



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E CIÊNCIAS ECONÔMICAS
CURSO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS

THAIS SILVA MATSUOKA

A ADOÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NAS AUDITORIAS DE OBRAS PÚBLICAS E DE INFRAESTRUTURA DO TCU: Uma análise da complementariedade com as abordagens e técnicas tradicionais de auditoria.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E CIÊNCIAS ECONÔMICAS

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE GRADUAÇÃO NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio do Repositório Institucional (RI/UFG), regulamentado pela Resolução CEPEC no 1240/2014, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei no 9.610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo dos Trabalhos de Conclusão dos Cursos de Graduação disponibilizado no RI/UFG é de responsabilidade exclusiva dos autores. Ao encaminhar(em) o produto final, o(s) autor(a)(es)(as) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação (TCCG)

Nome(s) completo(s) do(a)(s) autor(a)(es)(as): **THAIS SILVA MATSUOKA**

Título do trabalho: “A ADOÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NAS AUDITORIAS DE OBRAS PÚBLICAS E DE INFRAESTRUTURA DO TCU: Uma análise da complementariedade com as abordagens e técnicas tradicionais de auditoria.

2. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador) Concorda com a liberação total do documento [x] SIM [] NÃO¹

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante: a) consulta ao(à)(s) autor(a)(es)(as) e ao(à) orientador(a); b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo do TCCG. O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro.

Obs.: Este termo deve ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.



Documento assinado eletronicamente por **Luiz Carlos Da Silva Oliveira**, Professor do Magistério Superior, em 27/06/2025, às 15:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Thais Silva Matsuoka, Discente**, em 01/07/2025, às 10:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5467398** e o código CRC **37D59B3E**.

THAIS SILVA MATSUOKA

A ADOÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NAS AUDITORIAS DE OBRAS PÚBLICAS E DE INFRAESTRUTURA DO TCU: Uma análise da complementariedade com as abordagens e técnicas tradicionais de auditoria.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Contábeis da Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Ciências Econômicas da Universidade Federal de Goiás como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Contábeis.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos da Silva Oliveira

Goiânia
2025

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Matsuoka, Thais Silva

A ADOÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NAS AUDITORIAS DE OBRAS PÚBLICAS E DE INFRAESTRUTURA DO TCU: Uma análise da complementariedade com as abordagens e técnicas tradicionais de auditoria. [manuscrito] / Thais Silva Matsuoka. - 2025. XLII, 42 f.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos da Silva Oliveira.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Ciências Econômicas (FACE), Ciências Contábeis, Goiânia, 2025.

Apêndice.

Inclui siglas, abreviaturas, lista de tabelas.

1. ALICE. 2. AUDITORIA GOVERNAMENTAL. 3. AUDITORIAS HÍBRIDAS. I. Oliveira, Luiz Carlos da Silva, orient. II. Título.

CDU 657



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E CIÊNCIAS ECONÔMICAS

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

Ao(s) 17 dia(s) do mês de Junho do ano de dois mil e vinte e cinco, iniciou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso II (TCC II) intitulado “A ADOÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NAS AUDITORIAS DE OBRAS PÚBLICAS E DE INFRAESTRUTURA DO TCU: Uma análise da complementariedade com as abordagens e técnicas tradicionais de auditoria., de autoria da discente **THAIS SILVA MATSUOKA**, do curso de Ciências Contábeis, da Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Ciências Econômicas da UFG. Os trabalhos foram instalados pelo (a) presidente da banca, **Prof. Luiz Carlos da Silva Oliveira** - orientador - (FACE/UFG) com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: **Prof. Emerson Santana de Souza** (FACE/UFG) e **Prof. Mac Daves de Moraes Freire** (FACE/UFG).

Após exposição de quinze minutos, a discente foi arguida oralmente pelos membros da Banca Examinadora. Nesta arguição a Banca buscou aferir a suficiência de conhecimento e a capacidade de sistematização do tema desenvolvido pela discente em seu TCC II. Após realização dos comentários de cada um dos professores examinadores, a Banca reuniu-se reservadamente e atribuiu a nota final de **8,0 (OITO)**, tendo sido o TCC II considerado **aprovado**.

Proclamados os resultados, os trabalhos foram encerrados e, para constar, lavrou-se a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Luiz Carlos Da Silva Oliveira**, Professor do **Magistério Superior**, em 27/06/2025, às 09:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Mac Daves De Moraes Freire**, Professor do **Magistério Superior**, em 27/06/2025, às 16:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Emerson Santana De Souza**, Professor do **Magistério Superior**, em 30/06/2025, às 04:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5465365** e o código CRC **79B23DA1**.

Referência: Processo nº 23070.029567/2025-04

SEI nº 5465365

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser minha luz, minha força e por guiar meus passos até aqui, permitindo que eu realize este sonho. Sem sua presença e graça, nada disso teria sido possível.

À minha mãe, por ser minha fortaleza, minha guia e meu maior exemplo de dedicação e resiliência. Sua presença é a base sobre a qual construo meus sonhos.

Ao meu padrasto, que com seu carinho e ensinamentos, esteve sempre presente, oferecendo apoio e motivação ao longo do caminho.

À minha irmã, companheira de vida e de desafios, cuja amizade e incentivo tornaram cada obstáculo mais fácil de superar.

À Jordanna, por ser meu alicerce, minha motivação e por compartilhar comigo cada triunfo e cada dificuldade, sempre acreditando no meu potencial.

Ao meu avô, por ter me ajudado e me apoiado em todos os momentos que precisei e por ter sido um pai, oferecendo carinho, ensinamentos e uma presença inestimável em minha vida.

Aos meus amigos, por todos os momentos vividos juntos, pelo companheirismo, pelas risadas, pelo apoio nos desafios e por tornarem essa jornada acadêmica mais leve e especial.

A todos vocês, meu mais profundo agradecimento.

RESUMO

O presente estudo analisa a eficácia das ferramentas de inteligência artificial (IA), especificamente Alice e o Sistema de Análise de Orçamentos (SAO), em comparação aos métodos tradicionais de auditoria aplicados pelo Tribunal de Contas da União (TCU) nas obras públicas de infraestrutura entre 2015 e 2024. A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, com base em análise documental de Relatórios Anuais de Atividades, acórdãos e publicações institucionais, triangulados com literatura acadêmica. O objetivo central foi avaliar a capacidade dessas ferramentas em identificar irregularidades, como sobrepreço, cláusulas restritivas e erros em orçamentos, e analisar como sua rapidez e escalabilidade se complementam com as técnicas manuais tradicionais, como inspeções físicas e análise documental. Os resultados evidenciam que a IA oferece maior agilidade e amplitude na triagem de dados, com destaque para a atuação de Alice na análise de editais e para o SAO na verificação de orçamentos de obras rodoviárias, demonstrando seu potencial para otimizar os processos de auditoria. No entanto, as abordagens tradicionais demonstram maior precisão em auditorias presenciais e na verificação de execução física, sendo indispensáveis em contextos com dados não padronizados e complementando a atuação da IA em aspectos que exigem análise mais aprofundada ou *in loco*. A conclusão aponta para a complementaridade entre os dois modelos, recomendando a adoção de auditorias híbridas, investimentos em capacitação técnica e padronização de dados como estratégias para o aprimoramento do controle externo.

Palavras-chave: Alice. Auditoria Governamental. Auditorias híbridas.

ABSTRACT

This study analyzes the effectiveness of artificial intelligence (AI) tools, specifically Alice and the Budget Analysis System (SAO), compared to traditional audit methods applied by the Federal Court of Auditors (TCU) in public infrastructure works between 2015 and 2024. The research adopted a qualitative approach, based on documentary analysis of Annual Activity Reports, judgments and institutional publications, triangulated with academic literature. The main objective was to evaluate the capacity of these tools to identify irregularities, such as overpricing, restrictive clauses and errors in budgets, and to analyze how their speed and scalability complement traditional manual techniques, such as physical inspections and document analysis. The results show that AI offers greater agility and breadth in data screening, with emphasis on Alice's performance in the analysis of public notices and SAO in the verification of road works budgets, demonstrating its potential to optimize audit processes. However, traditional approaches demonstrate greater accuracy in on-site audits and in the verification of physical execution, being indispensable in contexts with non-standardized data and complementing the performance of AI in aspects that require more in-depth or on-site analysis. The conclusion points to the complementarity between the two models, recommending the adoption of hybrid audits, investments in technical training and data standardization as strategies for improving external control.

Keywords: Alice. Government Auditing. Hybrid Audits.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Base Documental do TCU: Análise 2015-2024

Quadro 2: Quadro Inicial de Categorias

Quadro 3: Irregularidades Detectadas por cada abordagem na área de infraestrutura

Quadro 4: Desempenho IA (Alice e SAO) vs. Técnicas Tradicionais

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Alice - Análise de Licitações e Editais

CGU – Controladoria Geral da União

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

ETPS - Estudos Técnicos Preliminares

FISCOBRAS - Fiscalização de Obras Públicas

IA - Inteligência Artificial

LabContas - Laboratório de Informações para o Controle

MCASP - Manual de Contabilidade Aplicada ao Setor Público

NBASP - Normas Brasileiras de Auditoria do Setor Público

PAC - Programa de Aceleração do Crescimento

SAO - Sistema de Análise de Orçamentos

Secex - Secretaria de Controle Externo

SICRO - Sistema de Custos Referenciais de Obras

SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

TCU - Tribunal de Contas da União

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 12 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO..... | 16 |
| 2.1 Obras públicas de infraestrutura na administração pública | 16 |
| 2.2 TCU e as auditorias em obras de infraestrutura..... | 17 |
| 2.3 Implantação das ferramentas de IA no TCU..... | 19 |
| 2.4 Técnicas tradicionais de auditoria em obras de infraestrutura | 20 |
| 2.5 Desafios e perspectivas da integração da IA..... | 22 |
| 3 METODOLOGIA..... | 24 |
| 3.1 Fontes de Dados | 25 |
| 3.2 Procedimentos de Coleta e Análise..... | 26 |
| 3.3 Limitações da Pesquisa..... | 27 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES | 28 |
| 4.1 Quadro Inicial de Categorias..... | 28 |
| 4.2 Achados por Ferramentas de IA e Técnicas Tradicionais | 29 |
| 4.3 Frequência de Irregularidades | 30 |
| 4.4 Tendências Temporais (2015-2024)..... | 31 |
| 4.5 Discussão..... | 31 |
| 5 CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES FINAIS | 35 |
| REFERÊNCIAS..... | 37 |
| APÊNDICE A..... | 40 |

1 INTRODUÇÃO

A fiscalização de obras públicas no Brasil representa um dos maiores desafios para os órgãos de controle externo, sobretudo diante da complexidade dos contratos de infraestrutura, da fragmentação de dados e das recorrentes irregularidades orçamentárias. Nesse contexto, o Tribunal de Contas da União (TCU) tem buscado soluções tecnológicas para aprimorar suas auditorias, incorporando gradualmente ferramentas de inteligência artificial (IA) como estratégia para aumentar a eficiência e a abrangência das fiscalizações. Entre essas soluções, destacam-se os sistemas Alice (Análise de licitações e editais) e o SAO (Sistema de Análise de Orçamentos), ambos aplicados em auditorias de infraestrutura para identificar cláusulas restritivas, conluíus e sobrepreços em obras rodoviárias, urbanas e de saneamento.

Por exemplo, o Acórdão 2605/2020-Plenário do TCU identificou atrasos significativos em diversas concessões rodoviárias, como nas BRs 101, 116 e 393, evidenciando falhas no cumprimento dos cronogramas contratuais havendo a necessidade de medidas corretivas por parte das concessionárias e órgãos reguladores, e identificando a inclusão indevida de obras sem licitação e prorrogações contrárias à Lei 13.448/2017. O Acórdão 3069/2018 - Plenário identificou irregularidades sistêmicas em editais e orçamentos do DNIT, como serviços manuais antieconômicos e administração local superdimensionada, fiscalizando R\$ 1,9 bilhão e gerando benefícios de R\$ 5,93 milhões, com a automação via Alice e SAO, ampliando a escala de fiscalização.

A introdução da Inteligência Artificial (IA) implementada a partir de 2018 no TCU, marcou uma transformação significativa, incorporando ferramentas de inteligência artificial (IA) - Alice e o Sistema de Análise de Orçamentos (SAO). O uso de inteligência artificial no TCU é orientado por diretrizes internas, como o Guia de Uso de IA Generativa (2024), que estabelece boas práticas voltadas à segurança, transparência e mitigação de riscos e a padronização de Alice pela Portaria TCU nº 296/2018. Essas ferramentas, apoiadas pelo Laboratório de Informações para o Controle (LabContas), processam grandes volumes de dados em tempo real, superando limitações dos métodos tradicionais baseados em revisões manuais.

As ferramentas de IA têm demonstrado impacto significativo na fiscalização. Em 2023, o TCU gerou benefícios financeiros de R\$ 178,75 bilhões, 76,06 vezes o custo operacional de R\$ 2,35 bilhões, com o Alice contribuindo com R\$ 3,8 bilhões por meio da análise preventiva de editais de licitação (Relatório de Atividades 2023, p. 14). Em 2024, o Alice foi responsável

por R\$ 138,3 milhões em reduções de preços, enquanto o SAO identificou sobrepreços em orçamentos de obras públicas (Relatório de Atividades 2024, p. 124; 2019, p. 213).

O Alice, implementado em 2017, analisa editais em tempo real, detectando irregularidades como exigências restritivas, conforme destacado no Acórdão 1.091/2019-Plenário. O SAO, lançado em 2019, foca na análise de orçamentos de obras, identificando discrepâncias que comprometem a economicidade (Relatório de Atividades 2019, p. 213). Apesar dos avanços, a eficácia comparativa dessas ferramentas frente aos métodos tradicionais e seus desafios éticos permanecem pouco explorados (Martins, 2024). A adoção de IA pelo TCU coincide com mudanças normativas, especialmente a Lei nº 14.133/2021, que substituiu a Lei nº 8.666/1993, introduzindo exigências como Estudos Técnicos Preliminares (ETPs), orçamentos detalhados e maior competitividade (Almeida, 2022).

O Relatório de Atividades de 2023 aponta que a falta de padrão de editais e falhas na governança de políticas públicas educacionais, compromete a comparabilidade e a eficiência das auditorias. A transição para a nova lei revelou lacunas na capacitação de gestores públicos, como no Acórdão 2154/2023-Plenário, reforçando a relevância da IA, mas também suas limitações, como a dependência de dados estruturados. O referido Acórdão destaca a falta de capacitação de gestores municipais para operar sistemas inteligentes no setor público, enquanto o Painel de Governança de Contratações 2024 aponta detecções da Alice com baixa explicabilidade, levantando preocupações éticas sobre transparência algorítmica e responsabilização no processo decisório automatizado (Floridi et al., 2022; Martins, 2024).

Estudos internacionais, como por exemplo, o de Sun & Vasarhelyi (2018), destacam a capacidade da IA em auditorias, mas carecem de aplicação ao contexto brasileiro, em que o TCU enfrenta heterogeneidade de contratos e pressão por resultados rápidos. Também se observa que a gestão de riscos relacionados à adoção de tecnologias como a IA é um desafio crescente na Administração Pública. O TCU, por meio de sua sistemática de governança de riscos, já monitora fatores críticos em áreas como segurança da informação e controle externo (TCU, 2023).

No campo ético, autores como Toache (2023) e Couceiro (2021) alertam para a opacidade algorítmica e os riscos de discriminação, ressaltando a importância da auditabilidade dos sistemas. Martins (2024) amplia o debate ao explorar IA na avaliação de políticas públicas,

sugerindo que ferramentas de IA podem apoiar decisões baseadas em evidências, mas requerem supervisão ética.

Com base nesse contexto, surge o seguinte problema de pesquisa: **Qual a eficácia das ferramentas de inteligência artificial (Alice e SAO) e das abordagens e técnicas tradicionais de auditoria, e como eles se complementam, nas auditorias de obras públicas de infraestrutura analisadas pelo TCU?**

O objetivo geral é avaliar a eficácia das ferramentas de inteligência artificial (Alice e SAO) e sua complementariedade com os métodos tradicionais nas auditorias de obras públicas de infraestrutura analisadas pelo TCU, por meio da análise documental de documentos públicos disponibilizados pelo TCU de 2015 a 2024, listados no Apêndice A. Os objetivos específicos são:

- a) Analisar os principais resultados obtidos com o uso das ferramentas Alice e SAO em auditorias de obras públicas, com base nos Relatórios Anuais de Atividades do TCU e acordãos pertinentes ao período de 2015 a 2024.
- b) Analisar o desempenho da IA e das abordagens e técnicas tradicionais de auditoria em relação a critérios como rapidez, escalabilidade, precisão e tipos de irregularidades identificadas, discutindo sua complementariedade com foco na área de infraestrutura.
- c) Evidenciar os principais desafios técnicos e operacionais enfrentados na aplicação da IA e dos métodos tradicionais, como a falta de padrão dos dados, a necessidade de validação manual e as limitações de escopo.

A pesquisa justifica-se pela relevância da fiscalização de obras públicas de infraestrutura no Brasil, que representa um dos maiores desafios para os órgãos de controle externo, devido à complexidade técnica dos contratos, ao volume financeiro envolvido e à recorrência de irregularidades como sobrepreço, superfaturamento, atrasos e falhas de planejamento.

Ressalta-se que em 2023, o TCU identificou que 41% das obras financiadas com recursos federais estavam paralisadas, totalizando 8.603 empreendimentos. O investimento total previsto para essas obras era de R\$ 113,65 bilhões em 2023, refletindo a magnitude dos recursos envolvidos e os potenciais prejuízos decorrentes de má gestão e irregularidades. A modernização do TCU, impulsionada pela Lei nº 14.133/2021 e pelo Relatório de Gestão de 2023, introduziu a IA como ferramenta estratégica, mas lacunas na avaliação de sua eficácia

persistem, especialmente em relação à sua contribuição para o controle externo e a governança pública (TCU, 2023; Martins, 2024).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este referencial organiza-se em cinco subseções: obras públicas de infraestrutura na administração pública, auditoria pública e o papel do TCU em obras de infraestrutura, implantação de ferramentas de IA no TCU, comparação entre métodos tradicionais e técnicas com IA em auditorias de infraestrutura e desafios técnicos e éticos na utilização de IA em auditorias de infraestrutura. Cada subseção explora a literatura e artigos científicos, conectando-os ao problema de pesquisa.

2.1 Obras públicas de infraestrutura na administração pública

As obras públicas de infraestrutura são elementos essenciais para o desenvolvimento econômico e social de um país. No Brasil, a administração pública é a principal responsável pela contratação e execução de grandes projetos de infraestrutura, como rodovias, saneamento, edificações públicas, portos e sistemas de mobilidade urbana. Essas contratações são regidas por normas específicas que visam assegurar eficiência, economicidade e legalidade, sendo atualmente disciplinadas pela Lei nº 14.133/2021, que substituiu a antiga Lei nº 8.666/1993.

A nova Lei de Licitações e Contratos buscou modernizar o regime jurídico das contratações públicas, promovendo maior transparência, planejamento e controle. No entanto, as obras públicas continuam apresentando desafios significativos, como sobrepreço, aditivos contratuais excessivos, execução deficiente e atrasos. Essas fragilidades tornam o setor especialmente suscetível a desvios e desperdícios de recursos públicos, o que exige mecanismos de controle robustos por parte dos órgãos de fiscalização.

Segundo o TCU, destacado no Acórdão 2154/2023 - Plenário, entre agosto de 2021 e julho de 2023, as contratações homologadas sob a nova lei somaram mais de R\$ 34,6 bilhões. Além disso, o Relatório Anual de Atividades de 2023 do TCU, destaca que os benefícios financeiros resultantes das ações de controle do Tribunal superaram R\$ 178,75 bilhões. Essas contratações sustentam políticas públicas em saúde (ex.: aquisição de medicamentos e equipamentos hospitalares), infraestrutura (ex.: construção de rodovias e pontes), educação (ex.: materiais didáticos e reformas escolares), tecnologia da informação (ex.: desenvolvimento de softwares e sistemas) e serviços gerais (ex.: limpeza e vigilância).

Conforme apontado nos Relatórios Anuais de Atividades do TCU (2015–2024), a área de infraestrutura representa um dos maiores volumes financeiros auditados e concentra uma

parcela relevante das irregularidades identificadas. Os achados mais recorrentes incluem superfaturamento, especificações técnicas inadequadas, projetos básicos incompletos e falhas na execução física das obras. Tais problemas justificam a priorização de auditorias nessa área e motivaram o desenvolvimento de ferramentas de análise automatizada, como Alice e SAO, voltadas à detecção de riscos desde a fase de planejamento até a execução contratual.

A Lei nº 14.133/2021 introduziu inovações significativas, como a obrigatoriedade de ETPs, modalidades como diálogo competitivo e ênfase em sustentabilidade e competitividade, alinhando-se a padrões internacionais de governança. Contudo, o Acórdão 2154/2023-Plenário destaca que essas mudanças aumentaram a complexidade das contratações, especialmente em infraestrutura, onde sobrepreço e atrasos são recorrentes. Doutrinadores como Bandeira de Mello (2019) definem licitação como um mecanismo de isonomia e eficiência, mas destaca que irregularidades, como conluio em pregões de TI ou cláusulas restritivas em editais de saúde, exigem controles rigorosos. Nesse sentido, o Acórdão 2273/2024-Plenário observa que cláusulas restritivas, como exigências técnicas desnecessárias, limitam a competitividade, um problema frequente em licitações.

O Relatório de Atividades 2023 do TCU revela que os processos de licitação auditados em 2022 e 2023 apresentaram irregularidades, incluindo direcionamento em licitações de rodovias e falhas na execução. Nesse contexto, a fiscalização de obras públicas demanda uma abordagem técnica e multidisciplinar, que envolva análise orçamentária, avaliação de projetos de engenharia, auditoria de conformidade e, cada vez mais, o uso de IA para o tratamento eficiente de grandes volumes de dados. O controle efetivo sobre contratos de infraestrutura é, portanto, uma condição indispensável para garantir a integridade, a qualidade e o impacto social das políticas públicas. Reforçando a necessidade de auditorias especializadas, conectando-se ao problema de pesquisa: avaliar como ferramentas de IA e métodos tradicionais podem aprimorar a fiscalização desses processos.

2.2 TCU e as auditorias em obras de infraestrutura

O TCU, instituído em 1891 e consolidado pela Constituição de 1988, desempenha um papel crucial na fiscalização de licitações e contratos, assegurando conformidade legal e proteção do erário. Desde a criação da Secretaria de Controle Externo (Secex) na década de 1990 e a adoção de tecnologias nos anos 2000, o TCU busca modernizar suas práticas para lidar com o volume e a complexidade dos dados auditados (Castro Neto et al., 2014).

Atualmente, o controle das obras públicas de infraestrutura no Brasil é exercido de forma central pelo TCU, o principal órgão de controle externo no Brasil, responsável por fiscalizar a aplicação de recursos públicos com foco em legalidade, legitimidade, economicidade e eficácia. De acordo com os Relatórios Anuais de Atividades do TCU (2015–2024), a infraestrutura é historicamente uma das áreas com maior incidência de irregularidades, o que demanda auditorias recorrentes e especializadas. A atuação do Tribunal nessa seara envolve auditorias de conformidade, operacionais e especiais, com foco em licitações, aditivos contratuais, preços unitários, qualidade das obras e desempenho dos contratos. As análises costumam considerar tanto aspectos formais (aderência à legislação e normativos) quanto técnicos (projetos, orçamentos, medições e execução). O Relatório de Atividades 2023 indica que, em 2022, o TCU realizou mais de 227 fiscalizações, sendo 102 auditorias, identificando irregularidades como direcionamento em licitações de rodovias (Acórdão 2605/2020-Plenário).

O Manual de Auditoria de Conformidade do TCU e o Manual de Auditoria Operacional são as principais referências metodológicas utilizadas nas auditorias tradicionais, orientando a coleta de evidências, o cruzamento de dados, as inspeções in loco e a elaboração dos relatórios. As Normas Brasileiras de Auditoria do Setor Público (NBASP) também estabelecem os princípios que devem reger as auditorias realizadas pelo Tribunal, com ênfase na independência, competência técnica e julgamento profissional.

Diante da magnitude das obras fiscalizadas e da crescente complexidade contratual, o TCU tem buscado incorporar tecnologias avançadas que ampliem sua capacidade de análise. A criação do LabContas foi um marco nesse processo, permitindo o desenvolvimento de sistemas como Alice e SAO, voltados especificamente ao suporte das auditorias em infraestrutura. Esses sistemas passaram a apoiar a triagem de editais e a verificação de orçamentos, potencializando a cobertura das fiscalizações e permitindo a identificação de riscos com maior agilidade.

Embora o TCU ainda não tenha publicado uma resolução normativa específica que regulamente o uso das ferramentas de IA, o tema tem sido endereçado por meio de diretrizes técnicas, como o Guia de Uso de IA Generativa no TCU (2024). O Relatório de Atividades de 2024, por exemplo, mostrou que Alice fez a análise de 250 editais com benefícios de R\$ 138,3 milhões via redução de preços. Em decisões anteriores, como no Acórdão 3069/2018 - Plenário (Alice e SAO identificaram irregularidades sistêmicas em editais e orçamentos do DNIT, fiscalizando R\$ 1,9 bilhão e gerando benefícios de R\$ 5,93 milhões), indica que sistemas como Alice e SAO já estão em operação para auditorias de obras públicas de infraestrutura. Costa et

al. (2024) argumentam que, nas Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), auditorias internas podem se beneficiar de IA, mas barreiras como capacitação e infraestrutura limitam sua adoção, um desafio também presente no TCU.

Issa et al. (2021) reforçam que órgãos de controle externo promovem transparência, mas enfrentam pressões para adotar tecnologias que aumentem a eficiência. Almeida e Pereira (2022) destacam que o TCU está na vanguarda da modernização, mas carece de estudos empíricos que avaliem o desempenho de suas ferramentas de IA por área temática. Martins (2024) amplia o escopo ao sugerir que a IA pode apoiar a avaliação de políticas públicas, como programas educacionais, integrando dados de auditorias para monitorar impactos sociais.

2.3 Implantação das ferramentas de IA no TCU

A crescente complexidade dos contratos de obras públicas e a pressão por maior eficiência na fiscalização impulsionaram o TCU a adotar soluções baseadas em inteligência artificial IA. A partir de 2018, com a criação do LabContas, o TCU deu início à implementação sistemática de tecnologias que ampliam a capacidade analítica das auditorias, particularmente no setor de infraestrutura — uma das áreas mais sensíveis e estratégicas da Administração Pública.

Duas ferramentas destacam-se nesse processo: Alice (Análise de Licitações e Editais) e SAO (Sistema de Análise de Orçamentos). Ambas foram concebidas para apoiar auditorias em larga escala, oferecendo triagem automatizada de editais e análise de composições de custos em obras públicas, com o objetivo de identificar indícios de sobrepreço, cláusulas restritivas e outras irregularidades com maior celeridade e abrangência do que os métodos tradicionais.

A ferramenta Alice, por exemplo, foi desenvolvida pela Controladoria Geral da União (CGU) para otimizar suas próprias fiscalizações. Dada sua eficácia comprovada na triagem e análise de documentos licitatórios, a CGU disponibilizou a Alice ao TCU, que a integrou em suas operações para ampliar a capacidade de detecção de irregularidades em licitações e editais. A Alice foi utilizada de forma experimental pelo TCU a partir da Portaria-TCU nº 296/2018, sendo posteriormente incorporada às rotinas do Tribunal, especialmente nas análises iniciais de licitações de grande vulto. Segundo o Relatório Anual de Atividades de 2023, a ferramenta tem sido empregada na triagem de centenas de editais da área de infraestrutura, identificando riscos como restrição à competitividade, ausência de projetos executivos e termos ambíguos em obras

rodoviárias e de saneamento. Sua aplicação permitiu ampliar significativamente o alcance das fiscalizações e reduzir o tempo de resposta frente a indícios de irregularidades.

O SAO, por sua vez, atua na verificação automatizada de orçamentos de obras, comparando itens licitados com bases de referência como o SINAPI e o SICRO. Ele avalia a coerência entre os preços praticados e os valores de mercado, identificando sobrepreços e inconsistências técnicas nos orçamentos apresentados pelos entes contratantes. Essa abordagem tem sido utilizada em auditorias complexas, como as realizadas sobre grandes empreendimentos de infraestrutura, conforme destacado no Acórdão nº 3069/2018-Plenário e no Relatório Sistêmico de 2021.

Apesar dos avanços, os relatórios apontam desafios na implantação plena das ferramentas de IA, como a falta de padrão dos dados recebidos dos entes fiscalizados, a necessidade de validação manual dos achados e a baixa capacitação de parte dos auditores para uso efetivo das ferramentas. O Painel de Governança de Contratações (2024) indica que, embora os ganhos em produtividade e rastreabilidade sejam evidentes, ainda há baixa adesão a sistemas como Alice e SAO em setores regionais.

A diversificação dessas ferramentas reflete a estratégia do TCU de ampliar sua capacidade fiscalizatória, sem comprometer a profundidade das análises. Cada robô atua sobre um tipo específico de dado ou setor, complementando as metodologias tradicionais e fortalecendo a governança pública, permitindo análises em larga escala, identificação automatizada de indícios de irregularidades e priorização de objetos de auditoria. O Guia de IA Generativa 2024 reforça diretrizes éticas, como explicabilidade e auditorias internas, para garantir a transparência, a responsabilidade e a mitigação de riscos decorrentes do uso de sistemas inteligentes em atividades sensíveis, como as auditorias governamentais (TCU, 2024).

2.4 Técnicas tradicionais de auditoria em obras de infraestrutura

Os métodos tradicionais das auditorias em obras públicas realizadas pelo TCU baseiam-se em normas e manuais consolidados, como o Manual de Auditoria Operacional do TCU, o Manual de Auditoria de Conformidade, o Manual de Contabilidade Aplicada ao Setor Público (MCASP) e as Normas Brasileiras de Auditoria do Setor Público (NBASP). Essas abordagens seguem procedimentos estruturados que envolvem análise documental, verificação de preços, inspeções in loco e entrevistas com gestores, com o objetivo de assegurar a legalidade, legitimidade, economicidade e eficácia na aplicação dos recursos públicos.

A análise documental consiste na verificação manual de projetos básicos, memoriais descritivos, editais, contratos e termos aditivos, com atenção especial para a conformidade com a Lei nº 14.133/2021 e para o respeito aos princípios da isonomia, competitividade e planejamento adequado. Frequentemente são identificadas cláusulas restritivas, ausência de projetos executivos ou falhas em estudos técnicos preliminares.

A verificação de preços constitui outra etapa essencial, baseada na comparação com bases de dados públicas, como o SICRO para obras de infraestrutura, essa etapa é essencial para detectar superfaturamento em insumos e serviços. No âmbito tradicional, esse processo é manual e exige conhecimento técnico aprofundado e tempo elevado de análise.

As inspeções in loco são ferramentas fundamentais nas auditorias de infraestrutura, essas vistorias buscam avaliar a execução física dos contratos, a qualidade dos materiais utilizados, o cumprimento do cronograma e a compatibilidade entre projeto e obra realizada. O Relatório de Atividades de 2023 evidencia que atrasos em projetos de saneamento e infraestrutura foram detectados por meio desse tipo de verificação.

Entrevistas com gestores públicos, análise de processos e reuniões técnicas complementam a auditoria, especialmente em contratos complexos, como os firmados via parcerias público-privadas. No entanto, esses procedimentos enfrentam limitações práticas, como dificuldades de acesso a informações em tempo hábil, restrições orçamentárias e deficiências de pessoal técnico em áreas especializadas.

Segundo o Relatório Sistêmico de Fiscalização de 2021, essas metodologias resultaram em alto grau de precisão na detecção de sobrepreços e falhas em obras de pavimentação, drenagem e saneamento. Contudo, também se constataram limitações importantes: baixo alcance amostral, morosidade nos prazos de auditoria e dificuldade de análise em larga escala, especialmente frente ao elevado volume de contratações públicas que demandam fiscalização simultânea.

Apesar das limitações, os métodos tradicionais têm alto potencial de detecção de nuances legais e operacionais, como cláusulas ambíguas, irregularidades técnicas ou falhas na execução contratual. Contudo, seu alcance é limitado quando se trata da análise de grandes volumes de dados, como pregões eletrônicos em larga escala ou séries históricas de contratos, o que reduz sua eficiência em serviços gerais e TI.

Nos últimos anos, o TCU passou a integrar tecnologias emergentes ao seu processo de controle externo. Ferramentas como Alice e o SAO passaram a apoiar tanto o planejamento quanto a execução de fiscalizações, especialmente em contextos de alta complexidade e volume de dados (Acórdão 1139/2022 – Plenário). Essas ferramentas promovem automatização de tarefas repetitivas, identificação de riscos com base em padrões estatísticos e triagem rápida de documentos, contribuindo para a modernização da atividade fiscalizatória.

A integração dos métodos tradicionais com ferramentas de IA representa um modelo híbrido em consolidação. Enquanto os procedimentos manuais continuam insubstituíveis em aspectos jurídicos, operacionais e interpretativos, os sistemas inteligentes otimizam a capacidade de triagem inicial, priorização de casos críticos e monitoramento em tempo real, favorecendo a eficiência e efetividade do controle público.

2.5 Desafios e perspectivas da integração da IA

A crescente aplicação de IA nos processos de auditoria pública, especialmente em instituições como o TCU, suscita não apenas oportunidades, mas também importantes desafios éticos e de governança. A automatização de decisões, a análise de grandes volumes de dados e a detecção de padrões oferecem ganhos de produtividade, mas impõem a necessidade de controles rigorosos sobre a integridade, justiça e responsabilidade dos sistemas utilizados.

Luciano Floridi e Josh Cowls (2019) propõem um *framework* unificado de princípios para a ética da IA, que inclui: beneficência, não maleficência, autonomia, justiça e explicabilidade. No contexto da auditoria, a explicabilidade — ou seja, a capacidade de compreender como a decisão automatizada foi tomada — é central para garantir responsabilidade e confiança pública. Ferramentas que operam como caixas-pretas, sem clareza sobre os critérios e pesos utilizados, podem comprometer não apenas a legalidade das ações do controle externo, mas também a legitimidade institucional do TCU. Seguindo os princípios internacionais de governança de IA, o Tribunal tem reforçado a necessidade de explicabilidade e auditorias internas para ferramentas como Alice, alinhando-se a garantir transparência e confiabilidade nos processos de fiscalização.

Virginia Dignum (2019), por sua vez, destaca que a governança responsável da IA deve ser multidimensional, abrangendo aspectos técnicos, legais, organizacionais e sociais. Segundo a autora, o uso ético da IA exige a definição de papéis claros entre desenvolvedores, operadores e tomadores de decisão, além de mecanismos de avaliação de impacto algorítmico e

participação cidadã nos processos decisórios mediados por máquinas. O TCU reconhece a importância de fortalecer a capacitação para operar ferramentas como Monica e Ágata, destacando a necessidade de governança robusta.

Esses desafios se tornam ainda mais relevantes. A Lei nº 14.133/2021 exige, por exemplo, a elaboração de ETPs e análise de riscos na fase interna da contratação (art. 18). A aplicação de IA nesta fase enfrenta limitações relevantes: embora ferramentas de IA possam apoiar na busca e análise documental, ainda há dificuldade das tecnologias atuais em lidar com critérios subjetivos, como a suficiência do ETP ou a avaliação qualitativa dos riscos propostos. Como destaca Crawford (2021) e Pasquale (2015), há risco de sobreposição entre racionalidade técnica automatizada e discricionariedade administrativa — o que pode gerar decisões enviesadas ou inconsistentes.

Além disso, a ausência de dados estruturados e interoperáveis entre órgãos dificulta a efetividade da IA. Martins (2024) aponta que, sem padronização informacional, há aumento no número de falsos positivos gerados por sistemas de triagem automatizada, como Alice, o que sobrecarrega os auditores e reduz a confiança na tecnologia. Nesse sentido, a governança da IA deve incluir mecanismos de curadoria humana, validação contínua e revisão das inferências feitas pelos algoritmos, especialmente em áreas sensíveis como controle orçamentário, planejamento de políticas públicas e gestão contratual (Floridi et al, 2020). O TCU reforça a necessidade de padronização de ETPs para melhorar a eficácia de ferramentas como Sofia.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa para avaliar a eficácia das ferramentas de IA — Alice e SAO — e das abordagens e técnicas tradicionais de auditoria nas auditorias de obras públicas de infraestrutura do TCU. A metodologia baseia-se na análise documental de documentos públicos do TCU, listados no Apêndice A, produzidos entre 2015 e 2024, complementada por triangulação com literatura acadêmica, conforme defendido por Bowen (2009) e Yin (2016). Esta seção organiza-se em subseções: abordagem e delineamento, fontes de dados, procedimentos de coleta e análise, e limitações, integrando contribuições de cinco artigos recentes para fundamentar as escolhas metodológicas.

O delineamento é a análise documental, que permite examinar evidências textuais detalhadas sem a necessidade de interação direta com participantes, compensando restrições de acesso a auditores do TCU. Bowen (2009) destaca que a análise documental é robusta para estudos que utilizam fontes oficiais, como relatórios e acórdãos, permitindo *insights* profundos sobre práticas institucionais. Costa & Bastos (2020) utilizam abordagem semelhante, analisando acórdãos e relatórios do TCU para avaliar ferramentas como Alice e Monica, reforçando a adequação deste método. Portanto, esta pesquisa adota a análise documental de documentos públicos do TCU (2015-2024), incluindo relatórios, acórdãos, e publicações técnicas, todos listados no Apêndice A. A escolha pela análise documental, em vez de questionários, decorre de restrições de acesso a auditores, mas é sustentada pela robustez das fontes, permitindo uma compreensão aprofundada do estudo (Bowen, 2009).

A triangulação com literatura acadêmica assegura a validade dos achados (Yin, 2016), pois buscou-se avaliar a efetividade das ferramentas de IA (Alice e SAO) em comparação aos métodos tradicionais, considerando auditorias de obras públicas de infraestrutura. A triangulação de dados, cruzando documentos do TCU com literatura acadêmica, assegura a validade dos achados, conforme Yin (2016). Costa et al. (2024) destacam que a análise documental é eficaz para identificar barreiras, como capacitação, também relevantes no TCU.

O estudo também foca na análise da rapidez e escalabilidade das ferramentas de IA e a precisão dos métodos tradicionais, identificando pontos de complementariedade e sinergia, considerando a área de obras públicas de infraestrutura. Martins (2024) sugere que a análise qualitativa é ideal para explorar implicações éticas da IA, como vieses algorítmicos, que serão examinados nos documentos. A escolha pela análise documental alinha-se ao objetivo de

avaliar impactos empíricos, como os R\$ 3,8 bilhões em benefícios financeiros identificados por Alice em 2019 (Costa & Bastos, 2020), e comparar com a eficiência de revisões pelos métodos tradicionais, que se baseiam em normas e manuais consolidados citados no referencial teórico.

3.1 Fontes de Dados

As fontes primárias consistem em documentos públicos do TCU, disponíveis no portal.tcu.gov.br, produzidos entre 2015 e 2024. Esses documentos incluem:

Quadro 1: Base Documental do TCU: Análise 2015-2024

| Tipo de Documento | Quantidade | Especificações |
|---|-------------------|--|
| Relatórios | 10 | Relatório Anual de Atividades do TCU – 2015; Relatório Anual de Atividades do TCU – 2016; Relatório Anual de Atividades do TCU – 2017; Relatório Anual de Atividades do TCU – 2018; Relatório Anual de Atividades do TCU – 2019; Relatório Anual de Atividades do TCU – 2020; Relatório Anual de Atividades do TCU – 2021; Relatório Anual de Atividades do TCU – 2022; Relatório Anual de Atividades do TCU – 2023; Relatório Anual de Atividades do TCU – 2024. |
| Acórdãos | 7 | Acórdão nº 2154/2023 – Plenário; Acórdão nº 1278/2023 – Plenário; Acórdão nº 2605/2020 – Plenário; Acórdão nº 2461/2018 – Plenário; Acórdão nº 3069/2018 – Plenário; Acórdão nº 1091/2019 – Plenário; Acórdão nº 251/2023 – Plenário. |
| Publicações técnicas/ Portarias/ Guias | 3 | Painel de Governança de Contratações 2024; Guia de Inteligência Artificial Generativa (2024); Portaria TCU 296/2018. |
| TOTAL | 20 | |

Fonte: Elaborado pela autora.

Essas fontes oferecem dados detalhados sobre auditorias, desde falhas em ETPs em saúde até conluio em pregões de TI, como explorado por Menezes & Resende (2022) em relação ao Alice, e irregularidades como a exigência restritiva de usina de asfalto (Acórdão 1278/2023), e identificando sobrepreço e projetos deficientes com benefícios financeiros de R\$ 840 milhões - Alice e SAO, (Acórdão 2461/2018 - Plenário).

As fontes secundárias incluem literatura acadêmica, que contextualizam o uso de IA no TCU (Costa & Bastos, 2020; Menezes & Resende, 2022), nas IFES (Costa et al., 2024), na avaliação de políticas públicas (Martins, 2024), e no setor privado (Ferreira & Oliveira, 2024). Outros estudos, como Dignum (2019), enfatizam a importância de uma abordagem ética e multidimensional para a governança da IA.

3.2 Procedimentos de Coleta e Análise

A coleta de dados envolveu a seleção sistemática dos documentos no portal do TCU, utilizando filtros por período (2015-2024), tipo (relatórios, acórdãos, normativos, publicações técnicas) e relevância para a área temática de infraestrutura. Critérios de inclusão priorizaram documentos que abordam o uso de IA (ex.: Alice e SAO) ou métodos tradicionais, e critérios de exclusão eliminaram fiscalizações de outras naturezas, como pessoal ou previdência. A literatura acadêmica foi selecionada em bases como Scielo, Google Scholar e CAPES, com ênfase em estudos sobre IA em auditorias públicas.

A análise seguiu a análise de conteúdo qualitativa, conforme Bardin (2011), estruturada em três etapas detalhadas.

a) Na pré-análise, os documentos foram lidos para identificar temas emergentes, como eficácia da IA (ex.: benefícios financeiros de Alice, estimados em R\$ 3,8 bilhões em 2019, Costa & Bastos, 2020; e de R\$ 1,2 bilhão em 2021, Acórdão 2605/2020), irregularidades, desafios técnicos, e questões éticas (ex.: transparência algorítmica, Martins, 2024). Um quadro inicial de categorias foi desenvolvido, incluindo indicadores como rapidez (tempo de auditoria), precisão (taxa de acertos) e escalabilidade (volume de processos analisados), adaptados de Ferreira & Oliveira (2024), que analisam eficiência no setor privado. Esta etapa envolveu a leitura dos acórdãos (ex.: Acórdão 1278/2023 sobre auditoria de conformidade na FISCOBRAS e Acórdão 2605/2020 sobre irregularidades em rodovias federais) e relatórios (ex.: Relatório Anuais de Atividades do TCU de 2015 a 2024) para mapear padrões.

b) Na exploração, os dados foram categorizados por ferramenta de IA, método tradicional. Técnicas tradicionais foram categorizados com base em revisões manuais (ex.: análise documental em saúde, inspeções físicas em rodovias). Categorias específicas incluirão tipos de irregularidades (sobrepeso, conluio, atrasos), e barreiras à IA (capacitação, dados não padronizados). Um quadro analítico foi construído para organizar os dados, permitindo comparações sistemáticas.

c) Na interpretação, os resultados foram analisados para avaliar a eficácia da IA e dos métodos tradicionais em termos de rapidez, precisão e escalabilidade, discutindo a complementariedade entre eles. Por exemplo, a rapidez de Alice, será contrastada com o tempo de revisões manuais. A precisão será avaliada pela taxa de detecção de irregularidades, e a escalabilidade pelo volume de processos. Questões éticas, como vieses algorítmicos (Martins, 2024), serão interpretadas com base em recomendações de transparência e no Guia de IA Generativa 2024. A triangulação com literatura, como Ferreira & Oliveira (2024), Menezes & Resende (2022), que propõem validação humana, enriqueceu a interpretação, identificando lições para o TCU.

3.3 Limitações da Pesquisa

As seguintes limitações da pesquisa ocorreram: a análise foi restrita a documentos públicos do TCU, o que limitou o acesso a dados internos sobre o desempenho detalhado das ferramentas de IA, como métricas de falsos positivos ou avaliações de desempenho dos algoritmos. A ausência de entrevistas com auditores ou desenvolvedores das ferramentas também limitou a perspectiva prática sobre os desafios enfrentados na adoção da IA. Além disso, embora a análise tenha se restringido à área de infraestrutura para garantir profundidade, isso reduziu a abrangência setorial do estudo. A falta de métricas quantitativas nos documentos públicos, como indicadores padronizados de falsos positivos, restringiu a comparação direta entre IA e métodos tradicionais, conforme notado por Cao et al. (2020). Além disso, a análise longitudinal (2015-2024) foi limitada pela escassez de dados detalhados sobre os primeiros anos de implementação da IA (2015-2018), especialmente para Alice (Acórdãos 2461/2018, 3069/2018).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise qualitativa de documentos públicos do TCU, produzidos entre 2015 e 2024, revelou *insights* detalhados sobre a eficácia das ferramentas de IA — Alice e SAO — em auditorias de obras públicas de infraestrutura, em comparação com métodos tradicionais. Utilizando a análise de conteúdo de Bardin (2011), os dados foram categorizados por ferramenta de IA e método tradicional, com base em um quadro inicial de categorias e um quadro analítico para comparações sistemáticas. Desenvolvidas pelo LabContas, as ferramentas de IA refletem inovações alinhadas à Lei nº 14.133/2021, mas enfrentam desafios técnicos e éticos que demandam integração com métodos tradicionais.

Os achados, ancorados em fontes primárias do TCU, como Relatórios de Atividades (2015-2024), Acórdãos, portaria e guias, foram triangulados com literatura acadêmica (ex.: Costa & Bastos, 2020; Martins, 2024; Ferreira & Oliveira, 2024) para garantir robustez. A análise destaca a rapidez e escalabilidade da IA, a precisão dos métodos tradicionais, e desafios como dados não padronizados e transparência algorítmica, apresentados em quadros para maior clareza. Este estudo contribui para as Ciências Contábeis ao avaliar empiricamente o impacto da IA em auditorias de obras públicas, promovendo a efetividade na fiscalização de contratações públicas.

4.1 Quadro Inicial de Categorias

A pré-análise, baseada na leitura dos documentos oficiais do TCU, identificou quatro temas principais: eficácia operacional das ferramentas de IA, tipos de irregularidades detectadas em obras públicas, desafios técnicos na aplicação da IA, e questões relacionadas à transparência e confiabilidade algorítmica. Esses temas emergiram de padrões consistentes nos documentos, como a capacidade do sistema Alice de analisar 4.460 editais em infraestrutura, com identificação de sobrepreço, cláusulas restritivas e falhas em orçamentos (Relatório anual de atividades, 2019, 2021 e 2023). A detecção de R\$ 840 milhões em benefícios financeiros nas auditorias realizadas com o apoio de IA, conforme Acórdão 2461/2018 e consolidado nos Relatórios de Atividades de 2018 e 2019. E a persistência de problemas como dados não padronizados, projetos mal elaborados e necessidade de validação manual mesmo com IA (TCU, 2020, 2022, 2023). A triangulação com literatura (ex.: Costa & Bastos, 2020; Martins, 2024) validou os indicadores propostos, enquanto documentos normativos e orientativos como o Guia de IA Generativa 2024, reforçaram a relevância de questões éticas, como transparência algorítmica, explicabilidade dos modelos e validação humana.

O Quadro 2 resume os temas identificados, os principais indicadores e os documentos que os sustentam.

Quadro 2: Quadro Inicial de Categorias

| Tema | Indicadores | Fontes do TCU | Referências Acadêmicas |
|-------------------|---|--|---|
| Eficácia da IA | Rapidez, escalabilidade, identificação de irregularidades | Acórdão 2461/2018 - Plenário, Acórdão 3069/2018 - Plenário, Acórdão 1091/2019 - Plenário. | Costa & Bastos (2020), Ferreira & Oliveira (2024) |
| Irregularidades | Sobrepçoço, conluio, atrasos, falta de padrão, riscos | Acórdão 1278/2023 - Plenário, Acórdão 2605/2020 - Plenário. | Menezes & Resende (2022), Dias & Ramos (2018) |
| Desafios Técnicos | Dados não padronizados, capacitação, revisões manuais | Acórdão 2154/2023 - Plenário, Acórdão 2605/2020 - Plenário. | Costa et al. (2024), Cao et al. (2020) |
| Desafios Éticos | Transparência, vieses algorítmicos | Acórdão 1113/2020 - Plenário, Portaria TCU nº 296/2018, Guia de uso de IA Generativa do TCU. | Martins (2024), Eubanks (2018) |

Fonte: Elaborado pela autora

4.2 Achados por Ferramentas de IA e Técnicas Tradicionais

As ferramentas de IA, Alice e SAO vêm sendo utilizadas em auditorias de obras públicas desde 2018, com destaque para casos de fiscalização de contratos do DNIT, obras do PAC e projetos de saneamento e pavimentação urbana. A ferramenta Alice demonstrou rapidez na triagem de editais e identificação de cláusulas irregulares, enquanto o SAO se mostrou eficaz na análise automatizada de orçamentos referenciais (TCU, 2018, 2019, 2021).

Ferramenta Alice: Introduzida em 2018 (Portaria-TCU nº 296/2018), identificou sobrepreço e direcionamento em editais rodoviários, gerando benefícios de R\$5,93 milhões em obras do DNIT (Acórdão 3069/2018). Sua escalabilidade é ideal para auditorias em infraestrutura, mas dados não padronizados, comuns sob a Lei nº 14.133/2021, exigem revisões manuais (Relatório Sistêmico 2023). O Painel de Governança de Contratações 2024 destaca sua integração com sistemas de monitoramento, reforçando sua relevância.

Ferramenta SAO: aplicado na auditoria da Concorrência 9/2020, identificou exigências restritivas e inconsistências orçamentárias, apoiando decisões do Acórdão 1278/2023.

Técnicas Tradicionais: continuam fundamentais em vistorias físicas, especialmente em obras com problemas de execução. O Relatório de Atividades de 2021 reporta que inspeções físicas revelaram atrasos em 79% das obras do PAC fiscalizadas, com impacto financeiro de R\$ 2,2 bilhões. Porém, são precisos em pequena escala, identificando sobrepreço, conluio e atrasos (Relatório Sistêmico 2021). Sua lentidão e baixa escalabilidade, no entanto, tornam-nos inadequados para grandes volumes, especialmente sob a Lei nº 14.133/2021, que exige maior agilidade (Guia de Boas Práticas para ETPs, 2022).

4.3 Frequência de Irregularidades

O Quadro 3 detalha a frequência qualitativa das irregularidades detectadas por cada abordagem, evidenciando a capacidade da IA em identificar problemas em larga escala e a precisão dos métodos tradicionais em casos específicos. A análise qualitativa dos relatórios revela que cláusulas restritivas e sobrepreço foram os tipos de irregularidade mais detectados por Alice entre 2018 e 2022, evidenciou também erro e excessos orçamentários, especialmente relacionados a composições do SINAPI e SICRO e foram frequentes nas análises de SAO. Enquanto os métodos tradicionais continuam relevantes para identificação de falhas na execução, como superfaturamento e baixa qualidade dos materiais. A triangulação com Menezes & Resende (2022) e Dias & Ramos (2018) destaca a relevância das irregularidades para a fiscalização pública.

Quadro 3: Irregularidades Detectadas por cada abordagem na área de infraestrutura

| Método | Rapidez / Escalabilidade | Irregularidades Detectadas | Desafios Identificados | Fonte Principal |
|---------------|---------------------------------|-----------------------------------|---|--|
| Alice | Alta / Alta | Cláusulas restritivas, sobrepreço | Dados não padronizados, necessidade de revisão manual | Acórdãos 2154/2023, 2461/2018; 3069/2018; 1091/2019; Relatórios |

| | | | | |
|------------------------------|---------------|---|---|---|
| | | | | Anuais 2017–2024 |
| SAO | Alta / Alta | Erros de orçamento, sobrepreço | Inconsistências dos dados enviados, necessidade de validação | Acórdão 2461/2018; 3069/2018; Relatórios Anuais 2019–2024 |
| Técnicas Tradicionais | Baixa / Baixa | Atrasos em obras, cláusulas restritivas, sobrepreço | Tempo elevado, baixa escalabilidade, limitação técnica de campo | Acórdão 1278/2023; Relatórios Anuais 2015–2024. |

Fonte: Elaborado pela autora

4.4 Tendências Temporais (2015-2024)

A análise longitudinal, baseada nos documentos do TCU, revela a evolução da IA em auditorias, com avanços significativos em escalabilidade e aplicação, mas desafios persistentes relacionados a dados e capacitação. A evolução do uso da IA no TCU pode ser dividida em três fases: Entre 2015-2017, predomínio de métodos tradicionais, com foco em fiscalização de contratos. Entre 2018-2021, a introdução experimental da IA, liderada por Alice, marcou o início da modernização das auditorias (Acórdãos 2461/2018, 3069/2018), o Relatório de Atividades de 2019 destaca 4.460 editais analisados. A Portaria-TCU nº 296/2018 estabeleceu o marco regulatório, enquanto o LabContas impulsionou o desenvolvimento tecnológico. De 2022-2024, a integração das ferramentas com sistemas de monitoramento, embora persistam desafios como a falta de padrão nos dados e de capacitação. O Relatório de Atividades de 2023 destaca a utilização da IA no monitoramento de obras estruturantes, mas reconhece a necessidade de análise humana em etapas críticas. A triangulação com Ferreira & Oliveira (2024) sugere que a padronização de dados é crucial para o futuro da IA no TCU.

4.5 Discussão

As ferramentas de IA do TCU, desenvolvidas pelo LabContas, representam um avanço na fiscalização de contratações públicas, alinhando-se às exigências de transparência e

eficiência da Lei nº 14.133/2021 (Guia de Boas Práticas para ETPs, 2022). Alice amplia a capacidade em infraestrutura (Relatório de Atividades 2023, Painel de Governança de Contratações 2024). Técnicas tradicionais, oferecem maior precisão em pequena escala, mas sua lentidão limita sua aplicação em auditorias em larga escala (Relatório Sistêmico 2021).

A complementaridade entre IA e as técnicas tradicionais de auditoria, na área de infraestrutura, é evidente: a IA agiliza a triagem inicial e análise de grandes volumes de dados, especialmente em editais e planilhas orçamentárias, enquanto análises manuais garantem validação detalhada (Ferreira & Oliveira, 2024), ou seja, os métodos tradicionais são indispensáveis para verificar aspectos técnicos da execução, como qualidade de materiais e cumprimento de prazos.

O Painel de Governança de Contratações 2024 destaca a integração da IA em sistemas de monitoramento, mas o TCU aponta a baixa adesão em relação a outras ferramentas de IA por auditores, devido à percepção de benefícios limitados, sugerindo a necessidade de capacitação contínua.

A triangulação com Costa & Bastos (2020) reforça que a IA é mais eficaz em contextos com dados padronizados, como TI, enquanto técnicas tradicionais prevalecem em áreas complexas, como infraestrutura.

Quadro 4: Desempenho IA (Alice e SAO) vs. Técnicas Tradicionais

| Critério | IA (ex: Alice, SAO) | Técnicas Tradicionais |
|-----------------------------|--|---|
| Rapidez | Análise automatizada de milhares de editais em poucos dias | Prazos médios de 30 a 60 dias por auditoria |
| Escalabilidade | Monitoramento de centenas de contratos simultaneamente | Acompanhamento limitado a amostras reduzidas. |
| Achados frequentes | Sobrepço, erros de orçamentação, cláusulas ilegais | Idem, porém com menor abrangência temporal e territorial |
| Precisão e validação | Alta precisão, mas exige revisão humana nos falsos positivos | Maior precisão por análise detalhada, porém mais demorada |

| | | |
|---------------------------|---|---|
| Fontes comprovadas | Acórdãos 3069/2018, 2154/2023; Relatórios 2019, 2023 | Relatórios 2015 a 2018; Acórdãos 1091/2019, 2605/2020 |
|---------------------------|---|---|

Fonte: elaborado pela autora

Os dados não padronizados (Relatório de Atividades de 2022), e inconsistências nos projetos básicos limitam o desempenho da IA. Um problema recorrente em contratações públicas, comprometem a eficácia e exige revisões manuais para corrigir erros (Relatório Sistêmico 2023, Cao et al., 2020). A baixa capacitação de auditores, reduz a adoção de IA limitando o uso dessas ferramentas. O Painel de Governança de Contratações 2024 recomenda investimentos em treinamento e infraestrutura de dados para superar essas barreiras, alinhando-se a Costa et al. (2024).

eticamente, a opacidade algorítmica de Alice, levantam preocupações sobre transparência algorítmica e equidade (Painel de Governança 2024). Martins (2024) destaca que a ausência de auditorias internas para avaliar vieses algorítmicos pode comprometer a confiança nas ferramentas de IA. O Guia de IA Generativa 2024 propõe diretrizes éticas, como validação humana e documentação detalhada, para mitigar esses riscos.

Em função dos achados da pesquisa, sugere-se as seguintes contribuições de natureza gerencial e prática:

- a) **Padronização de Dados:** O TCU deve investir na estruturação e padronização dos dados de obras públicas, facilitando a atuação das ferramentas de IA, para reduzir a dependência de revisões manuais em ferramentas (Relatório Sistêmico 2023, Costa et al., 2024). A integração com plataformas nacionais, como o Comprasnet, pode facilitar esse processo, alinhando-se à Lei nº 14.133/2021.
- b) **Capacitação de Auditores:** Programas de treinamento contínuo são essenciais para aumentar a adoção de IA, superando a percepção de benefícios limitados (Acórdão 2154/2023). O LabContas pode liderar iniciativas de formação, com base na Portaria TCU nº 296/2018.
- c) **Transparência Ética:** O TCU deve implementar auditorias internas para avaliar vieses algorítmicos, especialmente em Alice, e documentar os processos de IA, conforme o Guia de IA Generativa 2024. Diretrizes éticas claras, com validação humana, podem aumentar a confiança nas ferramentas (Martins, 2024).

- d) Modelo Híbrido: Adotar um modelo híbrido, com IA para triagem inicial e técnicas tradicionais para validação detalhada, maximizará a eficácia das auditorias, especialmente em infraestrutura (Ferreira & Oliveira, 2024, Acórdão 2154/2023).

5 CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa analisou a eficácia das ferramentas de IA do TCU — Alice e SAO — e das técnicas tradicionais de auditorias nas auditorias de obras públicas de infraestrutura, focando em sua complementariedade. Baseada em análise de documentos públicos do TCU, produzidos entre 2015 e 2024, a análise qualitativa, estruturada pela metodologia de Bardin (2011), revelou a capacidade da IA de transformar a fiscalização pública, promovendo rapidez e escalabilidade, mas também desafios técnicos e éticos que demandam integração com métodos tradicionais. Desenvolvidas pelo LabContas, as ferramentas alinham-se às exigências de transparência e eficiência da Lei nº 14.133/2021, contribuindo para a modernização do controle externo no Brasil.

As ferramentas de IA do TCU demonstraram vantagens significativas em rapidez e escalabilidade, permitindo a triagem de grandes volumes de editais. Alice se destacou na detecção de sobrepreço e cláusulas restritivas em editais de obras, enquanto o SAO se mostrou eficiente na análise orçamentária automatizada, com impacto direto na identificação de superfaturamentos. A escalabilidade da IA é particularmente relevante sob a Lei nº 14.133/2021, que exige agilidade na análise de ETPs, conforme o Guia de Boas Práticas para ETPs (2022). A triangulação com Costa & Bastos (2020) reforça que a IA é mais eficaz em contextos com dados estruturados, como TI, onde a IA rivaliza com métodos tradicionais.

No entanto, desafios técnicos, como dados não padronizados, comprometem a eficácia de ferramentas de IA, exigindo revisões manuais para validar resultados, especialmente em infraestrutura (Relatório Sistêmico 2023, Acórdão 1504/2024). A baixa capacitação de auditores, e questões éticas, como opacidade algorítmica em Alice, limitam a autonomia da IA (Guia de IA Generativa 2024). Técnicas tradicionais, apesar de mais lentas, continuam essenciais para auditorias em campo, oferecem maior precisão em análises detalhadas, complementando a IA em verificação de execução física de obras e validação de dados complexos (Acórdão 2154/2023). A análise sugere um modelo híbrido, com IA para triagem e métodos manuais para validação.

Esse estudo reforça a relevância do LabContas como motor de inovação no TCU, com ferramentas como Alice e SAO estão integradas a sistemas de monitoramento (Painel de Governança de Contratações 2024). A identificação de irregularidades, como sobrepreço e conluio, contribui para economias significativas e maior responsabilidade (Acórdãos

2461/2018 e 2605/2020). A análise também responde à demanda por transparência algorítmica, conforme o Guia de IA Generativa 2024, e propõe diretrizes para o uso ético da IA. Academicamente, o trabalho preenche lacunas sobre o impacto da IA em auditorias públicas, oferecendo uma base para estudos futuros sobre ferramentas como Sofia e Ágata (Costa & Bastos, 2020).

Esta pesquisa contribui para as Ciências Contábeis ao fornecer evidências empíricas sobre o uso de IA em auditorias públicas, um campo ainda pouco explorado no Brasil (Almeida & Pereira, 2022). A IA, especialmente Alice e SAO, amplia a capacidade analítica do TCU em auditorias de infraestrutura, viabilizando fiscalizações em larga escala com ganhos de agilidade e prevenção de danos ao erário. A integração com métodos tradicionais, no entanto, é fundamental para garantir precisão, legitimidade e confiabilidade nos achados.

A análise aponta para a necessidade de um modelo híbrido — com IA para triagem e técnicas manuais de auditoria para validação — como o mais eficaz para o futuro da fiscalização pública. A análise alinha-se à Lei nº 14.133/2021, que exige maior transparência e agilidade, reforçando a relevância do LabContas.

Com relação a agenda de pesquisa sugere-se a realização de pesquisas futuras considerando:

- i. Estudos de caso aprofundados sobre a aplicação da IA em auditorias específicas de obras federais, como rodovias ou ferrovias.
- ii. Investigações quantitativas sobre o impacto orçamentário da adoção de IA nas auditorias do TCU.
- iii. Análises comparativas entre tribunais de contas estaduais e o TCU no uso de tecnologias de auditoria.
- iv. Pesquisas interdisciplinares sobre aspectos éticos e jurídicos do uso da IA no controle externo.

REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA, J.; PEREIRA, R. **Inteligência artificial na gestão pública: uma revisão da literatura brasileira.** *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, v. 56, n. 3, p. 345-362, 2022.
2. APPELBAUM, D.; BUDESCU, D. V.; PEECHER, M. E. **A framework for auditor data literacy: a normative position.** *Accounting, Organizations and Society*, Oxford, v. 77, p. 101-117, 2019.
3. BANDEIRA DE MELLO, C. A. *Curso de direito administrativo*. 34. ed. São Paulo: Malheiros, 2019.
4. BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.
5. BOWEN, G. A. **Document analysis as a qualitative research method.** *Qualitative Research Journal*, v. 9, n. 2, p. 27-40, 2009.
6. CAO, M. et al. **Artificial intelligence (AI) and auditing: A review and research agenda.** *Journal of International Financial Management & Accounting*,
7. CASTRO NETO, H. D. et al. *Auditoria governamental: fundamentos e práticas*. Brasília: ENAP, 2014.
8. Controladoria-Geral da União (CGU). **Alice**. Disponível em: <https://www.gov.br/cgu/pt-br/assuntos/auditoria-e-fiscalizacao/alice>. Acesso em: 24 de junho de 2025.
9. COSTA, F.; BASTOS, R. **Inteligência artificial na fiscalização de licitações: o caso do TCU.** *Revista do TCU*, Brasília, v. 141, p. 45-62, 2020.
10. COSTA, F.; SANTOS, L.; OLIVEIRA, M. **Barreiras à implementação de inteligência artificial nas instituições federais de ensino superior.** *Gestão & Planejamento*, Salvador, v. 25, n. 2, p. 123-140, 2024.
11. COUCEIRO, L. **Ética algorítmica: fundamentos e aplicações no setor público.** *Revista Brasileira de Administração Pública*, v. 55, n. 4, p. 789-812, 2021.
12. CRAWFORD, K. *Atlas of AI: Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence*. Yale University Press, 2021.
13. DIGNUM, V. *Responsible Artificial Intelligence: How to Develop and Use AI in a Responsible Way*. Cham: Springer, 2019.
14. EUBANKS, V. *Automating Inequality: How High-Tech Tools Profile, Police, and Punish the Poor*. New York: St. Martin's Press, 2018.
15. FERREIRA, L.; OLIVEIRA, T. **Inteligência artificial no setor privado: lições para a administração pública.** *Revista Brasileira de Gestão e Inovação*, São Paulo, v. 16, n. 4, p. 201-218, 2024.
16. FLORIDI, L.; COWLS, J. **A unified framework of five principles for AI in society.** *Harvard Data Science Review*, v. 1, n. 1, 2019.

17. FLORIDI, L. et al. *Ethics of Artificial Intelligence: Principles, Challenges and Opportunities*. European Commission, 2020.
18. MARTINS, R. **Ética e inteligência artificial: desafios para políticas públicas no Brasil**. *Revista de Direito Público*, Brasília, v. 20, n. 1, p. 67-85, 2024.
19. MENEZES, A.; RESENDE, P. **O uso de inteligência artificial na detecção de fraudes em pregões eletrônicos**. *Revista de Auditoria Pública*, Brasília, v. 10, n. 3, p. 33-49, 2022.
20. MITTELSTADT, B. D.; ALLO, P.; TADDEO, M.; WACHTER, S.; FLORIDI, L. **The ethics of algorithms: mapping the debate**. *Big Data & Society*, London, v. 3, n. 2, p. 1-21, 2016.
21. MOFFITT, K. C.; ROZARIO, A. M.; VASARHELYI, M. A. **Robotic process automation for audit: a systematic review**. *International Journal of Accounting Information Systems*, Amsterdam, v. 45, p. 100-112, 2022.
22. SUN, T.; VASARHELYI, M. A. **Embracing the future: the role of artificial intelligence in auditing**. *International Journal of Auditing*, Hoboken, v. 22, n. 3, p. 391-410, 2018.
23. TAREK, M.; KHALIL, M.; ELDIN, A. **Ethical considerations in AI-driven auditing: a global perspective**. *Journal of Business Ethics*, Dordrecht, v. 181, n. 4, p. 853-870, 2022.
24. TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). *Relatórios Anuais de Atividades*. Brasília: TCU, 2015–2024. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br>. Acesso em: 10 maio 2025.
25. TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). *Acórdãos Plenários nº 1463/2024; 2273/2024; 2154/2023; 1278/2023; 2461/2018; 1500/2020; 2605/2020; 2253/2022; 3069/2018; 1091/2019; 1384/2019; 915/2020; 1113/2020; 2328/2024; 1602/2024; 1682/2024; 1912/2024*. Brasília: TCU.
26. TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). *Guia de Uso de Inteligência Artificial Generativa no TCU*. Brasília, 2024.
27. TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). *Painel de Governança de Contratações Públicas 2024*. Brasília: TCU, 2024.
28. TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). *Portaria TCU nº 296/2018*. Brasília: TCU, 2018.
29. TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). *Manual de Auditoria Operacional*. Brasília: TCU, 2010.
30. TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). *Manual de Auditoria de Conformidade*. Brasília: TCU, 2010.
31. TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). *Normas Brasileiras de Auditoria do Setor Público (NBASP)*. Brasília: TCU, 2020.

32. TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). *Manual de Contabilidade Aplicada ao Setor Público (MCASP)*. Brasília: TCU, 2021.
33. YIN, R. K. *Pesquisa qualitativa: do início ao fim*. Porto Alegre: Penso, 2016.

APÊNDICE A

Este apêndice apresenta a relação dos documentos oficiais do Tribunal de Contas da União (TCU) utilizados na análise qualitativa, com foco nas auditorias de infraestrutura realizadas entre os anos de 2015 e 2024. Incluem-se relatórios anuais, acórdãos e publicações técnicas, selecionados por sua relevância à aplicação de ferramentas de inteligência artificial (IA), como Alice e SAO, e aos métodos tradicionais de auditoria em obras públicas.

A.1 Relatórios Anuais de Atividades do TCU (2015 a 2024)

- Relatório Anual de Atividades – Exercício de 2015
- Relatório Anual de Atividades – Exercício de 2016
- Relatório Anual de Atividades – Exercício de 2017
- Relatório Anual de Atividades – Exercício de 2018
- Relatório Anual de Atividades – Exercício de 2019
- Relatório Anual de Atividades – Exercício de 2020
- Relatório Anual de Atividades – Exercício de 2021
- Relatório Anual de Atividades – Exercício de 2022
- Relatório Anual de Atividades – Exercício de 2023
- Relatório Anual de Atividades – Exercício de 2024

A.2 Acórdãos Selecionados (infraestrutura e IA)

- Acórdão nº 2154/2023 – Plenário
- Acórdão nº 1278/2023 – Plenário
- Acórdão nº 2605/2020 – Plenário
- Acórdão nº 2461/2018 – Plenário
- Acórdão nº 3069/2018 – Plenário
- Acórdão nº 1091/2019 – Plenário
- Acórdão nº 251/2023 – Plenário
- Acórdão nº 1472/2022 – Plenário
- Acórdão nº 8529/2017 – Plenário

A.3 Normativos e Publicações Técnicas

- **Portaria-TCU nº 296/2018** – Dispõe sobre o uso experimental da ferramenta Alice e padronização de análises.
- **Guia de Uso de IA Generativa no TCU (2024)** – Estabelece diretrizes para o uso responsável da IA no controle externo.
- **Painel de Governança de Contratações Públicas (2024)** – Dados e indicadores sobre a eficácia das ferramentas de auditoria automatizada.
- **Sistema Alice Nacional (descrição no Relatório de Atividades 2019, p. 213)** – Estrutura da plataforma e integrações com outros órgãos.
- **Sistema de Análise de Orçamentos (SAO)** – Mecanismo de detecção de sobrepreços e inconsistências orçamentárias.