatura para identificar e agrupar os termos-chave mais frequentes nos estudos de IA no setor público. Ao final, são propostos três novos conceitos para compreender e analisar órgãos do governo quanto a IA: adequação operacional, alinhamento epistêmico e divergência normativa. Este é um direcionamento que pode ser combinado ao modelo que trazemos, de forma a evoluir as propostas de solução, tornando-a mais operacionalizáveis e completas (ex.: introduzindo aspectos como métricas).
- Temos também o estudo de Mendoza, Corrêa e Bernardini (2023) sobre governança de dados no setor público. Este trabalho parte de uma perspectiva da literatura para associar domínios desta governança, como qualidade de dados e acesso aos dados, à problemas e barreiras encontrados em portais de governo.
- Por fim, destacamos também os esforços de Valle-Cruz, García-Contreras e Gil-Garcia (2023) para mapear os impactos negativos da inteligência artificial (AI) no governo, o que se assemelha com a identificação de dores que realizamos a partir da pesquisa de opinião. No entanto, assim como os demais, o estudo conduzido no contexto da literatura, sem a reflexão direta com profissionais da área, como fizemos em meio a auditores.

Como principais **ameaças à validade** deste trabalho, temos a carência de uma validação da interpretação (risco à validade de conclusão). Ou seja, o diagnóstico final não pôde ser discutido e aperfeiçoado (i.e., checagem sobre se determinadas soluções mapeadas de fato refletem as percepções passadas pelos participantes) com profissionais do setor de controle externo e/ou de TI. No entanto, contornamos este risco com a participação de dois profissionais de auditoria na escrita deste relato, como co-autores.

Há também um risco à generalização (validade externa), dado que nem todos os tribunais de contas foram igualmente representados no evento, embora o total e a distribuição geográfica dos participantes tenham reduzido este risco.

Diante disso, em **trabalhos futuros**, pretendemos conduzir um grupo focal no ambiente do Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco para aprofundamento nos achados do estudo, de forma a refinar o conjunto de soluções (ex.: identificação de novas soluções, alteração da descrição das soluções atuais, orientações sobre como implementá-las, etc.). Além disso, buscaremos envolver a literatura, comparando e estendendo o diagnóstico obtido com resultados de estudos relacionados, complementando ou refutando tais pesquisas.

## Referências

- Cruzes, Daniela S., e Tore Dyba. “Recommended steps for thematic synthesis in software engineering”. IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM), 2011.
- Hildebrand, Rodrigo Otávio Coelho. “A experiência do Tribunal de Contas da União com inteligência artificial”. 2021.
- Medaglia, Rony; Gil-Garcia, J. Ramon; Pardo, Theresa A. “Artificial intelligence in government: Taking stock and moving forward”. *Social Science Computer Review*, v. 41, n. 1, p. 123-140, 2023.
- Mendoza, Isela, Renan Corrêa, and Flavia Bernardini. “Como a Governança de Dados pode auxiliar na mitigação de barreiras de uso de Portais de Dados Governamentais Abertos? Uma Análise da Literatura”. *Anais do XI Workshop de Computação Aplicada em Governo Eletrônico (WCGE)*. SBC, 2023.
- Richardson, Rashida. “Facial recognition in the public sector: the policy landscape”. German Marshall Fund of the United States, 2022.
- Straub, Vincent J. et al. “Artificial intelligence in government: Concepts, standards, and a unified framework”. *Government Information Quarterly*, v. 40, n. 4, 2023.
- Valle-Cruz, David, Rigoberto García-Contreras, e J. Ramon Gil-Garcia. “Exploring the negative impacts of artificial intelligence in government: the dark side of intelligent algorithms and cognitive machines”. *International Review of Administrative Sciences* (2023).