



COLOQUIO INTERNACIONAL
DE GESTIÓN UNIVERSITARIA
URUGUAY 2024

Una nueva gestión para una Universidad en Movimiento

Montevideo, Uruguay

02, 03 y 04 de octubre de 2024



O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NAS ATIVIDADES DE AUDITORIA DAS IFES BRASILEIRAS: UMA REFLEXÃO TEÓRICA

ALEXANDRE MARINO COSTA

Universidade Federal de Santa Catarina

alexandre.marino@ufsc.br

IVAN ALMEIDA DE AZEVEDO

Universidade Federal de Santa Catarina

ivan.azevedo@ufsc.br

SÉRGIO DOS SANTOS SOUZA

Instituto Federal Catarinense

sergio.souza@ifc.edu.br

RESUMO:

As Universidades Públicas Federais são autarquias mantidas pela União, vinculadas ao Ministério da Educação-MEC. Segundo a CF/88, em seu artigo 207, gozam de autonomia administrativa, de gestão financeira e patrimonial e, embora tenham autonomia para gerir seus recursos e tomar decisões administrativas, as instituições de ensino superior mantidas pelo governo federal estão sujeitas à regulação do governo federal e à legislação brasileira aplicável a entidades públicas. Constata-se a existência de 68 Universidades Federais no Brasil, cada uma com as suas Auditorias Interna (Audins), criadas por força do Decreto nº 3.591/2000. As Audins estão subordinadas, tecnicamente, à Controladoria Geral da União-CGU, responsáveis por estabelecer normas e orientações para a auditoria governamental, assim como estão subordinadas, de forma administrativa, ao conselho máximo da Instituição ou a órgão de atribuições equivalentes. A evolução sistemática tecnológica permite que haja grandes mudanças na forma de o fazer as tarefas no campo da auditoria. Neste sentido, os auditores precisam estarem familiarizados com as ferramentas tecnológicas, como de análise dados, big data, mineração de dados, ferramentas imersivas, IA. O objetivo é apresentar uma reflexão teórica sobre o uso da IA nos procedimentos de controle utilizados pelas Audins das IFES.

Palavras-Chave: Universidade Pública Federal. Auditoria Interna. Tecnologia. IA.

1. INTRODUÇÃO

O objetivo do artigo é apresentar uma reflexão teórica sobre o uso da Inteligência Artificial-IA nos procedimentos de controle utilizados pelas auditorias internas das Instituições Federais de Ensino-IFES, em especial nas Universidades Federais de Ensino.

As Instituições de Ensino Superior (IES) são consideradas organizações complexas, dado que atuam em múltiplas frentes (tripé - ensino, pesquisa e extensão) e têm como produto oferecido o conhecimento. Essas instituições possuem um modelo de gestão centralizado (reitoria), político, colegiado e burocrático, tendo como principais características: a relativa autonomia dos profissionais, a multiplicidade de objetivos, a fragmentação da estrutura, a complexidade tecnológica e a disseminação das decisões (Bernardes, Lapolli, Ferraresi & Wolf, 2008).

Os recursos públicos distribuídos entre as Universidades Federais Brasileiras (UFB) estão, a cada ano, sofrendo novas reduções. Estes recursos são repassados para as IES para, mais tarde, serem distribuídos internamente entre seus institutos, departamentos e unidades (Verardo, 2008).

A Lei nº **14.822, de 22 de janeiro de 2024**, estimou a despesa para o exercício financeiro de 2024, na ordem de **R\$ 5.566.284.810.373,00** (cinco trilhões quinhentos e sessenta e seis bilhões duzentos e oitenta e quatro milhões oitocentos e dez mil trezentos e setenta e três reais) e fixa a despesa em igual valor, compreendidos, observado o disposto no § 5º do art. 165 da Constituição. Consta no Volume V_ detalhamento das ações - órgãos do poder executivo - MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, os valores em torno de **R\$ 181.441.420.912,00** (cento e oitenta e um bilhões, quatrocentos e quarenta e um milhões, quatrocentos e vinte mil e novecentos e doze reais.). Esse montante, sem dúvidas, se configura como sendo em uns dos maiores orçamentos da União, isso faz com que haja um controle mais efetivo e eficiente na execução dos programas da referida pasta.

Nesta seara, de controle dos gastos/investimentos, aplicadas as Universidades Federais, se encontram as Auditorias Internas que possuem o papel preponderante e garantidor de um ambiente interno de controle de uma organização.

O Paradigma da Auditoria tradicional, onde, há maior interversão do fator humano, começa a dar espaço para uma auditoria contínua ou monitoramento contínuo, sendo necessário uma maior maturidade de testes de auditoria para que assim seja possível automatizar testes mais objetivos (Borges, 2020).

Com base na Ciências de Dados, são utilizadas ou construídas ferramentas “tecnológicas” com o propósito de resolver problemas específicos nos procedimentos de auditoria (Bertomeu et al., 2021; Ding et al., 2020).

Portanto, os auditores precisam estar familiarizados com as novas ferramentas tecnológicas, colocadas à disposição, como análise dados, big data, mineração de dados, ferramentas imersivas (RA e RV), Inteligência Artificial (IA), Internet das Coisas (IOT) e demais tecnologias renovadoras.

Os órgãos de controle, tanto o Tribunal de Contas da União-TCU, bem como a Controladoria Geral da União-CGU, até mesmo a Polícia Federal e alguns Ministérios Públicos Estaduais se utilizam de ferramentas “robotizadas” que os auxiliam nas execuções de suas tarefas fiscalizadoras.

Por fim, as Auditorias Internas das Universidades Federais enfrentam o desafio de implementar e utilizar essas novas ferramentas, que são fundamentadas em algoritmos e têm como base a Inteligência Artificial.

2. ESTRUTURA E ATRIBUIÇÕES DAS IFES

As Universidades Públicas Federais são autarquias mantidas pela União, vinculadas ao Ministério da Educação (MEC). Segundo a CF/88, em seu artigo 207, gozam de autonomia administrativa, de gestão financeira e patrimonial e, embora tenham autonomia para gerir seus recursos e tomar decisões administrativas, as instituições de ensino superior mantidas pelo governo federal estão sujeitas à regulação do governo federal e à legislação brasileira aplicável a entidades públicas.

A gestão das Universidades no universo do sistema educacional brasileiro é influenciada pela evolução das matrículas no ensino superior, os gastos com educação, e a governança. O Brasil evoluiu de 52.585 mil alunos matriculados no ensino superior, em 1950, para 1.377.286, em 1980, em 2010 para 6.379.299, em 2021 para 8.987.120 e em 2022, 9.444.116 (milhões), segundo dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP (COLOMBO, 2013; INEP. 2022).

O Ministério da Educação (MEC) vem reestruturando o ensino superior público desde 2010, através de programas para aumento de vagas nas universidades federais e expansão dos *campi*. Atualmente, a estrutura federal de ensino superior tem **68** universidades públicas distribuídas em todo o território nacional (INEP. 2021).

3. CONTEXTUALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DE AUDITORIA

A Auditoria Interna Governamental se vincula as práticas da administração pública e sua atividade exerce uma das principais formas de controle para atividade pública.

Nas palavras de (OLIVEIRA, 2014), a auditoria governamental constitui-se num valioso instrumento de controle, à medida que oportuniza uma melhor alocação de recursos públicos, contribuindo para detectar e propor correção dos desperdícios de recursos, da improbidade administrativa, a negligência e a omissão e, principalmente antecipando-se a essas ocorrências, procurando garantir a observância de normas que regulamentam a aplicação dos recursos, bem como na busca de garantir os resultados pretendidos, em consonância com as boas práticas de transparência da administração pública.

Nesse sentido, a Instrução Normativa Nº 03 CGU, de 9 de junho de 2017 ao tratar do assunto, Auditoria Interna Governamental, apresenta um elenco conceitual de abrangência e propósito sobre o tema em destaque (BRASIL, 2017). Dessa forma, o instrumento afirma que a auditoria interna governamental é uma atividade independente e objetiva de avaliação e de consultoria, desenhada para adicionar valor e melhorar as operações de uma organização. Por consequência, o Decreto Nº 3.591, de 6 de setembro de 2000 amplia os horizontes conceituais e de abrangência da Auditoria Interna Governamental ao direcionar a atividade de auditoria para avaliar a gestão pública, pelos processos e resultados gerenciais, e a aplicação de recursos públicos por entidades de direito privado (BRASIL, 2000). Por esse caminho as unidades de auditoria interna deverão ser organizadas pelas entidades da Administração Pública Federal indireta com suporte necessário de recursos humanos e materiais, com o objetivo de fortalecer a gestão e racionalizar as ações de controle. Sendo assim, a Auditoria Interna Governamental se mostra como um importante instrumento de apoio à gestão das entidades da Administração Pública Federal contribuindo para melhorar as operações, fornecendo avaliação, assessoria e aconselhamentos baseados em risco.

Destaca-se entre as atividades de Auditoria Interna das Universidades Federais, a apresentação de Parecer sobre o processo de Prestação de Contas Anual das Instituições de ensino superior. O parecer tem como objetivo o pronunciamento da Auditoria Interna sobre as contas da Universidade e a gestão de Responsáveis pela Administração em cada exercício. A opinião geral é expressa, também, em relação a adequação dos processos de governança, gestão de riscos e controles internos instituídos em acolhimento a Instrução Normativa Nº 05, de 27 de agosto de 2021, combinado com as disposições constantes do Referencial Técnico de

Auditoria Interna Governamental do Poder Executivo Federal, aprovado pela IN SFC N° 03 de junho de 2017.

3.2 Auditoria Tradicional

Chan e Vasarhelyi (2011) mencionam que, na auditoria, pelo método tradicional as informações contábeis são auditadas anualmente, o que abre precedentes para que erros e fraudes que ocorreram ao longo dos meses passem despercebidos até a realização da auditoria, o que pode ser evitado ou reduzido com a execução de um método de monitoramento contínuo com sistemas de informações contábeis. Dessa forma, os autores concluem que o papel do auditor deixa de ser a execução de procedimentos manuais para lidar com investigações que requerem julgamento e ceticismo profissional. Assim, sob à luz dos avanços tecnológicos, Chan e Vasarhelyi (2011) apresentam a denominada auditoria contínua que se utiliza da tecnologia e automação, aumentando a eficiência e a eficácia do processo de auditoria como suporte à garantia de informações de forma imediata. Eles afirmam que a auditoria tradicional não acompanha a economia em tempo real, sendo esse prejuízo atribuído principalmente à natureza manual dos procedimentos tradicionais de auditoria. Segundo os autores, a chamada auditoria contínua torna o processo de auditoria mais eficiente e eficaz através do uso de tecnologia e automação. O aumento da eficiência e eficácia do processo de auditoria permite auditorias mais frequentes ou em tempo real e, portanto, aumenta a confiabilidade das informações financeira

3.3 Auditoria Contínua

O conceito de Auditoria Contínua-AC surgiu no final da década de 80, por Groomer & Murthy (1989), enquanto camada pertencente ao sistema funcional de uma organização, que apoia o auditor na realização de uma auditoria de forma contínua.

Para Chan & Vasarhelyi (2011), o conceito de Auditoria Contínua resulta numa inovação tecnológica ao processo de auditoria tradicional. Abaixo um quadro sobre a diferença entre auditoria tradicional e auditoria contínua:

Auditoria Tradicional	Vs.	Auditoria Contínua
Periódica	Frequência	Contínua e frequente
Reativa	Abordagem	Proativa
Manual	Processo	Automático
Procedimento intensivo de auditoria	Papel do Auditor	Avaliação e julgamento
Revisão analítica e aplicação de testes substantivos, seleção de amostra	Natureza e duração	Monitorização contínua e auto teste
Execução humana	Teste	Modelos prospectivos, preditivos e data <i>analytics</i>
Periódica	Comunicação	Contínua

Fonte: Adaptado do Chan & Vasarhelyi (2011).

Da mesma forma, a etapa de monitoramento do progresso pode se beneficiar das técnicas de Ciências de dados-CD (Análise de Dados, Mineração de Dados, Estatística Descritiva, Inteligência Artificial, Aprendizado de Máquina, Aprendizado Profundo, Mineração de Texto, Agrupamento, Classificação, Árvore de Decisão, Rede Neural, Regressão, Série Temporal) para auxiliar na avaliação dos dados apresentados. As utilizações são semelhantes às citadas no Planejamento e na Execução da Auditoria, ocasionando interações sobre essas etapas. Soares (2020), afirma que as técnicas de estatística, transformação e visualização dos dados são a base para a inteligência artificial, big data e mineração de dados.

4. O USO DE TECNOLOGIAS

É inegável a afirmação de que há uma grande evolução dos recursos tecnológicos e que estes estão à disposição da sociedade para serem utilizados no que bem entenderem, sejam nos afazeres domésticos do dia a dia, ou no trabalho. O desenvolvimento tecnológico está proporcionando transformações em todas as áreas, incluindo a área educacional/aprendizagem, pois precisam atender as exigências da contemporaneidade. Seguindo nessa seara dos recursos tecnológicos, as tecnologias servem de suporte aos processos e às pessoas, visto que aceleram o processo de gestão do conhecimento através de práticas efetivas dos conhecimentos, como plataformas para a retenção do conhecimento organizacional. Por exemplo, comunidades virtuais de práticas e outros espaços para trabalho colaborativo viabilizam a participação à distância e a qualquer momento (SANTOS; VARVAKIS, 2021).

Portanto, a velocidade crescente no desenvolvimento das ferramentas tecnológicas está provocando mudanças significativas tanto nos ambientes corporativos quanto domésticos, promovendo melhorias nas rotinas diárias e aumentando a eficiência e a produtividade.

4.1 Tecnologias Imersivas

Neste quesito de tecnologias imersivas podemos citar Santos (2022), em sua obra sobre “aplicação do metaverso para modelos tridimensionais no ensino de biologia celular” traz um interessante destaque sobre a realidade virtual (RV) e realidade aumentada (RA), afirma que com o amadurecimento de tecnologias de RV, RA, comunicação redes (5G), capacidade computacional e inteligência artificial consiste em importante desenvolvimento para o futuro de várias profissões, incluindo a ferramenta metaverso, como o estágio mais recente de tecnologia de imersão visual. Este artigo acompanha a opinião do autor de que o metaverso e as tecnologias que o envolvem mostram grandes potenciais na educação médica, saúde, ciências, treinamento militar, industrial e aprendizado de idiomas, permitindo que, aos usuários do sistema, vivenciem experiências em espaços virtuais, com mais oportunidades de experimentar, explorar, aprender, imergir e ensinar em um mundo diferente, proporcionando interação que seriam de difícil acesso no mundo real. As tecnologias com utilização de RV e RA estão em um período de maturação e desenvolvimento, assim como, as áreas à sua volta como a robotização, inteligência artificial, internet das coisas (IOT) e redes de comunicação. Com a entrada na era do 5G, pode-se esperar um salto quântico na conectividade com experiências incluindo realidade aumentada, realidade virtual, direção autônoma, telemedicina e cidades inteligentes, robotização dos processos com ajuda da Inteligência Artificial (SANTOS,2022).

Estamos em meio a uma era de transformações, onde a fusão entre o mundo real e virtual promete uma interação integrada e enriquecedora. Esse cenário abre caminho para avanços substanciais na automação de processos e sistemas, impulsionando a eficiência e a inovação em diversas áreas.

4.2 Automação

Antes de tudo, é crucial reconhecer que a automação vai além da simples substituição de processos manuais por tecnológicos. Ela representa a utilização inteligente de ferramentas tecnológicas e a integração eficiente de sistemas e dados para aprimorar o controle e a eficiência operacional.

Trazendo para o caso concreto, das novas tecnologias, como inteligência artificial, internet das coisas (IoT)¹ e blockchain², essas novidades têm um impacto direto no mundo da

¹ A Internet das Coisas (IoT) descreve a rede de objetos físicos incorporados a sensores, software e outras tecnologias com o objetivo de conectar e trocar dados com outros dispositivos e sistemas pela internet.

contabilidade e na auditoria (Lamboglia et al., 2021). Estas ferramentas trabalham com dados de entrada e fornecem suporte às decisões de auditoria através da análise, processamento e interpretação dos dados, além de ser mecanismos de automação de controles e aumentar a capacidade de tomada de decisão do auditor humano (Mancini, 2016). A auditoria requer que o auditor tenha bom julgamento e uma mentalidade crítica ao longo do processo (CFC, 2016a; IAASB, 2009; Mala & Chand, 2015).

O uso da tecnologia pode incluir a automação de tarefas, o uso de inteligência artificial para apoiar a tomada de decisão ou o uso de algoritmos para ampliar a capacidade de escolha do auditor (Kokina & Blanchette, 2019; Kokina & Davenport, 2017).

A automação pode economizar tempo e agilizar processos antes realizados manualmente pelos auditores (Kokina & Blanchette, 2019; Kokina & Davenport, 2017). Auditores experientes podem usar análises geradas por algoritmos para apoiar suas decisões sem abdicar do julgamento profissional e ceticismo (Sun, 2019). Para tarefas que requerem decisões mais precisas, o auditor pode usar um ou mais algoritmos para melhorar sua capacidade de escolha (Zhang, 2019).

No entanto, antes de optar pela automação, é importante assegurar que a tarefa manual esteja correta, pois a automatização pode perpetuar erros operacionais (Kokina & Blanchette, 2019). Além disso, o ceticismo e o julgamento profissional são fundamentais na escolha de algoritmos para ajudar na tomada de decisão (Sun, 2019; Sutton et al., 2018; Zhang, 2019).

A automação na execução dos trabalhos de Auditoria Contínua-AC representa uma tendência decorrente do volume e da complexidade das transações decorrente do trato da coisa pública. Por exemplo, o orçamento público, orçado em torno de R\$ 5 trilhões de reais para ano de 2024 (BRASIL.2024) torna seu efetivo controle de alta complexibilidade. Isso faz com que somente através de um processo extremamente informatizado/robotizado, atualizado em tempo real e automatizado (Auditoria Contínua) seja capaz de avaliar controles e riscos em bases contínuas e independentes, de forma a identificar exceções e anomalias, tendências e indicadores de risco na intenção de fornecer garantias financeiras em consonância ao plano estratégico e operacional da instituição.

4.3 Robotização

A robotização consiste, em suma, na realização de tarefas antes executadas por pessoas, que pode, em determinado momento, ser executadas por meio de robôs, ou seja por softwares robótico³.

Segundo Fröhlich & Soares (2018), ignorar a tendência de que a robotização de processos está virando realidade na maioria dos segmentos de atendimento a clientes pode ser fatal tanto ao empregador, quanto ao empregado que não acompanhar esta novidade tecnológica. Essa oportunidade visa a substituição de colaboradores (seres humanos) por robôs com a capacidade de realizar mais do que um trabalho operacional, com algumas vantagens: robôs não faltam ao trabalho, não ficam doentes e aprendem em segundos uma nova orientação. Porém, não tem empatia, são impessoais e podem ser muito insistentes.

Para Fröhlich & Soares (2018), os chatbots⁴ sistemas robotizados utilizados no de processos no atendimento ao cliente, tem-se a necessidade de apresentar a origem de

² A blockchain é uma tecnologia de registro distribuído que visa a descentralização como medida de segurança. Funciona como um livro-razão, só que de forma pública, compartilhada e universal, permitindo mecanismos de consenso e confiança na comunicação direta entre duas partes, ou seja, sem o intermédio de terceiros.

³ Software robótico é o conjunto de comandos codificados ou instruções que informam um dispositivo mecânico e um sistema eletrônico quais tarefas executar, conhecidos em conjunto como um robô.

interações entre robôs e seres humanos. Eles mencionam que Alan Turing (1950), matemático britânico, fundamental na Segunda Guerra Mundial por decifrar os códigos dos inimigos com a máquina Colossus, que processava até cinco mil caracteres por segundo e desvendava mensagens codificadas pelo Enigma. Turing estava à frente do seu tempo, criando um modelo de "computador universal" antes mesmo de tais máquinas existirem. Em 1950, ele escreveu "Computing machinery and intelligence", propondo o famoso Teste de Turing, um experimento para avaliar a inteligência artificial, no qual um interrogador tenta distinguir entre respostas dadas por um humano e por uma máquina sem conhecer a identidade de cada respondente. Se o interrogador não conseguisse diferenciar entre os dois, a máquina seria considerada inteligente. Esse teste é um marco na investigação sobre como máquinas podem imitar a inteligência humana e é um precursor no desenvolvimento de chatbot.

Primo e Coelho (2002) mencionam em estudo o caso do alemão Joseph Weizenbaum, cientista da computação, que em 1966 apresentou um programa chamado Eliza, desenvolvido no Massachusetts Institute of Technology (MIT) nos Estados Unidos, que seria um dos programas de inteligência artificial mais conhecidos para a época. Eliza foi um robô construído com a finalidade de imitar um psicanalista em uma conversa com um paciente, investigando-o com questões a partir de palavras de suas próprias colocações.

Fröhlich & Soares (2018) afirmam que em alguns sites institucionais, a presença de chatbots é muito frequente com seus atendentes virtuais, que recebem e respondem a perguntas em tempo real. Esses robôs fazem parte de uma área de estudos chamada de Processamento de Linguagem Natural. Para eles, surge então, o termo Inteligência Artificial, um tipo de inteligência produzida pelo homem, para dotar as máquinas de algum tipo de habilidade que simule a sua própria inteligência.

4.4 Inteligência Artificial

Segundo McCarthy (1956) a inteligência artificial (IA) pode ser definida como a ciência que estuda a emulação do comportamento da inteligência humana por meio de máquinas. No entanto, a definição de Inteligência Artificial (IA) mais abrangente e largamente aceita é a de Minsky (1968, p. 385): “é a ciência de fazer máquinas fazerem coisas que requereriam inteligência, caso fossem feitas pelo homem” (apud FRÖHLICH; SOARES, 2018). Em se tratando de auditoria, a inteligência artificial pode ser benéfica ao ajudar os auditores a tomar decisões melhores, especialmente quando há uma grande quantidade de dados para serem analisados (Brown-Liburdt et al., 2015).

Para Almeida (2021), a Inteligência Artificial, teve como pressuposto de sua expansão a chamada “quarta Revolução Industrial”, a 4.0⁵, ela corresponde a nova fase experimentada pelo processo de industrialização e a mudança de paradigmas que esse desenvolvimento tecnológico vem progressivamente introduzindo na sociedade. A expressão engloba distintas

⁴ Os chatbots permitem que os usuários encontrem facilmente as informações de que precisam, respondendo às suas perguntas e solicitações por meio de input de texto, input de áudio ou ambos, sem a necessidade de intervenção humana. Atualmente, a tecnologia chatbot está em quase todos os lugares, desde os alto-falantes inteligentes em casa até os aplicativos de mensagens no local de trabalho. Os chatbots de IA mais recentes são normalmente chamados de ["assistentes virtuais"](#) ou ["agentes virtuais"](#).

⁵ A expressão Revolução Industrial 4.0 partes do pressuposto histórico do reconhecimento de três períodos industriais anteriores: 1º Revolução Industrial (séc. XVIII) modificação do processo artesanal para a inserção das primeiras máquinas capazes de acelerar o processo de produção; 2º Revolução Industrial (meados séc. XIX) surgimento das primeiras linhas de montagem, protagonismo da eletricidade e petróleo, desenvolvimento de tecnologias como avião, telefones, refrigeradores; 3º Revolução Industrial (meados do séc. XX): introdução da tecnologia da informação e dos primeiros computadores, revolucionando todas as áreas do conhecimento.

tecnologias emergentes, tais como troca de dados complexos, inteligência artificial integrada e processos de automação sofisticados. Afirma que essa revolução da indústria trouxe a fusão entre os mundos físicos e digitais, comércio e economia, dando ensejo a diversas novas modalidades de negócios, como subscrição de serviços de streaming, e-commerce, computação em nuvem (“cloud computing”), internet das coisas, impressão 3D, moedas virtuais, plataformas de mercados (marketplace), softwares de automação, robotização apenas para citar alguns dos negócios “disruptivos” envolvendo mercadorias corpóreas e incorpóreas que estão transformando radicalmente nossa sociedade e economia.

Para Hadari (2015) é possível afirmar que os benefícios dessa inserção tecnológica na economia sempre superaram os malefícios do desemprego setorial. Afinal, a aplicação da tecnologia nos setores produtivos simplesmente foi acompanhada de um processo de migração dos trabalhadores para novos campos.

Já Almeida (2021), destaca que um corpo cada vez mais expressivo de pesquisas tem levado a crer que o que se experimentará com os avanços da chamada quarta revolução industrial será um cenário sem precedentes históricos. Estudos indicam que a expansão de setores como Automação de Processos Robóticos (RPA), Inteligência Artificial, Operação de Dados (DataOps), Softwares de Automação, Machine Learning⁶, Deep Learning⁷ e muitos outros fenômenos, quando aplicados à automação laboral, poderão alcançar consequências singulares em dimensões econômicas, sociais, fiscais e culturais do país⁸.

A velocidade da evolução tecnológica impulsionada pela "Quarta Revolução Industrial" é notavelmente rápida. No momento da redação deste artigo, novas ferramentas continuam a surgir em um ritmo surpreendente, incluindo a Inteligência Artificial (IA) generativa e a IA Geral, esta última ainda em fase embrionária.

4.5 Inteligência Artificial Generativa

Para Ramos (2023), a ferramenta “ChatGPT”⁹, lançado em novembro de 2022 pela empresa OpenAI, é um chatbot com tecnologia IA, ou seja, é um software programado para simular a conversa humana. Pode ser usada gratuitamente, embora a versão completa seja acessada mediante “assinatura paga” que oferece benefícios adicionais como acesso prioritário, uso em horários de pico e maior velocidade de resposta. Essa ferramenta busca informações utilizando os textos públicos da internet como base, faz a análise e produz texto que responde às perguntas e solicitações que fizemos no chat. Essas solicitações são operadas por “prompts” (solicitações), que são comandos específicos e completos para o robô executar e interagir conosco. Há conjuntos de técnicas que visam criar diálogos eficientes e personalizados para que a interação seja mais poderosa e respostas sejam mais precisas e adequadas para uma experiência mais satisfatória, ou seja, tornar a IA mais acessível e fácil de usar para as pessoas. Essa nova área em ascensão é denominada Engenharia de Prompt (“Prompt Engineering”). Apesar de existir quem não considere uma engenharia de verdade, o conhecimento acerca da utilização de ferramentas baseadas em LLM é um tanto empírica, e

⁶ É um ramo da inteligência artificial que introduz método de análise de dados em que modelos analíticos são construídos para possibilitarem que sistemas possam identificar determinados padrões, “aprender” com tais dados e reutilizá-los para tomar decisões.

⁷ Processo que desenvolve parâmetros básicos que permite ao computador reconhecer padrões e realizar tarefas similares aos seres humanos.

⁸ Essa certamente não é uma problemática experimentada unicamente pelo Brasil. Pelo contrário. Com o crescimento da robótica e inteligência artificial, a econômica digital produzirá sensível impacto sobre as relações de trabalho em todo o mundo. No entanto, para fins de delimitação do objeto de estudo, o presente ensaio limita-se a uma análise doméstica de suas consequências.

⁹ Acesso ao “ChatGPT” (<https://chat.openai.com/auth/login>).

certos aprendizados podem ser capturados por engenheiros de prompt que buscam entender como melhor fazer uso dessas ferramentas (RAMOS, 2023).

Timpone e Guidi (2023), afirmam que há dois ramos principais na representação e aplicação da “inteligência” por máquinas com IA: **IA Analítica** é usada para tarefas como análise preditiva e reconhecimento de imagem e fala. Pode ser utilizado para gerar insights, mudar a forma como se interage com entrevistados e para a automação de processos. Como ferramentas específicas, como processamento de linguagem natural (PNL), transcrição de fala para texto, análise de imagens etc., em domínios que vão desde a medição de audiência até a escuta social e o suporte a crises. **IA Generativa** é uma extensão mais recente que pode criar coisas novas em todas as mídias que, até então, eram vistas como exclusivas da inteligência e da criatividade humana: texto, vídeo, áudio, imagens - toda mídia digital pode ser alimentada pela IA generativa.

Eke (2023), afirma que a IA generativa mais amplamente difundida é o ChatGPT (Generative Pre-trained Transformer - transformadores pré-treinados generativos de terceira geração), que se baseia nos “Large Language Models” (LLMs - grandes modelos de linguagem). Estes modelos de processamento de linguagem natural podem entender e gerar linguagem semelhante à humana. Por sua vez, o “GPT” - que aparece no termo ChatGPT - representa uma família de grandes modelos de linguagem (LLMs). Os GPTs possuem muitos parâmetros e são treinados com grandes volumes de dados.

O Chat Gemini (Gêmeos em português) é uma IA do Google, criado para competir com o ChatGPT, da OpenAI. A ferramenta é capaz de interagir com os usuários em tempo real respondendo a perguntas, criando planilhas, resumindo e traduzindo textos, realizando cálculos simples e muito mais.

Rayhan (2024), traz em seu artigo: “*The Impact of Changing the Name of Google AI from Bard to Gemini*”, uma discussão sobre a decisão de renomear Google AI de *Bard* para Gemini, fazendo um contexto histórico e trazendo a lógica por trás dela e suas ramificações na percepção pública, na dinâmica da indústria e nas paisagens socioculturais. Comenta, a autora, que a decisão de reformular a marca Google AI resultou de uma multiplicidade de fatores, incluindo dinâmica de mercado, preferências do consumidor e imperativos estratégicos internos. Gemini representou um afastamento das associações poéticas e esotéricas de *Bard*, sinalizando uma mudança em direção a uma identidade mais pragmática e acessível.

Segundo o autor, o Gemini se tornou mais flexível capaz de funcionar com eficiência em tudo, desde data centers até dispositivos móveis. Seus recursos de última geração melhoraram significativamente a forma como os desenvolvedores e empresas desenvolvem e escalam soluções com IA.

Margareth Boden afirma que precisamos considerar o mundo real para entender as consequências do desenvolvimento da IA para a humanidade e, mesmo apresentando algumas questões importantes de problemas que podem ser ocasionados pelo desenvolvimento da IA (desemprego tecnológico, uso militar da tecnologia, perda de privacidade, insegurança cibernética), apresenta uma visão bastante otimista sobre o desenvolvimento da IA e suas possibilidades no futuro. E que a IA Geral (AGI) passará para uma Super Inteligencia Artificial (Artificial Super Intelligence- ASI). Afirma que muitos autores acreditam na possibilidade da AGI se transformar em ASI, uma vez que os sistemas serão inteligentes o suficiente para copiar a si mesmos e nos ultrapassar em número. Esses que acreditam na singularidade argumentam que os avanços na IA farão da singularidade algo inevitável. Os que acreditam nessa teoria podem ser divididos em otimistas e pessimistas. Eles acreditam que a transição de AGI para ASI acontecerá antes do fim desse século, mas discordam do quão perigoso isso é. Interessante é a afirmação de que apesar das vantagens que traz, pelo aumento da produtividade gerado, a IA atua hoje como um catalizador das desigualdades

sociais. As tendências apontadas por Margareth Boden indicam que o desenvolvimento da IA deve contribuir para a concentração de renda nos países desenvolvidos e para o aumento do desemprego nos países em desenvolvimento, acentuando as desigualdades sociais nacionais e internacionais (PEREIRA, 2020, apud BODEN, 2016).

Houve rumores recentes sobre a possível transformação da IA generativa em uma IA Geral. Um artigo publicado no site da BBC abordou essa temática, descrevendo a Inteligência Artificial Geral como a realização do "Santo Graal" da tecnologia. Alega-se que o ChatGPT conseguiu "quebrar o teste de Turing", o que implica na capacidade de uma máquina interagir com humanos sem que estes percebam que estão lidando com uma máquina. Embora a reportagem saliente que a IAG ainda não seja uma realidade prática atualmente, não há dúvidas de que é apenas uma questão de tempo até que a IA Geral se torne uma realidade no futuro próximo.

5. TECNOLOGIAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EMPREGADAS PELOS ÓRGÃOS DE CONTROLE GOVERNAMENTAL

Neste contexto, da robotização, no âmbito do Governo Federal, segundo (DANTAS; MARTINS, 2022), destacam-se, como exemplo, três ferramentas que utilizam a inteligência artificial para monitoramento e processamento de bases de dados de compras públicas: o Projeto Cérebro, o Monica e o Alice.

O Projeto Cérebro, afirmam os autores, que foi desenvolvido pelo Conselho Administrativo de Defesa Econômica - CADE com o objetivo de detectar cartéis. Utiliza mineração de dados e testes estatísticos para identificar padrões suspeitos, tais como supressão de propostas, lances de cobertura, propostas rotativas, propostas supérfluas, divisão de mercados estáveis, padrões de preços, similaridades nos textos das propostas e metadados dos arquivos apresentados.

Já o Monitoramento Integrado para o Controle de Aquisições - Monica, foi desenvolvido pelo Tribunal de Contas da União – TCU, é um painel que contempla informações relativas às aquisições efetuadas pela esfera federal, incluindo os poderes Executivo, Legislativo e Judiciário, além do Ministério Público Federal.

Por último, o Projeto de Análise de Licitações e Editais - Alice, foi criado em 2014 pela CGU utilizando inteligência artificial para processar editais de licitação e atas de registro de preços publicados pela administração federal, certos órgãos públicos estaduais e empresas estatais.

Nesta seara tecnológica, ressalta-se a importância da utilização de “robôs” como ferramenta anticorrupção, incrementando a eficácia das análises empreendidas, especialmente no que concerne à verificação tempestiva e ampla de milhões de documentos, objetivando detectar correlações e apontar alertas, alcançando uma otimização que não seria possível sem a utilização de sistemas computacionais.

Dantas e Martins (2022), afirmam que o Alice foi desenvolvido pela CGU, em 2014, para auxiliar os trabalhos de auditoria concernentes a busca, categorização e análise automatizada de editais, termos de referência e demais documentos publicados nas plataformas de licitações do governo, tais como Comprasnet e Licitações-e. Em 2016 foi assinado acordo de parceria entre o TCU e a CGU, possibilitando que ambos atuassem em conjunto para melhoria e disseminação do uso da ferramenta. A última versão do Alice foi lançada em 2020, sendo dotada de funcionalidades mais sofisticadas de auditoria. Em 2019 foi criado o projeto Alice Nacional, decorrente da cooperação entre os tribunais de contas estaduais e municipais e o TCU.

Segundo os autores, o projeto Alice Nacional difere do Alice, pois o primeiro recebe os editais de licitação de estados e municípios encaminhados pelos respectivos tribunais de

contas, enquanto o segundo busca as informações para análise a partir de portais como o Comprasnet¹⁰.

Para Dantas e Martins (2022), a hipótese é que a ferramenta Alice induz a economicidade (benefício financeiro) e a prevenção à corrupção e fraude, porém, cabe ressaltar que, na atuação diária dos auditores, é observada a geração de muitos alertas incorretos (falso/positivo), sugerindo a necessidade de uma melhoria das trilhas da ferramenta.

Já Costa e Bastos (2020), em seu artigo intitulado “Alice, Monica, Adele, Sofia, Carina e Ágata: o uso da inteligência artificial pelo Tribunal de Contas da União”, que entendemos neste contexto de serem ferramentas “robôs”, trazem além da ferramenta Alice e Monica outras ferramentas como o sistema Sofia (Sistema de Orientação sobre Fatos e Indícios para o Auditor) que é uma ferramenta que provê informações ao auditor no momento da elaboração de documentos de controle externo. Por meio desse sistema é feita revisão nos relatórios de auditoria e instruções em geral, além de ser efetuada busca de correlação das informações neles constantes.

Já Adele (Análise de Disputa em Licitações Eletrônicas), que traz um painel da dinâmica de cada pregão eletrônico, sendo efetuados filtros que permitem que se sejam analisados todos os lances de modo cronológico e todas as informações acerca das empresas participantes (composição societária, ramo de atuação etc.), além de possibilitar a identificação da utilização por mais de uma licitante de um mesmo IP (Internet Protocol) que é o principal protocolo de comunicação da internet, ou seja, um rótulo numérico atribuído a cada dispositivo (computador, impressora, smartphone etc.) conectado a uma rede de computadores. Também apresentam uma solução denominada Aplicação para Geração de Análise Textual Acelerada - Ágata, que foi desenvolvida pela Secretaria de Gestão de Informações para o Controle Externo do Tribunal de Contas da União e é baseada em algoritmos de aprendizado de máquina, utilizados para o refinamento e a atualização dos alertas emitidos pelo Alice. Destacam que, em abril de 2020, começou a ser utilizado pelos auditores federais de controle externo o Carina (Crawler e Analisador de Registros da Imprensa Nacional) que, diariamente, rastreia tipologias (possibilidades de inconsistências) nas informações de aquisições governamentais extraídas de publicações no Diário Oficial da União, de maneira similar à testagem que o Alice faz nos editais publicados, diariamente, no Portal de Compras do Governo Federal.

E por fim abordam o Laboratório de Informações de Controle – LabContas, ambiente virtual criado e gerenciado pelo TCU, que concede aos auditores acesso a informações internalizadas a partir de dezenas de bases de dados oriundas de acordos de cooperação pactuados com instituições da Administração Pública Federal.

De fato, essas ferramentas previamente mencionadas não invalidam, de modo algum, as ferramentas de Automação de Processos Robóticos (RPA), as quais integram a inteligência artificial (IA) em seus procedimentos.

5.1 Adoção de práticas de Inteligência Artificial pelo Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina - TCE e Tribunal de Contas da União – TCU

Nos últimos anos, a Inteligência Artificial (IA) tem revolucionado diversas áreas, trazendo inovações que transformam a maneira como vivemos e trabalhamos. Sua aplicação transcende as indústrias tecnológicas, impactando setores tradicionais e modernos de forma

¹⁰ O Comprasnet é uma plataforma online criada pelo Governo Federal do Brasil para facilitar licitações e contratações públicas em nível nacional. Através do Comprasnet, órgãos e entidades governamentais podem realizar processos de compras, enquanto fornecedores podem acessar informações sobre licitações, participar de pregões eletrônicos e oferecer seus produtos e serviços ao governo.

igualmente profunda. Entre esses setores, o controle externo se destaca como uma área onde a IA pode oferecer benefícios significativos. Ao integrar ferramentas avançadas de IA, as instituições de controle externo podem aprimorar a fiscalização de recursos públicos, garantindo maior eficácia e transparência. Neste sentido, a IA está revolucionando o controle externo, destacando seu papel crucial na identificação de irregularidades, detecção de fraudes e melhoria das análises, resultando em decisões de controle mais robustas e de alta qualidade.

Estabelecer diretrizes sólidas é fundamental para garantir a ética, transparência, segurança e conformidade legal no uso da IA mitigando os riscos associados à privacidade e proteção de dados, além de prevenir o plágio e a exposição indevida de informações pessoais. A necessidade de especialização e capacitação é evidente para desenvolver expertise no uso e aplicação das tecnologias relacionadas à IA aproveitando as oportunidades que essa tecnologia oferece para impulsionar a inovação e melhorar as atividades de controle externo. Diante desses fatores, o Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina (TCE/SC), por meio do processo SEI nº 23.0.000003046-5, formaliza a Vertical de Inteligência Artificial (Via) no âmbito do Laboratório de Inovação do Controle Externo (LINCE), demonstrando seu compromisso com a adoção e desenvolvimento responsável da IA.

Através da Portaria N.TC-0507/2023, o Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina (TCE/SC) regulamentou a criação da Vertical de Inteligência Artificial (VIA). Esta iniciativa visa maximizar o uso de tecnologias inovadoras, otimizando os processos de controle externo do TCE/SC e tornando-os mais eficientes e alinhados às melhores práticas. Estão incluídas como premissas fundamentais: a) Recomendação, pesquisa e definição de soluções baseadas em IA para atender às demandas do TCE/SC; b) Orientação e apoio técnico aos servidores sobre o uso de IA, esclarecendo dúvidas e divulgando seus benefícios e limitações; c) Promoção e apoio a ações de comunicação e adoção de boas práticas e lições aprendidas no uso de IA; d) Disponibilização de soluções em mineração de dados, aprendizado de máquina e processamento de linguagem natural para identificação de padrões, detecção de fraudes e análise de informações; e e) Estabelecimento de padrões, diretrizes, políticas e procedimentos para assegurar a ética, transparência, segurança e conformidade legal no uso da IA (TCE/SC, 2023).

A criação da vertical de Inteligência Artificial (VIA) pelo Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina (TCE/SC) demonstra seu compromisso com a inovação e eficiência no controle externo. Esta iniciativa promove boas práticas, fornecendo orientação técnica, ferramentas avançadas e estabelecendo padrões éticos para o uso responsável da IA fortalecendo assim seus processos de controle governamental.

A função controle solicita cada vez mais alternativas para encontrar soluções capazes de identificar padrões em diversos tipos de dados, os quais incluem textos, números, imagens e outras fontes de informação, e nesse sentido boa parte das informações obtidas e produzidas pelo TCU e TCEs são oriundas de órgãos jurisdicionados, registradas em relatórios e instruções processuais, votos, acórdãos, despachos e demais documentos.

SILVA (2016) identifica o esforço requerido para a realização de algumas atividades de gestão e controle, a exemplo do monitoramento de deliberações do TCU e as questões de classificação e triagem de Processo de Tomada de Contas Especial (TCE) para o uso de ferramentas e algoritmos amparados em modelos de machine learning para automação da interpretação de documentos.

Nesse contexto, Silva (2016, p. 126), demonstra que as técnicas de inteligência artificial exploradas e sistematizadas capacitam a máquina a aprender as nuances mais complexas de conceitos presentes em diversos documentos. Assim, busca-se estruturar e disponibilizar informações previamente dispersas em diferentes formatos e documentos, tornando-as acessíveis e úteis. Na mesma linha, o autor extrai a percepção do uso dos serviços cognitivos desenvolvidos de forma bem-sucedida por outros sistemas como forma de

melhorar os processos de trabalho do TCU e da Administração Pública e, em especial destacamos os Tribunais de Contas dos Estados, sobretudo quando se tem a necessidade de estruturar textos produzidos continuamente e que dependem da classificação e extração das informações contidas em bases não estruturadas.

As vantagens desses serviços podem servir para conferir maior exatidão ao trabalho de instrução de processos, assim como levar à disposição aos técnicos de Controle Externo, contextos pertinentes a todo trabalho desenvolvido de forma textual. Ao redigir um relatório, por exemplo, é possível automatizar a correlação de toda a jurisprudência disponível sobre o assunto abordado com o texto em elaboração, facilitando assim a busca por informações pertinentes ao conteúdo a ser desenvolvido. Um outro exemplo de aplicação seria a criação automática de resumos de textos recebidos de entidades jurisdicionadas, agilizando o processo de análise desses documentos externos. Portanto, os auditores contarão continuamente com informações atualizadas para embasar a elaboração dos relatórios de fiscalização e quaisquer outros documentos essenciais.

Por último, compreende-se que para que as Auditorias Internas das Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) possam aprimorar seus procedimentos contínuos, dentro de uma concepção de auditoria contínua, é indispensável que, em um futuro próximo, elas não apenas utilizem, mas também se familiarizem profundamente com essas ferramentas baseadas em Inteligência Artificial. A incorporação dessas tecnologias avançadas nos processos administrativos permitirá uma maior eficiência, precisão e capacidade de análise, proporcionando uma auditoria mais robusta e eficaz. Essa transformação tecnológica é inevitável e crucial para atender às crescentes demandas de transparência e *accountability*¹¹ no setor público.

6. CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste contexto de crescente robotização no âmbito do Governo Federal, ferramentas baseadas em Inteligência Artificial, como o Projeto Cérebro, Monica, e Alice, têm se destacado pelo seu papel crucial no monitoramento e processamento de dados de compras públicas. Essas tecnologias avançadas, desenvolvidas por instituições como o CADE, TCU, e CGU, representam um avanço significativo na capacidade de detectar irregularidades e prevenir fraudes em processos licitatórios.

O Projeto Cérebro utiliza mineração de dados e testes estatísticos para identificar padrões suspeitos em propostas de licitação, enquanto o Monica oferece um painel integrado de informações sobre aquisições federais, abrangendo todos os poderes do governo. O Alice, por sua vez, aplica técnicas de mineração de textos para analisar editais de licitação, identificando possíveis inconsistências e irregularidades.

As ferramentas adicionais como Sofia, Adele, Ágata, Carina e o LabContas demonstram a abrangência e sofisticação das soluções de IA implementadas pelo TCU. Essas ferramentas não apenas automatizam a análise de dados complexos, mas também oferecem insights valiosos para os auditores, melhorando a eficiência e precisão dos processos de controle externo.

A criação da vertical de Inteligência Artificial (VIA) pelo Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina (TCE/SC) é uma iniciativa exemplar que demonstra um compromisso com a inovação e a eficiência nos processos de controle externo. Destaca-se a ênfase nas boas práticas, como a recomendação e definição de soluções baseadas em IA para atender às demandas institucionais, garantindo que as decisões sejam bem fundamentadas tecnicamente.

¹¹ *accountability*: conjunto de procedimentos adotados pelas organizações públicas e pelos indivíduos que as integram que evidenciam sua responsabilidade por decisões tomadas e ações implementadas, incluindo a salvaguarda de recursos públicos, a imparcialidade e o desempenho das organizações

Para as Auditorias das Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), a incorporação dessas ferramentas de IA é indispensável para aprimorar os procedimentos contínuos de auditoria. Familiarizar-se profundamente com essas tecnologias permitirá que as auditorias internas alcancem uma maior eficiência, precisão e capacidade de análise, resultando em uma auditoria mais robusta e eficaz. Essa transformação tecnológica é inevitável e crucial para atender às crescentes demandas de transparência e *accountability* no setor público.

Portanto, a adoção de ferramentas de Inteligência Artificial nas auditorias das IFES não apenas otimiza os processos administrativos, mas também fortalece a integridade e a transparência das operações governamentais, contribuindo significativamente para a prevenção de fraudes e a promoção da eficiência na gestão pública.

Por outro lado, este artigo não pretende desvendar os mistérios da IA, mas sim de expor e refletir sobre suas aplicações, sobretudo aquelas voltadas para a administração pública especificamente as aplicadas no campo do controle. Assim como devem ser discutidas, futuramente, as questões éticas implicadas no manejo dessas tecnologias.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Saulo Nunes de Carvalho. Inteligência artificial, robótica e o lado oculto de um futuro sem empregos: o inesperado papel da tributação de robôs à luz da análise econômica do direito. *Scientia Iuris*, Londrina, v. 25, n. 1, p. 29- 48, mar. 2021. DOI: 10.5433/2178-8189.2021v25n1p29. ISSN: 2178-8189.

BRASIL. Controladoria Geral da União – RT/CGC. **Instrução Normativa nº 03, de 09 de junho de 2017**. Aprova o Referencial Técnico da Atividade de Auditoria Interna Governamental do Poder Executivo Federal. Brasília. 2017. Disponível em: https://repositorio.cgu.gov.br/bitstream/1/33409/19/Instrucao_Normativa_CGU_3_2017.pdf. Acesso em: 14 nov. 2023.

BRASIL. Decreto nº 3.591, de 6 de setembro de 2000. Dispõe sobre o Sistema de Controle Interno do Poder Executivo Federal e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília, DF, 06 de setembro de 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3591.htm. Acesso em: 13 nov. 2023.

BRASIL. Lei nº 14.822, de 22 de janeiro de 2024. Estima a receita e fixa a despesa da União para o exercício financeiro de 2023. Presidência da República, Secretaria Geral, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília, DF, 22 de janeiro de 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/114822.htm. Acesso em: 19 mar. 2024.

Bertomeu, J., Cheynel, E., Floyd, E., & Pan, W. (2021). Using machine learning to detect misstatements. *Review of Accounting Studies*, 26(2), 468–519. <https://doi.org/10.1007/s11142-020-09563-8> Acesso em: 10 nov. 2023

Borges, W. G., Leroy, R. S. D., Carvalho, L. F., Lima, N. C., & Oliveira, J. M. (2020). Implicações da Inteligência Artificial na Auditoria Interna no Brasil: Análise sob a Percepção de Profissionais. *Sociedade, Contabilidade e Gestão*, 15(1), 23–40. https://doi.org/10.21446/scg_ufrj.v0i0.25284 Acesso em: 10 nov. 2023

Brown-Liburud, H., Issa, H., & Lombardi, D. (2015). Behavioral Implications of Big Data's Impact on Audit Judgment and Decision Making and Future Research Directions. *Accounting Horizons*, 29(2), 451–468. <https://doi.org/10.2308/acch51023>. Acesso em: 14 nov. 2023

CFC (2016a). NBC TA 200 (R1) – Objetivos gerais do auditor independente e a condução da auditoria em conformidade com normas de auditoria.

[https://www1.cfc.org.br/sisweb/SRE/docs/NBCTA200\(R1\).pdf](https://www1.cfc.org.br/sisweb/SRE/docs/NBCTA200(R1).pdf). Acesso em: 09 nov. 2023

Chan, D. Y., & Vasarhelyi, M. A. (2011). Innovation and practice of continuous auditing. *International Journal of Accounting Information Systems*, 12(2), 152–160. Disponível em:

<https://doi.org/10.1016/j.accinf.2011.01.001>. Acesso em: 14 nov. 2023

COLOMBO, Sonia Simões *et al.* **Gestão Universitária: os caminhos para a excelência**. Porto Alegre: Penso, 2013.

COSTA, Marcos Bemquerer; BASTOS, Patrícia Reis Leitão. Alice, Monica, Adele, Sofia, Carina e Ágata: o uso da inteligência artificial pelo Tribunal de Contas da União. *Controle Externo: Revista do Tribunal de Contas do Estado de Goiás*, Belo Horizonte, ano 2, n. 3, p. 11-34, jan./jun. 2020. Disponível em:

<https://revcontext.tce.go.gov.br/index.php/context/article/view/59>. Acesso em: 1 maio. 2024.

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA-TCE/SC. Portaria N.TC-0507/2023. Institui a Vertical de Inteligência Artificial (VIA), no âmbito do Laboratório de Inovação do Controle Externo (LINCE), do Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina (TCE/SC).

Disponível em: https://www.tcsc.br/sites/default/files/leis_normas/PORTARIA%20N.TC%200507-2023%20CONSOLIDADA.pdf. Acesso em: 17 maio. 2024.

DANTAS, D. DE Q.; MARTINS, L. B. Ferramenta Alice: estudo sobre sua eficácia e eficiência no uso dessa ferramenta como fundamento para a prevenção e o combate à corrupção no âmbito da Controladoria-Geral da União. **Base de Conhecimento da CGU**, 2022. Disponível em: https://repositorio.cgu.gov.br/bitstream/1/68888/3/Artigo_%20Daniela_Leandro_Ferramenta_Alice.pdf. Acesso em: 23 mar. 2024.

Fröhlich, Luís Fernando Guimarães e Valéria Deluca Soares. “Robotização nos relacionamentos: um estudo sobre o uso de chatbots.” (2018). Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-ipa/index.php/folio/article/view/670/596>. Acesso em: 15 nov. 2023.

GROOMER, M.; MURTHY, U. Continuous auditing of database applications: An embedded audit module approach. *Journal of Information Systems*, Spring, v. 3, n. 2. 1989.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANISO TEIXEIRA (INEP): Censo da Educação Superior, 2022. Brasília: MEC, 2022. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/notas_estatisticas_censo_escolar_2022.pdf. Acesso em: 19. mar. 2023.

KOGAN, A.; SUDIT, E.F.; VASARHELYI, M.A. Continuous Online Auditing: A Program of Research, *Journal of Information Systems*, v. 1, n. 3. 1999.

Kokina, J., & Blanchette, S. (2019). Early evidence of digital labor in accounting: Innovation with Robotic Process Automation. *International Journal of Accounting Information Systems*, 35, 100431. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2019.100431>. Acesso em: 10 nov. 2023

Kokina, J., & Davenport, T. H. (2017). The Emergence of Artificial Intelligence: How Automation is Changing Auditing. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 14(1), 115–122. <https://doi.org/10.2308/jeta-51730>. Acesso em: 10 nov. 2023

Lamboglia, R., Lavorato, D., Scornavacca, E., & Za, S. (2021). Exploring the relationship between audit and technology. A bibliometric analysis. *Meditari Accountancy Research*, 29(5), 1233–1260. <https://doi.org/10.1108/MEDAR-03-2020-0836>. Acesso em: 14 nov. 2023

Mala, R., & Chand, P. (2015). Judgment and Decision-Making Research in Auditing and Accounting: Future Research Implications of Person, Task, and Environment Perspective. *Accounting Perspectives*, 14(1), 1–50. <https://doi.org/10.1111/1911-3838.12040>. Acesso em: 10 nov. 2023.

Mancini, D. (2016). Accounting Information Systems in an Open Society. *Emerging Trends and Issues. MANAGEMENT CONTROL*, 1, 5–16. <https://doi.org/10.3280/MACO2016-001001>

OLIVEIRA, Denise Fontenele de. O Controle interno e auditoria governamental: comparativo. **Revista Controle – Doutrina e Artigos**. Fortaleza: TCE-CE, v. 12, n.1, dez. 2014, 275p. DOI: <https://doi.org/10.32586/rcda.v12i1>. Disponível em: <https://revistacontrole.tce.ce.gov.br/index.php/RCDA/issue/view/13>. Acesso em: 13 nov. 2023.

PEREIRA, Lilian Prado. Inteligência artificial: sua natureza e futuro. **Cadernos CERU**, [S. l.], v. 31, n. 2, p. 271–275, 2020. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/ceru/article/view/182176>; Acesso em: 1 maio. 2024.

PRIMO. A. F. T. e COELHO. L. Comunicação e Inteligência Artificial: interagindo com o robô de conversação Cybelle. In: Motta, L. G. M. et al. (editores). *Estratégias e culturas da comunicação*. Brasília: UnB, 2002. Disponível em <https://egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/cybelle.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2023.

Ramos, ASM (2023). Inteligência Artificial Gerativa baseada em grandes modelos de linguagem – ferramentas para uso em pesquisas acadêmicas. Em *Pré-impressões SciELO*. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.6105>. Acesso em: 24 mar. 2024.

Rayhan, Shahana. (2024). The Impact of Changing the Name of Google AI from Bard to Gemini. 10.13140/RG.2.2.30294.83520. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/378124023_The_Impact_of_Changing_the_Name_of_Google_AI_from_Bard_to_Gemini/citation/download. Acessado em: 24 mar. 2024.

SANTOS, M. “Aplicação do metaverso para modelos tridimensionais no ensino de biologia celular”. 2022. 36 p. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá, Araranguá, 2022. Disponível em file:///C:/Users/User/Downloads/TCC_Mauricius_Correa.pdf. Acesso em: 14 nov. 2023.

SANTOS, N.; VARVAKIS, G. O que é conhecimento - Parte 1 [Material de apoio de aula online]. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina. 2021.

SILVA, Luís André Dutra e. *Uso de técnicas de inteligência artificial para subsidiar ações de controle*. Revista do TCU, Brasil, ano 48, p.(125 – 130), Setembro/Dezembro 2016. Disponível em: <https://revista.tcu.gov.br/ojs/index.php/RTCU/issue/view/68>. Acesso em: 19 maio. 2024.

SOARES, G. F. “Ciência de dados aplicada à Auditoria Interna”. Revista da CGU. Volume 12. Nº 22. Jul-Dez. 2020. Disponível: <https://doi.org/10.36428/revistadacgu.v12i22.195> . Acesso em: 14 nov. 2023.

Sun, T. (Sophia). (2019). Applying Deep Learning to Audit Procedures: An Illustrative Framework. Accounting Horizons, 33(3), 89–109. <https://doi.org/10.2308/acch52455>

TIMPONE, R.; GUIDI. EXPLORANDO A MUDANÇA DE CENÁRIO DA IA: Da IA Analítica à IA Generativa. AUTORES IPSOS VIEWS.[s.1:s.n.]. Disponível em : https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/publication/documents/2023-05/PORTUGUESE_20230403-GenerativeAI_POV_v3.pdf. Acesso em: 24 mar. 2024.

Verardo, P. L. (2008). *Eficiência dos departamentos da Universidade Federal de Viçosa*. (Dissertação de Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.

Zhang, C. (Abigail). (2019). Intelligent Process Automation in Audit. Journal of Emerging Technologies in Accounting, 16(2), 69–88. <https://doi.org/10.2308/jeta52>. Acesso em: 09 jun. 2024.