

# Potenciais ganhos de escala através da integração de Ciência de Dados ao *modus operandi* da Atividade de Auditoria Interna<sup>1</sup>

*Potential gains in scale through the integration of Data Science to the modus operandi of the Internal Audit Activity*

*Posibles ganancias en escala a través de la integración de Ciencia de Datos al modus operandi de la Actividad de Auditoría Interna*

Fábio Assunção Guimarães

<https://doi.org/10.36428/revistadacgu.v15i28.628>

**Resumo:** O artigo avalia se há potenciais ganhos de escala através da integração de Ciência de Dados (*Data Science*) ao *modus operandi* da Atividade de Auditoria Interna. Trata-se de um estudo de caso referente às atividades do Grupo Especial de Auditoria e Inspeção de Contratos (GEAIC) da Controladoria-Geral do Estado de Goiás (CGE). Para isso, foi utilizado um arcabouço teórico baseado na teoria dos custos de transação e de economia institucional. Os resultados demonstram que, combinada ao processo de auditoria interna, a Ciência de Dados pode contribuir para aumentar a produção sem elevação do custo médio de longo prazo da operação, uma vez que não são sugeridas mudanças de infraestrutura ou aumento de recursos humanos, caracterizando ganho de economias de escala. Tal ganho pode se materializar em maior alcance de processos e recursos financeiros fiscalizados, maior possibilidade de abrangência de objetos para os Achados de Auditoria já mapeados; identificação, através do mapeamento de padrões ou desvios, de indícios que podem se revelar em novos Achados; identificação de áreas que exijam foco de auditoria adicional; agrupamento de objetos comuns para auditoria; automatização de processos para fiscalização contínua, entre outros.

**Palavras-chave:** Auditoria Interna, Ciência de Dados, Economia de Escala, Custos de Transação, Controle Interno

**Abstrat:** The article evaluates if there are potential gains of scale through integration of Data Science to the *modus operandi* on Internal Audit Activity. That is a case on activities of the Special Group for Audit and Inspection of Contracts (GEAIC) at Comptroller General of State of Goiás (CGE). For this was used a theoretical approach based on transaction costs theory and institutional economics. The results show that, combined with internal audit process, Data Science can contribute to increasing production without increasing the

1. Artigo submetido em 31/01/2023 e aceito em 03/08/2023.

average long-term cost of the operation, since infrastructure changes or increase in human resources are not suggested, characterizing gain of economies of scale. This gain can be materialize through a rising in amount of processes and financial resources inspected; a greater possibility of covering objects for the Audit Findings already mapped; identification, through patterns mapping or deviations, of indications that may reveal themselves in new Findings; identifying areas that require additional audit focus; grouping common objects for audit; automation of processes for continuous inspection, among others.

**Keywords:** Internal Audit, Data Science, Economy of Scale, Transaction Costs, Internal Control

**Resumen:** El artículo evalúa si existen ganancias potenciales de escala a través de la integración de Ciencia de Datos (*Data Science*) al *modus operandi* de la Actividad de Auditoria Interna. Este es un estudio de caso sobre las actividades del Grupo Especial de Auditoria e Inspección de Contratos (GEAIC) de la Contraloría General del Estado de Goiás (CGE). Para ello se utilizó un marco teórico basado en la teoría de los costos de transacción y la economía institucional. Los resultados muestran que, combinado con el proceso de auditoria interna, *Data Science* puede contribuir a aumentar la producción sin aumentar el costo promedio de operación a largo plazo, ya que no se sugieren cambios de infraestructura o aumento de recursos humanos, lo que caracteriza la ganancia de economías de escala. Esta ganancia puede materializarse en una mayor cantidad de procesos y recursos financieros inspeccionados, una mayor posibilidad de cubrir objetos para los Hallazgos de Auditoria ya mapeados; identificación, a través del mapeo de patrones o desviaciones, de indicios que puedan revelarse en nuevos Hallazgos; identificar áreas que requieren un enfoque de auditoria adicional; agrupar objetos comunes para auditar; automatización de procesos para inspección continua, entre otros.

**Palabras clave:** Auditoria Interna, Ciencia de Datos, Economía de Escala, Costos de Transacción, Control Interno

## 1. INTRODUÇÃO

A integração das novas ferramentas e tecnologias ao *modus operandi* da Atividade de Auditoria Interna<sup>2</sup> tem potencial para melhorar significativamente a eficiência dos processos tradicionais, ampliando o alcance e abrangência dos trabalhos de auditoria. Investir neste aprimoramento pode gerar ganhos de produtividade sem onerar o custo médio da operacionalização da Atividade de Auditoria Interna.

Esta pesquisa aborda que o ganho de economias de escala, em um processo de produção associando técnicas e ferramentas de Ciência de Dados à Atividade de Auditoria Interna, é evidenciado pelo aumento da produção sem elevação do custo médio de longo prazo. A tomada de decisão concernente à implementação do modelo deve considerar os Custos de Transação contra os potenciais benefícios.

Este potencial ganho de economias de escala pode se materializar em maior número de processos e recursos financeiros fiscalizados, maior possibilidade de abrangência de objetos para os Achados de Auditoria já mapeados; identificação, através do mapeamento de padrões ou desvios, de indícios que podem se revelar em novos Achados; identificação de áreas que exijam foco de auditoria adicional; agrupamento de objetos comuns para auditoria; automatização de processos para fiscalização contínua, entre outros.

Uma análise bibliométrica conduzida a partir de dados extraídos da plataforma Scopus, evidencia a atualidade e urgência do tema. “Entre os anos de 1985 a 2020 foram publicados 105 artigos sobre transformação digital em atividade de auditoria, distribuídos em 72 jornais científicos incluídos na plataforma Scopus.” (PIZZI et al., 2021, p. 3, tradução nossa). É observada uma curva crescente, assim como os picos nos últimos anos da série, com 23 publicações só em 2020. Também o crescente número médio de citações por *paper* ultrapassou 10 ao ano a partir de 2019.

2. Atividade de Auditoria Interna - Um departamento, divisão, time de consultores ou outros profissionais que prestem serviços independentes e objetivos de avaliação (*assurance*) e consultoria, desenhados para adicionar valor e melhorar as operações da organização. A atividade de auditoria interna auxilia uma organização a realizar seus objetivos a partir da aplicação de uma abordagem sistemática e disciplinada para avaliar e melhorar a eficácia dos processos de governança, gerenciamento de riscos e controles. (THE INSTITUTE OF INTERNAL AUDITORS – IIA, 2016, p. 17)

Na intenção de avaliar, ainda que superficialmente, a inserção deste tema no Brasil, procederam-se consultas à plataforma Scopus. Buscou-se por artigos relacionados às palavras-chave “*audit*” e “*digital*”, limitando os resultados à língua portuguesa. Foram retornados somente 3 artigos, sendo o primeiro de 2015, permitindo-se inferir que ainda não há volumosa produção literária a respeito do tema no Brasil. Os países mais profícuos são os Estados Unidos e o Reino Unido.

Em 2018 a Deloitte (2018), em parceria com o Instituto dos Auditores Internos do Brasil - IIA Brasil, publicou um relatório que apresenta os resultados de um extensivo levantamento realizado com 1.156 empresas de 40 países, sendo o Brasil o segundo país com maior participação na amostra global do estudo, revelando os desafios e tendências da Auditoria Interna, no País e globalmente. Entre as constatações mais importantes da pesquisa, está a intensa adoção de *analytics* e de novas tecnologias pelas áreas de Auditoria Interna de maior impacto e influência sobre o negócio de suas empresas.

No mesmo ano, Kaya et al. (2018, vol. 7, p. 262, tradução nossa), concluíram que “os auditores estão alertas da importância de *big data analytics*, as diferentes políticas e métodos de sua implementação na organização e seu papel na transformação das atividades de auditoria interna.”

No início desta tendência, uma pesquisa realizada pela Protiviti (2017), respondida por mais de 900 profissionais ligados à área de auditoria, evidenciou que em 73% das organizações a procura de serviços de *data audit analytics* para apoiar auditorias havia aumentado. Além disso, os profissionais de auditoria interna já haviam incrementado e aplicado análise de dados no processo de auditoria interna.

Appelbaum et al. (2017, vol. 36, p.3, tradução nossa) colocaram, com base em diferentes autores, que “o ambiente da auditoria interna vem crescentemente se utilizando de análise de dados (Vasarhelyi et al. 2015; Perols and Lougee 2011; Dilla et al. 2010; Yue et al. 2007; Alles et al. 2006; Church et al. 2001) [...]”.

Neste período as publicações científicas já evidenciavam também que havia mais espaço para se ampliar o uso de tecnologia da informação pelos auditores em seus trabalhos:

[...] nossas conclusões indicam que os auditores aumentaram o uso de todas aplica-

ções de TI que examinamos dez anos atrás. No entanto, encontramos evidências de que os auditores podem preferir usar ainda mais TI em suas auditorias do que estão usando atualmente. (LOWE et al., 2017 p.2, tradução nossa)

Embora a atividade de auditoria interna venha sendo encorajada há algum tempo a integrar análise de dados aos seus processos, ainda há muito a se avançar neste sentido. Em pesquisa mais recente realizada pela Auditboard (2022), respondida por 180 líderes de auditoria de empresas norte-americanas, pensamento crítico/análítico e conhecimento de análise e mineração de dados destacaram-se dentre os conhecimentos críticos para auditoria nos tempos atuais.

Recentemente, em fórum de auditoria interna organizado pelo Instituto Português de Auditoria Interna - IPAI, foi divulgado um relatório por Santinhos e Teixeira (2021, p. 10), revelando que “o perfil do auditor interno da próxima geração exige uma combinação de diversas capacidades reunidas para trabalhar em auditorias orientadas e focadas em dados.” O profissional deverá ter compreensão das fontes de dados, da qualidade de dados e capacidades de análise.

Em diferentes partes do mundo estudos recentes, como o de Alrashidi et al. (2021), continuam a apresentar em seus resultados a necessidade de que os auditores, atuantes tanto no mercado privado como também no setor público, desenvolvam suas habilidades de análise de dados.

Especificamente com relação ao setor público, mais recentemente, Rosa et al. (2022, p. 2, tradução nossa) ratificam:

A Indústria 4.0 impacta a governança dos governos, particularmente o papel dos auditores internos do governo [...]. O Aparelho de Supervisão Interna do Governo (Aparat Pengawas Intern Pemerintah – APIP) deve estar preparado para se adaptar ao impacto da indústria 4.0 em sua atividade de auditoria. É também exigido que o APIP seja capaz de desempenhar suas funções de forma eficaz em meio aos desafios e riscos da era disruptiva atual.

Inação ou falta de inovação frente a riscos relacionados ao alinhamento tempestivo às mudanças ocasionadas pelas novas tecnologias digitais, pode comprometer a continuidade e competitividade da organização, conforme exemplificado por Caputo et al. (2021) a respeito das gigantes Blockbuster e Kodak.

Soares (2020, p. 10), concluiu que “a ciência de dados aplicada à auditoria interna permite analisar maior quantidade de informação em maior frequência, provendo auditorias mais abrangentes e em menor espaço de tempo.”

O *Chartered Institute of Internal Auditors* (2017) coloca que, adicionalmente às maiores eficiência e garantia com relação aos resultados da auditoria, a integração da atividade de auditoria interna com análise de dados possibilita ainda extrair informações e insights estratégicos dos dados.

Adicionalmente, sobre o uso de ferramentas de análise de dados para aumentar a eficiência da auditoria interna, Andrade et al. (2021, p. 147, tradução nossa) concluíram:

Foi possível verificar a melhoria em relação a eficiência na execução das horas utilizadas nos projetos, na identificação tanto dos desvios como das oportunidades de melhoria, na utilização dos recursos por projeto, na quantidade de trabalho executado conforme o plano de auditoria, consequentemente um maior nível de qualidade dos relatórios, otimizando substancialmente os resultados. Claramente, foi confirmado que o uso de Análise de Dados contribui para padronizar a coleta de dados e formalização sistêmica das políticas de controles internos da empresa [...].

Assim, inserido neste cenário de transição nos processos de auditoria interna e controle, este trabalho estuda, através de um estudo de caso na Controladoria-Geral do Estado de Goiás – CGE, se há potenciais ganhos de escala através da integração de Ciência de Dados ao modus operandi da Atividade de Auditoria Interna.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. Economias de Escala

Conforme Varian (2015) os rendimentos de escala se referem à forma como o produto varia à medida que variamos a escala de produção. Varian, coloca que há uma relação íntima entre os rendimentos de escala apresentados pela tecnologia e o comportamento da função custo. Os rendimentos crescentes de escala implicam custo médio decrescente.

Segundo Kupfer e Hasenclever (2020, p. 38), para se caracterizar economias de escala, é importante analisar o comportamento do custo médio de longo prazo (CMeLP): “À medida que o nível de produção aumenta, os CMeLP de uma empresa podem permanecer constantes, aumentar ou diminuir. Se o CMeLP da empresa é reduzido quando a produção é elevada, a empresa possui economias de escala.”

Pindyck (2013) diferencia que, o conceito de retornos de escala se refere apenas à relação entre as quantidades de insumos e taxa de produção; enquanto economias de escala, conceito mais amplo que abrange os retornos de escala como um caso especial, relaciona o nível de produção ao custo médio. Para evidenciar a diferença conceitual destes termos o autor se utiliza de um exemplo, análogo à proposta desta pesquisa empírica, onde apresenta o efeito causado no custo e na variação do volume de produção a partir da introdução de inovação tecnológica no processo produtivo.

### 2.2. Data Science, Data Mining e Data Analytics

Ciência de Dados (*Data Science*) é o ganho de conhecimento através do estudo sistemático (ciência), com foco em dados e, em extensão, sistemático estudo sobre a organização, propriedades e análise dos dados, e a influência destes na inferência, incluindo-se a confiança do cientista de dados nesta inferência (estatística) (DHAR, 2012).

Já a Mineração de Dados (*Data Mining*) é o “estudo da coleta, limpeza, processamento, análise e obtenção de insights através de detecção de padrões ou relações entre atributos”. (AGGARWAL, 2015, p. 1, tradução nossa)

Trazendo-se para a Auditoria Interna, o *The Institute of Internal Auditors – Australia* (2020, tradução nossa) definiu como Data Mining:

Uma forma eficiente de analisar grandes quantidades de dados, usando técnicas de manipulação de dados; por exemplo, filtragem, classificação, tabelas dinâmicas e fórmulas para identificar áreas que exijam foco de auditoria adicional e para identificar tendências e anormalidades para testes detalhados.

Para Chen et al. (2012, p. 1166, tradução nossa) *Data Analytics*, ou em português, Análise de Dados, pode ser definido “[...] como as técnicas, tecnologias, sistemas, práticas, metodologias e aplicações que analisam dados críticos de negócios para ajudar a empresa a entender melhor os negócios e o mercado para tomar decisões tempestivas.”

No contexto de auditoria, Marques (2016, p.14) define:

*Data Analytics* é definida como sendo a arte ou a ciência de descobrir e analisar os padrões, identificando anomalias, e a capacidade de extrair outras informações subjacentes dos dados relacionados com o objeto da auditoria através de análise, modelagem e visualização, com a propósito de planejar e executar uma auditoria.

Aplicando-se o conceito especificamente à Auditoria Interna, o *The Institute of Internal Auditors – Australia* (2020, tradução nossa) definiu como Data Analytics:

Teste de controles para validar que os riscos de negócio são gerenciados. Isso geralmente ocorreria em um momento específico, em que uma atividade de avaliação estivesse programada. Em vez de testar várias transações, toda a população de transações pode ser analisada para uma maior cobertura. A análise de dados inclui ferramentas automatizadas, como softwares de auditoria generalizados, geradores de dados de teste, programas de auditoria computadorizados, utilitários de auditoria especializados e técnicas de auditoria assistida por computador (CAATs).

### 2.3. Auditoria Interna e Controle Interno

Uma vez que a auditoria externa tem por finalidade emitir opinião sobre as demonstrações financeiras, a auditoria interna tem como principal função avaliar o processo de gestão, incluindo a governança corporativa, gestão de riscos e procedimentos de aderência às normas regulatórias, apontando eventuais desvios e vulnerabilidade às quais a organização pode estar sujeita.

O *The Institute of Internal Auditors – IIA* (Instituto de Auditores Internos), instituto com objetivo de promover o valor dos auditores internos nas organizações, define:

A auditoria interna é uma atividade independente e objetiva de avaliação e consultoria, criada para agregar valor e melhorar as operações de uma organização. Ela auxilia a organização a atingir seus objetivos a partir da aplicação de uma abordagem sistemática e disciplinada à avaliação e melhoria da eficácia dos processos de gerenciamento de riscos, controle e governança. (THE INSTITUTE OF INTERNAL AUDITORS – IIA, c2023a)

Atentando-se à utilização da tecnologia aos processos de auditoria interna, segundo as normas internacionais de auditoria interna do IIA, as *IIA's International Standards for the Professional Practice of Internal Auditing – Standards*, os padrões e diretrizes de auditoria sugerem claramente que o uso de tecnologia pode ajudar a aumentar a eficiência e a eficácia do trabalho do auditor interno: “1220.A2 – No exercício do zelo profissional devido, os auditores internos devem considerar a utilização de auditoria baseada em tecnologia e outras técnicas de análise de dados.” (THE INSTITUTE OF INTERNAL AUDITORS – IIA, c2023b)

Tratando-se do controle interno, Almeida (2019, p. 53) define o controle interno em uma organização como “conjunto de procedimentos, métodos ou rotinas com os objetivos de proteger os ativos, produzir dados contábeis confiáveis e ajudar a administração na condução ordenada dos negócios da empresa.”

O *Committee of Sponsoring Organization of the Treadway Commission - COSO*, entidade dedicada à melhoria dos relatórios financeiros por meio da ética, efetividade dos controles internos e governança corporativa, define o controle interno como

“um processo conduzido pela estrutura de governança, administração e outros profissionais da entidade, e desenvolvido para proporcionar segurança razoável com respeito à realização dos objetivos relacionados a operações, divulgação e conformidade.” (COMMITTEE OF SPONSORING ORGANIZATIONS OF THE TREADWAY COMMISSION – COSO, 2013, p. 3)

#### 2.4. O Teorema de Coase e os Custos de Transação na era da Indústria 4.0

A proposição do Teorema de Coase coloca que, se direitos de propriedade forem bem definidos e custos de transação forem nulos, então a alocação dos recursos será eficiente independentemente de quem tenha os direitos de propriedade. (COASE, 1960)

Nota-se que, uma vez que o Teorema do Coase pressupõe custos de transação nulos, como corolário, este se torna distante da realidade, pois qualquer relação de troca entre indivíduos terá custos inerentes. Definir os direitos de propriedade com clareza demanda, necessariamente, custos ligados às finalidades transacionais. “Custos de Transação são os recursos usados para estabelecer e manter direitos de propriedade”. (ALLEN, 1991, p. 3, tradução nossa)

É importante esclarecer que, com a proposição de seu teorema, Coase estava criticando os economistas que não consideraram os custos de transação (ortodoxos). Conforme ele próprio colocou alguns anos depois, “muitas vezes, descreveu-se o mundo com custos de transação zero como um mundo Coaseano. Nada poderia estar mais longe da verdade. Esse é o mundo da teoria econômica moderna, aquele que esperava persuadir os economistas a abandonarem.” (COASE, 2022, 3ª ed., p. 244)

Contrariando a análise ortodoxa, limitada aos custos de produção, Coase demonstrou que as transações econômicas envolvem custos relacionados ao ato de comprar e vender e que não se relacionam diretamente ao processo de produção. São os custos de transação. No âmbito das teorias do desenvolvimento, estes custos são considerados como entraves ao desenvolvimento[...].(-SANTOS, et al., 2018, p. 3)

Kupfer e Hasenclever mostram (2020, p. 172) que Oliver Williamson, prêmio Nobel em 2009, já havia apontado a necessidade de se ampliar a abordagem para o conceito de custos de transação:

Oliver Williamson percebeu que os custos de transação possuem uma dimensão mais fundamental, que transcende a presença dos mercados. Custos de transação são os custos de se organizar o funcionamento do sistema econômico, dada a divisão do trabalho – onde por divisão de trabalho entende-se a divisão das tarefas produtivas, seja no interior de uma mesma unidade produtiva (a divisão de tarefas no interior de uma empresa), seja entre diferentes unidades produtivas (uma empresa fornecendo insumos para outra). Ou seja, custos de transação são os custos que resultam quando um ativo – um recurso produtivo – atravessa uma interface tecnológica – passa de uma etapa do processo de trabalho para outra. Isso acontece tanto no interior de uma empresa como em uma transação no mercado.

Seguindo este raciocínio, Milhomem convida aos pesquisadores para revisar a Teoria dos Custos de Transação (TCT), levando-se em conta o contexto informacional atual das organizações:

[...] Com a disseminação da informação, especialmente com a chegada da internet e dos dispositivos celulares, fica evidente a necessidade de revisitar os pressupostos da Teoria dos Custos de Transação (TCT), considerando-se o atual contexto informacional das organizações, ou seja, baseado no desenvolvimento e proliferação de novas tecnologias de informação e capacidades em *Business Analytics*. Assim, a dinâmica vivida pelas empresas oferece grande potencial para contribuir com o adensamento e atualização das teorias neo-institucionais. Mais especificamente, supõe-se que as capacidades relacionadas ao processamento de informações, poderiam ser incluídas no entendimento do TCT hoje. (MILHOMEM, 2020, p. 60, tradução nossa)

Esta pesquisa busca uma aplicação empírica a tal perspectiva, onde, de forma simplista, o tomador de decisão irá considerar os custos de transação

para implementação da proposta. Reorganizar a aplicação dos recursos disponíveis, de forma a melhorar a eficiência na utilização destes, sugere a adoção de uma solução em linha com o postulado pelo “Teorema de Coase”, pelo menos conforme considerada sua proposta pela ortodoxia, à revelia do próprio Coase. Caso o detentor do poder de decisão avalie que os benefícios obtidos não tem potencial para superarem os custos de transação envolvidos para a mudança do processo, a iniciativa não irá prosperar. Esta abordagem pode ser estendida para investimentos, de ativos ou recursos produtivos, feitos pelos tomadores de decisão nas organizações.

## 2.5. O Sistema de Controle Interno no Estado de Goiás

No âmbito do Estado de Goiás, o Sistema de Controle Interno é definido como:

processo articulado e coordenado pelo Órgão Central de Controle Interno, que visa à avaliação da ação governamental, da gestão dos administradores públicos estaduais e da aplicação de recursos públicos, por intermédio da avaliação contábil, financeira, orçamentária, operacional e patrimonial, utilizando como instrumentos a auditoria e a inspeção. (GOIAS, 2021b, Art. 2)

Assim, o Sistema de Controle Interno é exercido pelo próprio Poder, com previsão e atribuições constitucionais definidas nos art. 70 e 74 da Constituição Federal de 1988 e no Estado de Goiás nos arts. 25 e 29 da Constituição Estadual de 1989, que no caso do Poder Executivo Estadual tem como órgão central a Controladoria-Geral do Estado de Goiás (CGE). A Controladoria-Geral do Estado de Goiás foi criada pela Lei Estadual nº 17.257, de 25 de janeiro de 2011, art. 7º, I, e, com regulamento aprovado no Decreto Estadual nº 7.396, de 07 de julho de 2011, a qual, considerando o disposto do art. 1º do Decreto, com as devidas adequações decorrentes das alterações posteriores ocorridas na Lei Estadual nº 17.257/2011.

Na condição de Órgão Central do Sistema de Controle Interno, a CGE estrutura as Ações de Controle Interno na Administração Direta e Indireta do Poder Executivo do Estado de Goiás, entre elas as auditorias, definindo os padrões de referência da estruturação do Controle Interno, modelo de atuação,

interação com os demais órgãos de controle, e elaboração dos planos e programas e das normas para a execução das ações de controle.

A CGE adota o modelo de capacidade de auditoria interna, denominado *Internal Audit Capability Model* (IA-CM), para o setor público, desenvolvido pelo *The Institute of Internal Auditors* (IIA) e apoiado pelo Banco Mundial, com objetivo de institucionalizar e fortalecer os processos e atividades de gestão que caracterizam um órgão de controle interno eficaz, eficiente e efetivo. (GOIAS, 2021a)

Nesta conjuntura, foi identificado, a partir da análise das matrizes de riscos elaboradas na maioria dos Órgãos e Entidades do Estado de Goiás, que era fundamental o acompanhamento dos contratos para auxiliar os gestores e/ou fiscais a atuarem com tempestividade e eficiência na gestão, fiscalização e execução contratual no âmbito do Poder Executivo do Estado de Goiás.

## 3. PESQUISA EMPÍRICA

### 3.1. Problema de pesquisa

O objeto desta pesquisa é verificar a hipótese:

**H1: há potenciais ganhos de escala através da integração de Ciência de Dados ao modus operandi da Atividade de Auditoria Interna.**

Este estudo aborda conceitos de Ciência de Dados na intenção de utilizá-los para melhorar, e transformar, a gestão de processos, de forma a ampliar seu alcance tendo como ponto de partida Engenharia de *Software*, *Online Analytical Processing* (OLAP)<sup>3</sup> e *Data Warehouse*<sup>4</sup>, e análise de dados. Uma vez que todas as tecnologias e recursos empregados nesta pesquisa já são parte da estrutura utilizada pela CGE-Goiás, entende-se que a reorganização das atividades conforme hipótese proposta neste trabalho não apresentaria impacto nos custos do órgão na produção de suas entregas à sociedade. Aumentar o alcance, e conseqüentemente a quantidade de fiscalizações, entregaria ganhos de escala na realização da atividade de auditoria interna de-

3. OLAP (*Online Analytical Processing*) – em português, Processamento Analítico Online, é uma tecnologia de banco de dados que foi otimizada para consulta e relatórios, em vez de processar transações. É uma ferramenta utilizada para realizar análises em grandes quantidades de dados, geralmente armazenados em *Data Warehouses*, sendo comumente utilizado em modelos multidimensionais - cubos ao invés de tabelas. (MICROSOFT, c2023)

4. *Data Warehouse* - bancos de dados orientados a assunto, não voláteis e variáveis ao tempo.

sempenhada pelo órgão central do sistema de controle Interno no estado.

### 3.2. Ambiente de pesquisa

Para realização deste trabalho foi conduzida pesquisa experimental de abordagem qualitativa no âmbito dos trabalhos realizados pela Controladoria-Geral do Estado de Goiás (CGE).

Foi identificada uma potencial oportunidade de melhoria na eficiência do processo, a partir da análise de agrupamento de dados (*clustering*) de contratos de bens e serviços com objetos de contratação similares. Esta disposição possibilita comparação de variáveis de interesse ou conclusões que, potencialmente, poderiam ter avaliada a pertinência de se aprofundar nos indícios apontados em contratações semelhantes, ampliando o alcance nos contratos fiscalizados e das iniciativas para garantia dos padrões de referência desejáveis pela estrutura do Controle Interno. Adiciona-se que, estrategicamente, esta proposta pode conduzir discussões no nível da alta administração dos órgãos, identificando as causas mais comuns de observações de indícios para auditorias que podem ajudar a melhorar os controles dos órgãos, fundamentar treinamentos, entre outros; incentivando a gestão a melhorar seu ambiente de controle.

### 3.3. Obtenção dos dados

A Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação (SECTI), órgão da administração direta do Poder Executivo do Estado de Goiás, a quem compete, entre outras, a formulação e execução da política de ciência, tecnologia, conectividade e inovação do Estado, disponibiliza por meio do *Business Intelligence* (BI)<sup>5</sup> um conjunto de dados OLAP remodelados e armazenados em seu depósito de dados digitais, o *Data Warehouse* (DW). Os dados são disponibilizados em assuntos e universos específicos para os gestores públicos. Há dados dos diversos sistemas corporativos do Poder Executivo Estadual, por exemplo, Comprasnet Goiás, Sigmate, Siofinet, AFT, SCG, SCO, etc.

5. *Business Intelligence* (BI) - é um termo amplo que envolve arquitetura, ferramentas para análise (On-Line Analytical Processing - OLAP, dashboards etc.), banco de dados de aplicações e procedimentos metodológicos. São processos de organização, coleta, análise, monitoramento e compartilhamento das informações.

Adicionalmente, a Assessoria de Inteligência em Controle Interno da CGE, a quem compete, entre outras, produzir informações estratégicas para subsidiar as atividades das unidades da CGE, acessa uma diversidade de dados externos como fontes de dados, conforme relação de bancos de dados (Anexo B).

Soma-se às fontes de informação, parceria com o Tribunal de Contas do Estado de Goiás (TCE-GO) com compartilhamento de informações através da plataforma Qlik Sense, ferramenta de análise e visualização de dados.

As fontes de dados mais utilizadas no experimento foram SiofiNet.GO (Sistema de Programação e Execução Orçamentária e Financeira), ComprasNet Goiás e informações do banco de dados da Receita Federal do Brasil.

Paralelamente, foi buscada na página da Secretaria de Estado da Administração (SEAD) a tabela com a classificação das despesas para o Estado de Goiás, com os SubElementos de Despesa e as descrições e orientações para o seu uso. Esta classificação é parte do Guia para a Apropriação da Despesa no Estado de Goiás<sup>6</sup> (GOIAS, 2016), que visa aprimorar as práticas da execução orçamentária e financeira do Estado, especialmente quanto à apropriação de despesas.

### 3.4. Escopo, Variáveis e Série Temporal

Extraíu-se inicialmente uma base com todas Ordens de Pagamentos (OP) processadas com ano de execução 2022<sup>7</sup>. Estudou-se previamente 36 potenciais variáveis com informações de interesse.

A partir de *insights* advindos de trabalhos *ad hoc* em fiscalizações realizadas em passado recente, associados à clusterização dos dados conforme características semelhantes dos objetos, identificou-se quais seriam as variáveis mais importantes a fim de evidenciar indícios de potenciais achados já mapeados em contratações do estado, além de evidenciar também novos questionamentos a partir da comparação com contratações similares.

6. Tabela com a classificação das despesas para o Estado de Goiás disponível em <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1MwEubnUF1rB5moyp-60Cru1ZqwLGNO7n5J0323T6GE54/edit#gid=0>. Acesso em 03 jan. 2023.

7. Disponível em: <https://github.com/fabimeu/Data-Science-in-Internal-Audit>

Dado o pioneirismo do estudo no órgão, e consequente ausência de referências para condução do trabalho, optou-se por delimitar inicialmente um grupo específico para estudo, de forma a se identificar as variáveis relevantes e desenhar a metodologia de trabalho, com vistas a ampliar posteriormente aos processos cabíveis de hipóteses semelhantes.

### 3.5. Identificação dos Indícios relacionados ao achado de auditoria

#### 3.5.1. O Achado de auditoria<sup>8</sup> (*ad hoc*)

Em fiscalização recente a um contrato de Serviços de Limpeza de uma pasta do executivo estadual, evidenciou-se como achado o cálculo incorreto da retenção de INSS pela contratada.

De acordo com a legislação pertinente<sup>9</sup>, a contratante de serviços executados mediante cessão de mão de obra deverá reter, para a Seguridade Social (INSS), 11% (onze por cento) do valor bruto da nota fiscal ou fatura de prestação de serviços a recolher em nome da empresa cedente da mão de obra. Deste montante, normativo da Receita Federal permite a dedução de despesas com alimentação e vale-transporte, além dos valores de materiais ou de equipamentos, próprios ou de terceiros, exceto os equipamentos manuais, cujo fornecimento esteja previsto no Contrato. Tal tributo deve ser retido até o dia 20 (vinte) do mês subsequente ao da emissão da respectiva nota fiscal ou fatura, sendo que o valor é discriminado na Nota Fiscal emitida pela contratada.

#### 3.5.2. Alerta aos demais contratantes

Tendo em vista que, dentre as ações de controle implementadas pelo Órgão Central do Sistema de Controle Interno, são desenvolvidas Consultorias para auxiliar os órgãos e as entidades do Poder Executivo Estadual na estruturação e no fortalecimento da primeira e da segunda linha da gestão, executou-se uma Consultoria, do tipo Orientação, tendo como resultado uma Nota de Consultoria (Anexo A), a fim de alertar com relação à retenção adequada para a Seguridade Social nos contratos de prestação

de serviços terceirizados com fornecimento de mão de obra.

A Nota de Consultoria, Nota Técnica nº 3/2022-CGE/GEAIC, foi emitida tratando sobre a necessidade de assegurar a correta retenção para Seguridade Social (INSS) nos contratos de prestação de serviços terceirizados com fornecimento de mão de obra. Foram reforçadas as orientações para apuração da base de cálculo, suas hipóteses e formalidades essenciais. O alerta teve o propósito de auxiliar os dirigentes dos órgãos e entidades quanto à adoção de boas práticas atinentes à gestão e fiscalização dos contratos administrativos, sem a intenção de esgotar o assunto, devendo o gestor se atentar às atualizações da legislação pertinente, bem como consultar a área técnica de seu órgão ou entidade para dirimir eventuais dúvidas.

#### 3.5.3. Agrupamento de contratações com objeto similar

Uma vez que a inconformidade foi apontada em uma contratação de serviços de limpeza, buscou-se agrupar as demais contratações com este mesmo objeto.

Para definição de “Serviços de Limpeza” recorreu-se à verificação dos Grupos de Naturezas de Despesas (GND) com despesas realizadas no corrente ano que tinham em seu nome a palavra “Limpeza”. Após isso, desconsiderou-se os GND relacionados à aquisição de materiais e outros que não estavam diretamente ligadas ao propósito delimitado no estudo. Finalmente foram consideradas quatro naturezas de despesas:

- 3.3.90.36.42 - Limpeza, Higienização e/ou Desinsetização
- 3.3.90.37.01 - Limpeza, Higienização, Lavanderia, Esterilização e/ou Desinsetização
- 3.3.90.39.57 - Limpeza, Higienização, Lavanderia, Esterilização e/ou Desinsetização
- 3.3.90.92.48 - Limpeza, Higienização, Lavanderia, Esterilização e/ou Desinsetização

Conceitualmente, a diferença entre elas é com relação ao Elemento da Despesa, referente a Outros Serviços de Terceiros – Pessoa Física (36), Locação de Mão de Obra (37), Outros Serviços de Terceiros – Pessoa Jurídica (39), e Despesas de Exercícios Anteriores (92), respectivamente.

8. Achado: registro sobre fatos ou situações indesejáveis identificadas. Em geral, apontam a existência de irregularidades, dificuldades, equívocos, condições adversas autônomas e/ou exteriores à unidade examinada e/ou situações que carecem de ajustes quando de seu confronto com critérios técnicos, administrativos e legais [...] (GOIAS, 2021a, Art. 15)

9. Lei Federal nº 8.212/1991, art. 31; e Instrução Normativa da Receita Federal nº 971/2009, arts. 121 a 124.

### 3.6.4. Escalabilidade para o grupo de estudo – Serviços de Limpeza

A partir desses critérios, chegou-se a uma base com 164 processos de aquisição identificados com este objeto, Serviços de Limpeza, com execução nos GND conforme tabela abaixo:

**TABELA 1 – QUANTIDADE DE PROCESSOS DE DESPESA REALIZADA COM OBJETO RELACIONADO A “LIMPEZA”**

GRUPO DE NATUREZA DESPESA (CÓDIGO)	NÚMERO DE PROCESSOS
3.3.90.36.42	7
3.3.90.37.01	40
3.3.90.39.57	111
3.3.90.92.48	6

Fonte: Elaborada pelo autor

Neste ponto estabeleceu-se um novo desafio do trabalho, uma vez que a segregação a partir simplesmente do GND não permite pressupor características comuns de interesse em todos agrupados. Por exemplo, com relação aos serviços prestados ou envolvimento de cessão de mão de obra, atributo inerente à configuração do achado, há neste mesmo GND contratos que não envolvem necessariamente cessão de mão de obra, não sendo estas hipóteses para retenção. Foram separados os contratos de serviços identificados que não se encaixavam como hipótese para a retenção do INSS por não envolver fornecimento de mão de obra (Dedetização, Coleta, entre outros).

Considerando-se os custos de transação para mapeamento dos indícios, decidiu-se também tratar separadamente na base de estudos o grupo de contratações que não apresentavam retenção, assumindo-se que não são hipótese para tal.

Em continuidade à investigação relacionada ao INSS, optou-se por propor uma metodologia que identificasse primeiramente se o percentual de retenção está menor ou maior que 11% (verificação em 1º nível), desconsiderando-se os que não apresentaram retenção. Chegou-se a um total de 50 processos com contratos com recolhimento inferior ou superior a 11%.

A partir da identificação deste grupo, foi feito novo estudo nesta base a fim de avaliar as hipóteses de dedução da base de cálculo (verificação em 2º nível) a depender de cada contratação, e fiscalizar a adequação da alíquota. Foram identificados outros 17 processos com recolhimento inadequado. Esta etapa exigiu processo de verificação individual, mas foi importante para validar a efetividade da metodo-

logia e também servir de referência para se estimar a potencialidade do estudo.

### 3.6.5. Escalabilidade para todos grupos aplicáveis - serviços terceirizados com fornecimento de mão de obra

Após o processo acima descrito, uma vez que não há dentre os dados uma variável para identificar contratos com fornecimento de mão de obra, definiu-se como variável *proxy* para mapeamento dos principais GND que envolvem cessão de mão de obra a ocorrência de retenção de INSS no ano corrente. Paralelamente, avaliou-se as demais naturezas a fim de identificar se restou algum grupo não conforme para hipótese de não retenção do INSS.

Foram identificados 453 processos, executados em 69 diferentes GND com retenção de INSS, dos quais 357 com retenção inferior a 11% e outros 26 com retenção superior a 11% (verificação de 1º nível).

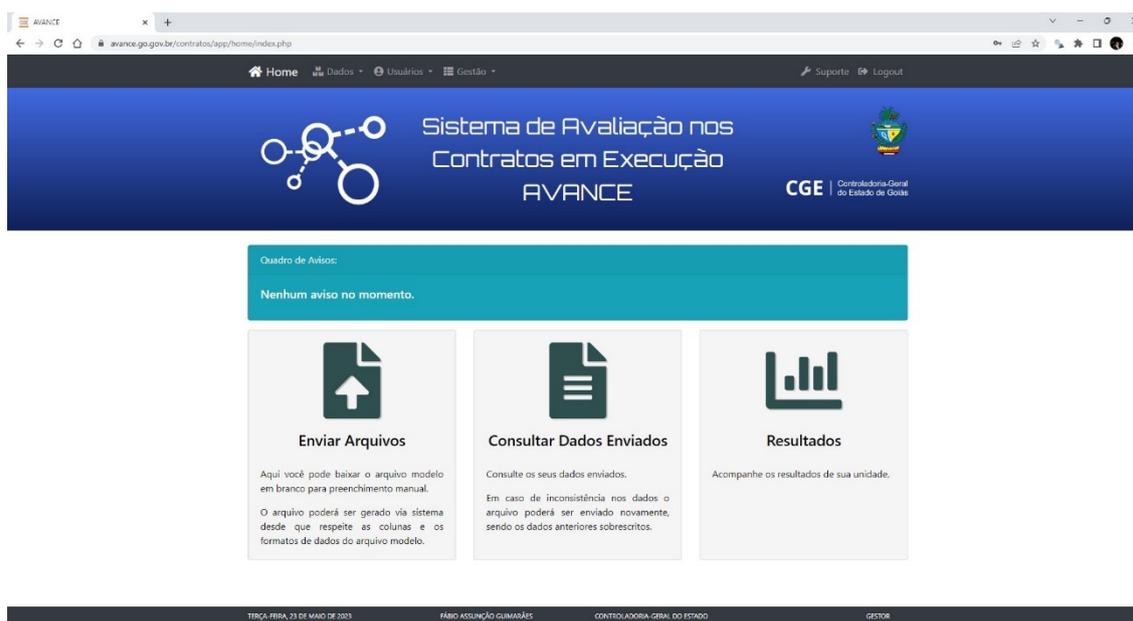
Para a próxima etapa, conforme nível anterior, deve ser feito novo estudo nesta base a fim de avaliar as hipóteses de dedução da base de cálculo (verificação em 2º nível) a depender de cada contratação, e fiscalizar a adequação da alíquota.

Após este processamento, dados a quantidade de processos e informações a serem verificadas, entendeu-se que a melhor forma de estruturar os dados para cobrir o máximo da população de estudo é compartilhar com o gestor do contrato as informações identificadas para que este processe a informação fornecida e verifique, conjuntamente com a CGE Goiás, a potencial materialização do risco de retenção inadequada apontada pelos indícios.

Para estruturação deste processo de forma confiável, foi desenvolvida, em conjunto a Assessoria de Inteligência da Informação e a Gerência de Tecnologia da Informação da CGE, a plataforma – Sistema de **AV**aliação **N**os **C**ontratos em **E**xecução – Sistema AVANCE. Entre outras funcionalidades, esta plataforma disponibilizará de informações através de dashboards e relatórios detalhados com o percentual de recolhimento atual executado para

cada contratação identificada como hipótese de incidência de retenção do INSS. A partir de registro de usuário individualizado, cada perfil terá disponível informações de contratos de sua competência, estando o usuário da CGE habilitado a acessar todos os contratos para fiscalização e acompanhamento da evolução esperada, lançando mão de eventuais ações de controle que se fizerem necessárias.

**FIGURA 1 – PLATAFORMA PARA ESTRUTURAÇÃO DE DADOS DO SISTEMA DE AVALIAÇÃO NOS CONTRATOS EM EXECUÇÃO – AVANCE**



Fonte: <https://avance.go.gov.br/>

A partir de instruções a serem divulgadas pela Controladoria-Geral, será determinada à gestão do contrato que justifique cada distorção de percentual de retenção em relação ao esperado, lançando as informações de abatimento de base, quando aplicáveis, ou quaisquer outras justificativas. O arquivo com as informações, com dados estruturados, deverá ser retornado via upload na plataforma Sistema AVANCE, para avaliação de conformidade pelo auditor de controle interno responsável.

### 3.6.6. Resultados

Os resultados referentes à avaliação de potenciais ganhos de escala a partir do levantamento de indícios obtidos pela transversalização de observações de achados de auditoria estão resumidos na figura abaixo, conforme o processo descrito:

**FIGURA 2 – CARACTERIZAÇÃO DO GANHO DE ECONOMIA DE ESCALA**

Ad Hoc			
Quantidade de Processos Fiscalizados	Quantidade de Processos com o Achado	Retenção INSS	Recurso Fiscalizado
1	1	R\$ 234.009,84	R\$ 5.332.780,74
Contratos de Serviços de Limpeza			
Quantidade de Processos Fiscalizados	Quantidade de Processos com Indícios	Retenção INSS	Recurso Fiscalizado
164	17	R\$ 6.339.663,67	R\$ 70.663.600,01
		2.609%	1.225%
Contratos com cessão de mão de obra			
Quantidade de Processos Fiscalizados	Quantidade de Processos com Indícios	Retenção INSS	Recurso Fiscalizado
453	<i>On going</i>	R\$ 45.962.423,44	R\$ 788.685.078,35
2.565%		625%	1.016%
		19.541%	14.689%

Fonte: Elaborada pelo autor

A despeito da quantidade de processos com indícios a ser revelada, nota-se que houve expressivo aumento da quantidade de processos e valores fiscalizados, caracterizando ganho de economia de escala. Destaca-se que não houve investimentos adicionais em recursos materiais ou infraestrutura; somente reorganização dos processos e da utilização da força de trabalho disponível.

## 4. CONCLUSÃO

Os resultados demonstram que há potenciais ganhos de escala através da integração de Ciência de Dados (*Data Science*) ao *modus operandi* da Atividade de Auditoria Interna, evidenciando através do aumento da produção sem elevação do custo médio de longo prazo.

Porém, da perspectiva do tomador de decisão, sob a abordagem contemporânea da TCT, devem ser considerados os custos de transação para im-

plementação da proposta do trabalho de auditoria. As limitações do método residem precipuamente na disponibilidade de dados estruturados para identificação dos indícios de achados de auditoria.

A metodologia deste trabalho demonstra a aplicação de ferramentas de *Data Science* em auditoria interna, possibilitando um aumento de escala na ordem de 147x em relação ao recurso fiscalizado, de R\$ 5.332.780,74 para R\$ 788.685.078,35; e ampliando o alcance, de 1 para 453 processos fiscalizados.

A partir da modelagem proposta, sugere-se outras aplicações, destacadamente em objetos de natureza tributária. Neste contexto, pode-se identificar deficiências relacionadas ao atendimento aos critérios legais, de forma a mitigar inconformidades, por exemplo, nas retenções de Imposto Sobre Serviços (ISS) e Imposto sobre a Renda das Pessoas Jurídicas (IRPJ), outra utilização também em implementação no Sistema AVANCE.

**FIGURA 3 – DASHBOARD IRRF DO SISTEMA DE AVALIAÇÃO NOS CONTRATOS EM EXECUÇÃO – AVANCE**

Fonte: <https://avance.go.gov.br/>

## REFERÊNCIAS

- AGGARWAL, Charu C. **Data Mining: The Textbook**. 1a. ed. [S.l.]: Springer, 2015.
- ALLEN, Douglas Ward. **What are Transaction Costs?** Research in Law and Economics vol. 14, p. 1-18, 1991.
- ALMEIDA, Marcelo Cavalcanti. **Auditoria: abordagem moderna e completa**. 9a. ed. – [2. Reimpr.] – São Paulo: Atlas, 2019.
- ALRASHIDI, Mousa. ALMUTAIRI, Abkullah. ZRAQAT, Omar. **The Impact of Big Data Analytics on Audit Procedures: Evidence from the Middle East**. The Journal of Asian Finance, Economics and Business. Korea Distribution Science Association, vol. 9, n. 2, p. 93–102, 2022.
- ANDRADE, Augusto. PENHA, Renato. SILVA, Luciano Ferreira da. **Use of data analytics tools for increased efficiency in the internal audit project portfolio**. RISUS – Journal on Innovation and Sustainability, São Paulo, vol. 12, n.3, p. 138-149, 2021.
- APPELBAUM, Deniz. KOGAN, Alexander. VASARHELYI, Miklos. **Big Data and Analytics in the Modern Audit Engagement: Research Needs**. AUDITING: A Journal of Practice & Theory. vol. 36, 2017.
- AUDITBOARD. **AuditBoard's 2022 Focus on the Future survey (Internal Audit Resilience and Readness in the New Age of Risk)**. Auditboard, 2022. Disponível em: [https://go.auditboard.com/rs/961-ZQV-184/images/AB-EB-2022-Focus-on-the-Future.pdf?&mkt\\_tok=OTYxL-VpRVi0xODQAAAGGvnO3gHMNzICDBwAZAOxnC-MAAeyu0c\\_4i\\_n0i9\\_MAnontFonWBULMTXOIvQ0g\\_7s-LitkQ\\_ad7uKt6IZSCT-q23tMAuxYJPDET0PfTIK8Lw](https://go.auditboard.com/rs/961-ZQV-184/images/AB-EB-2022-Focus-on-the-Future.pdf?&mkt_tok=OTYxL-VpRVi0xODQAAAGGvnO3gHMNzICDBwAZAOxnC-MAAeyu0c_4i_n0i9_MAnontFonWBULMTXOIvQ0g_7s-LitkQ_ad7uKt6IZSCT-q23tMAuxYJPDET0PfTIK8Lw). Acesso em 03 jan. 2023
- AZEVEDO, Adriano Freitas de. POLICARIO, Schirley Maria. REIS, Anderson de Oliveira. **A Scale-Economy Analysis of Socioeconomic Development in Local Governments of Brazil**. Research, Society and Development, vol. 11, n. 10, p. e352111032547, 2022.
- BERNARDELLI, Luan V. KORTT, Michael A. DOLLERY, Brian. **Brazilian Municipal Expenditure and Scale Economies: Evidence from Sao Paulo**. Public Administration. Quarterly, vol. 45, n. 2, 2021.
- CAPUTO, Andrea. PIZZI, Simone. PELLEGRINI, Massimiliano M. DABIC, Marina. **Digitalization and business models: Where are we going? A science map of the field**. Journal of Business Research, vol. 123, p. 489-501, 2021.
- CHARTERED INSTITUTE OF INTERNAL AUDITORS. **Data analytics – is it time to take the first step?** Chartered Institute of Internal Auditors, Londres, Reino Unido, 2017. Disponível em: <https://www.iaa.org.uk/media/1689102/0906-iaa-data-analytics-5-4-17-v4.pdf>. Acesso em 03 jan. 2023
- CHEN, Hsinchun. CHIANG, Roger H. L. STOREY, Veda C. **Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact**. Management Information Systems Quarterly, vol. 36, n. 4, p. 1165, 2012
- COASE, Ronald Harry. **The problem of social cost**. The Journal of Law and Economics, The University of Chicago Press, Vol 3, p. 1-44, 1960
- COASE, Ronald Harry (Ed.) **A Firma, o Mercado e o Direito**. Tradução Heloisa Gonçalves Barbosa In: 3. ed. Coleção Paulo Bonavides, Rio de Janeiro, Forense Universitária, 2022.

COMMITTEE OF SPONSORING ORGANIZATIONS OF THE TREADWAY COMMISSION – COSO. **Internal Control — Integrated Framework Executive Summary**. Committee Of Sponsoring Organizations Of The Treadway Commission, 2013. Disponível em: <https://www.coso.org/Shared%20Documents/Framework-Executive-Summary.pdf>. Acesso em 03 jan. 2023

DHAR, Vasant. **Data Science and Prediction**. Stern School of Business, New York University, Working paper Center for Digital Economy Research CeDER-12-01, 2012.

DELOITTE. **Auditoria Interna no Brasil Rumo à consolidação do impacto e da influência - Pesquisa 2018**. Instituto dos Auditores Internos do Brasil, 2018. Disponível em: <http://iiabrazil.org.br/korbillload/upl/editorHTML/uploadDireto/auditoriaintern-editorHTML-00000001-12122018135129.pdf>. Acesso em 03 jan. 2023

DREW, Joseph. KORTT, Michael A. DOLLERY, Brian. **Economies of Scale and Local Government Expenditure: Evidence From Australia**. Administration & Society, vol. 46, n. 6, p.632–653, 2014.

FERGUSON, Charles E. SAVING, Thomas R. **Long-Run Scale Adjustments of a Perfectly Competitive Firm and Industry**. The American Economic Review, vol. 59, n. 5, p. 774–783, 1969.

GOIAS. Controladoria Geral do Estado. **Portaria nº 40, de 09 de março de 2021. Estrutura as Ações de Controle pela Controladoria-Geral do Estado de Goiás na Administração Direta e Indireta do Poder Executivo do Estado de Goiás, na condição de Órgão Central do Sistema de Controle Interno**. Diário Oficial Estado de Goiás. Goiânia, GO, Ano 184, n. 23.508, p. 1. 10 mar. 2021. Seção 1. 2021a. Disponível em: [https://www.controladoria.go.gov.br/files/Normas\\_cge/Portarias%20CGE/Portaria\\_40\\_2021.pdf](https://www.controladoria.go.gov.br/files/Normas_cge/Portarias%20CGE/Portaria_40_2021.pdf). Acesso em 03 jan. 2023

GOIAS. **Lei nº 20.986, de 06 de abril de 2021. Dispõe sobre a organização, as funções e a carreira específica da Controladoria-Geral do Estado, também sobre os Sistemas de Controle Interno, de Ouvidoria e de Correição**. Diário Oficial Estado de Goiás. Goiânia, GO, Ano 184, n. 23.526, p. 1. 07 abr. 2021. Seção 2. Assembleia Legislativa do Estado de Goiás, 2021b. Disponível em: <https://diariooficial.abc.go.gov.br/portal/edicoes/download/4672#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2020.986%2C%20DE%2006,de%20Ouvidoria%20e%20de%20Correio-C3%A7%C3%A3o>. Acesso em 03 jan. 2023

GOIAS. Secretaria de Estado da Administração – SEAD. **Guia de Apropriação do Estado de Goiás - Tabela com a classificação das despesas para o Estado de Goiás**. 2016. Disponível em: [https://www.administracao.go.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=19248&Itemid=480](https://www.administracao.go.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=19248&Itemid=480). Acesso em 03 jan. 2023

GUTERMAN, Jimmy Ed. Release 2.0: Issue 11. 11a. ed. O'Reilly Media, 2009.

KAYA, Idil. AKBULUT, Destan Hali. OZONER, Koray. **Big data analytics in internal audit**. In: 4th Global Business Research Congress GBRC, 24-25 maio, 2018, Istambul, Turquia. PressAcademia Procedia (PAP), Vol. 7, p.260-262, Istambul: GBRC, 2018.

KUPFER, David. HASENCLEVER, Lia. **Economia industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil**. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo, Atlas, 2020.

MARQUES, Pedro Miguel Borges. **Técnicas de análises de dados: data analytics no contexto de uma auditoria financeira**. Ordem dos Revisores Oficiais de Contas. Revista Revisores e Auditores. Lisboa, ed. trimestral, n. 73 p. 13-23, Abr-Jun, 2016.

MICROSOFT, Corporation. **Visão geral do OLAP (Online Analytical Processing)**. Microsoft Corporation, c2023. Disponível em: <https://support.microsoft.com/pt-br/office/vis%C3%A3o-geral-do-olap-online-analytical-processing-15d2cddde-f70b-4277-b009-ed732b75fdd6>. Acesso em 03 jan. 2023

MILHOMEM, Leticia de Sousa *et al.* **O Impacto de Business Analytics em Vantagem Colaborativa: o papel mediador do gerenciamento dos custos de transação**. BBR. Brazilian Business Review, v. 19, p. 59-77, 2022.

LOWE, D. Jordan. BIERSTAKER, James L. JANVRIN, Diane J. JENKINS, J. Gregory. **Information Technology in an Audit Context: Have the Big 4 Lost Their Advantage?** Journal of Information Systems, vol. 32, n. 1, p. 87-107, 2018.

PINDYCK, Robert S. RUBINFELD, Daniel L. (Ed.) **Microeconomia**. In: 8. ed. São Paulo, Pearson Education do Brasil, 2013.

PIZZI, Simone. VENTURELLI, Andrea. VARIALE, Michele. MACARIO, Giuseppe Pio. **Assessing the impacts of digital transformation on internal auditing: A bibliometric analysis**. Technology in Society, Vol. 67, 2021.

PROTIVITI. **Embracing Analytics in Auditing (key findings from Protiviti's 2017 - Internal Audit Capabilities and Needs Survey)**. Protiviti, 2017. Disponível em: <https://www.protiviti.com/sites/default/files/2022-06/2017-internal-audit-capabilities-and-needs-survey-protiviti.pdf>. Acesso em 03 jan. 2023

ROSA, Rini. RAHAYU, Sri. YUDI, Yudi. GOWON, Muhammad. **Internal Auditor Transformation Strategy in the Industrial Revolution 4.0 Era: Literature Review**. LePALISSHE. EAI. 03-ago-2021, Malang, Indonesia. 2021.

SANTINHOS, P.; TEIXEIRA, J. **PwC - Leveraging Data Science in Internal Audit**. In: IPAI: Impactos da evolução tecnológica no paradigma de auditoria interna, 14 nov, 2021, p. 16. Instituto Português de Auditoria Interna, 2021. Disponível em: [https://www.ipai.pt/fotos/gca/pwc\\_ipai\\_leveraging\\_data\\_science\\_in\\_internal\\_audit\\_1625172910.pdf](https://www.ipai.pt/fotos/gca/pwc_ipai_leveraging_data_science_in_internal_audit_1625172910.pdf). Acesso em 03 jan. 2023.

SANTOS, João José dos. *et al.* **Um estudo sobre Direito de Propriedade: o debate Pigou X “Teorema de Coase” ilustrado na construção da Ponte Ilhéus – Pontal.** In: VIII Semana de Economia, 16-18 out, 2018, Ilhéus- Bahia. Anais Eletrônicos. 2018

SOARES, Gustavo Fleury. Ciência de dados aplicada à Auditoria Interna. Revista da CGU, vol. 12, n. 22, p. 196–208, 2020.

THE INSTITUTE OF INTERNAL AUDITORS – IIA. **Definition of Internal Auditing.** The Institute of Internal Auditors, c2023a. Disponível em: <https://www.theiia.org/en/standards/what-are-the-standards/definition-of-internal-audit/>. Acesso em: 3 jan. 2023.

THE INSTITUTE OF INTERNAL AUDITORS – IIA. **International Standards for the Professional Practice of Internal Auditing.** The Institute of Internal Auditors, c2023b. Disponível em: <https://www.theiia.org/en/content/guidance/mandatory/standards/international-standards-for-the-professional-practice-of-internal-auditing/>. Acesso em: 03 jan. 2023.

THE INSTITUTE OF INTERNAL AUDITORS – AUSTRALIA. **Data Analytics and Continuous Control Monitoring.** The Institute of Internal Auditors – Australia, Factsheet, 2020. Disponível em: [https://iia.org.au/sf\\_docs/default-source/technical-resources/2018-fact-sheets/fact-sheet-dataanalytics-and-continuous-control-monitoring.pdf](https://iia.org.au/sf_docs/default-source/technical-resources/2018-fact-sheets/fact-sheet-dataanalytics-and-continuous-control-monitoring.pdf). Acesso em: 03 jan. 2023.

THE INSTITUTE OF INTERNAL AUDITORS – IIA. **Normas Internacionais para a Prática Profissional de Auditoria Interna (normas).** The Institute of Internal Auditors, 2016. Disponível em: <https://iiabrasil.org.br/korbilload/upl/ippf/downloads/livreto-ippf-vs-ippf-00000010-01102019105200.pdf>. Acesso em: 03 jan. 2023.

VARIAN, Hal R. **Microeconomia: uma abordagem moderna.** In: 9ª ed. Rio de Janeiro, Elsevier Editora Ltda., 2015.



**Fábio Assunção Guimarães**

<https://www.linkedin.com/in/fabioaguimaraesauditoria/>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3456-4579>

Universidade de Brasília – UnB

Mestrando em Economia do Setor Público pela Universidade de Brasília - UnB e servidor da carreira de Gestor de Finanças e Controle ocupando o cargo de Gerente de Inspeção, lotado na Subcontroladoria de Auditoria Interna e Controle da Controladoria-Geral do Estado de Goiás – CGE. Técnico da equipe designada para compor o Grupo Especial de Auditoria e Inspeção de Contratos (GEAIC). Possui graduação em Administração pela Universidade Estadual de Goiás – UEG e graduação em Comunicação Social pela Universidade Federal de Goiás – UFG. Vivência internacional com Intensive English Course pela Emerald Cultural Institute, Ireland, IE. Possui relevante experiência profissional no setor privado na liderança de negócios em empresas multinacionais de diversos segmentos.