

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA - UFU
FACULDADE DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS - FACIC
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS

IVAN BARBOSA KEOCHEGUERIAN

O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NOS TRABALHOS DE
AUDITORIA INDEPENDENTE

UBERLÂNDIA
SETEMBRO DE 2021

IVAN BARBOSA KEOCHEGUERIAN

**O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NOS TRABALHOS DE
AUDITORIA INDEPENDENTE**

Artigo acadêmico apresentado a Faculdade Ciências Contábeis da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Contábeis.

Orientador: Prof. Dr. Vidigal Fernandes Martins

**UBERLÂNDIA
SETEMBRO DE 2021**

IVAN BARBOSA KEOCHEGUERIAN**O uso da inteligência artificial nos trabalhos de auditoria independente**

Artigo acadêmico apresentado a Faculdade Ciências Contábeis da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Contábeis.

Banca de Avaliação:

Prof. Dr. Vidigal Fernandes Martins
Orientador

Uberlândia (MG), 23 de Outubro de 2021.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo evidenciar as vantagens da implantação da Inteligência Artificial nas diversas fases da auditoria independente no Brasil, a partir da literatura já produzida sobre o tema. Por meio de uma pesquisa qualitativa, exploratória e bibliográfica, buscou-se em publicações internacionais e nacionais informações relevantes quanto a implantação e uso de sistemas de Inteligência Artificial em processos de Auditoria. Dentre os benefícios percebidos, listam-se a capacidade da IA em contribuir para a celeridade da mineração de dados, análise de *Big Data*, automatização de tarefas repetitivas, digitalização de processos, além da algoritmização do planejamento da auditoria, por meio do *machine learning*. Outra corrente de autores construíram modelos capazes de detectar fraudes em empresas, inclusive prevendo fraudes em anos subsequentes, por meio de dados históricos, discriminando as empresas fraudulentas da não fraudulentas por meio do *support-machine-vector*. Quanto a

capacidade de tomada de decisões por meio do *machine learning*, ainda há ressalvas, como a questão ética nessas decisões. Concluiu-se, porém, que os benefícios superam os possíveis problemas, sendo importante sua implantação especialmente para agilidade dos processos.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Auditoria. Benefícios. Fraudes. Aprendizado de Máquina.

ABSTRACT

This work aimed to highlight the advantages of deploying Artificial Intelligence in the different phases of independent auditing in Brazil, based on the literature already produced on the subject. Through a qualitative, exploratory and bibliographic research, relevant information was sought in international and national publications regarding the implementation and use of Artificial Intelligence systems in Audit processes. Among the perceived benefits, AI's ability to contribute to the speed of data mining, Big Data analysis, automation of repetitive tasks, process digitization, in addition to the algorithmizing of audit planning, through machine learning, are listed. Another chain of authors, built models capable of detecting fraud in companies, including predicting fraud in subsequent years, using historical data, discriminating fraudulent and non-fraudulent companies using the support-machine-vector. As for the ability to make decisions through machine learning, there are still reservations, such as the ethical issue in these decisions. It was concluded, however, that the benefits outweigh the possible problems, and its implementation is especially important for agility in the processes.

Keywords: Artificial Intelligence. Audit. Benefits. Frauds. Machine Learning.

1 INTRODUÇÃO

As tecnologias emergentes estão impactando todos os tipos de negócios, inclusive a auditoria independente. Os impactos serão substanciais em um futuro próximo e isso se deve ao acelerado desenvolvimento de novas tecnologias, incluindo a Inteligência Artificial (IA). As grandes companhias de auditoria e consultoria, *Big Four*, investem de maneira significativa em inovação tecnológica (KOKINA; DAVENPORT, 2017).

Ainda de acordo com Kokina e Davenport (2017), a auditoria é adequada para a aplicação de análise de dados e IA, uma vez que as tarefas desempenhadas na auditoria são estruturadas e repetitivas, podendo ser automatizadas. Assim, a IA é capaz de tornar o processo de tomada de decisões mais rápido, pois, segundo McCollum (2017) agiliza o trabalho conferindo-lhe qualidade e tornando-o menos suscetível a erros.

Segundo Omoteso (2012), a Contabilidade é a primeira área de negócios na qual a Informação e ferramentas e técnicas de Tecnologia da Comunicação (TIC) foram aplicados. O autor complementa ainda que o mundo dos negócios vem sendo tomado por uma onda de decisões baseadas em ferramentas tecnológicas, aumentando a pressão sobre os profissionais de auditoria em relação ao desempenho, maior efetividade nos processos de *compliance*, governança e controles internos.

Meira (2019) afirma que a IA está presente em diversas áreas, como Departamentos de Qualidade, prevenindo problemas antes que ocorram; Recursos Humanos, otimizando processos de seleção; Marketing, detectando padrões de consumo dos clientes e prevendo suas necessidades, e no nível da Contabilidade. Desta forma, como explana Issa et al. (2016), as técnicas de IA, como a análise textual; processamento de áudio de linguagem; reconhecimento visual, possuem um grande potencial na auditoria, em que revisão de contratos, análise das demonstrações financeiras e processamento de documentos em papel poderiam ser automatizadas.

A auditoria envolve tarefas rotineiras que podem ser dinamizadas e automatizadas com recurso a técnicas de IA, potenciando a eficiência e eficácia do trabalho. Atualmente, a Inteligência Artificial já é utilizada, por exemplo, na automação da produção de relatórios *standard*, para análise de tendências e leitura de contratos (MEIRA, 2019).

Diante do contexto, busca responder a seguinte pergunta de pesquisa: Quais são os benefícios do uso da Inteligência Artificial nas diferentes fases da auditoria independente?

Assim, o objetivo deste trabalho é evidenciar as vantagens da implantação da Inteligência Artificial nas diversas fases da auditoria independente no Brasil, a partir da literatura já produzida sobre o tema.

Este trabalho se justifica, uma vez que a implementação da Inteligência Artificial nos trabalhos de auditoria independente, principalmente ferramentas de automação de processos e aprendizado de máquina, acarretará em diminuição dos custos dos trabalhos de auditoria, otimização dos processos e redução da necessidade de mão de obra.

Justifica-se ainda pois pretende sensibilizar as sociedades de auditoria quanto à pertinência (e mesmo inevitabilidade) da implementação da Inteligência Artificial na sua atividade e quanto às inerentes consequências da adoção destes novos tipos de tecnologias, quer na função de auditoria quer nos seus profissionais e clientes.

Desta forma, este trabalho está estruturado em quatro tópicos, a contar com esta introdução. A segunda seção reúne o referencial bibliográfico publicado sobre o tema. A terceira seção apresenta a metodologia utilizada na pesquisa. O tópico quatro contém as análises das publicações verificadas e por fim, o quinto tópico considerações finais do trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Auditoria Independente

A auditoria externa ou independente surgiu como parte da evolução do Capitalismo, quando da necessidade das empresas em ampliarem suas instalações fabris e administrativas e investir no desenvolvimento tecnológico, além de aprimorar os controles e procedimentos internos, visando a redução de custos a fim de se tornarem mais competitivos (ALMEIDA, 2017).

De acordo com Araújo, Arruda e Barreto (2008), a auditoria foi utilizada pelos ingleses (*auditing*) para definir o conjunto de procedimentos técnicos utilizados para revisão da escrituração e evidenciação dos registros contábeis. Ainda conforme o autor, auditoria é o processo de confrontação entre uma situação encontrada e um determinado critério, ou seja, a comparação entre o fato ocorrido e o que deveria ocorrer.

Para Araújo (2004), auditoria consiste em uma ação independente de se confrontar uma determinada condição com um critério preestabelecido, que se configura como a situação ideal, a fim de se opinar ou comentar a respeito. O autor afirma ainda que a auditoria seria a

comparação imparcial entre o fato concreto e o desejado, objetivando emitir comentários, materializados em relatórios de auditoria.

A auditoria das demonstrações contábeis tem por objetivo a emissão de parecer sobre sua adequação, conforme os Princípios Fundamentais de Contabilidade e as Normas Brasileiras de Contabilidade, conforme apresentados no Quadro 1 (CFC, 2008).

Quadro 1 – Princípios Fundamentais de Contabilidade

Princípio	Descrição
Entidade	Estabelece que o Patrimônio da pessoa do sócio não se confunde com o da pessoa da empresa, ou seja, cada um possui a sua entidade própria.
Continuidade	Determina que os registros contábeis devem ser elaborados tendo como fundamento a ideia de que a empresa terá vida contínua, ou seja, sem data determinada para o encerramento de suas atividades.
Oportunidade	Implica a exigência de que os registros contábeis devem ser feitos tempestivamente, assim como na extensão correta.
Registro pelo valor original	Significa que as transações devem ser registradas pelo seu valor histórico, ou seja, pelo seu valor de custo (custo como base de valor).
Atualização monetária	Os efeitos da alteração do poder aquisitivo da moeda nacional devem ser reconhecidos nos registros contábeis através do ajustamento da expressão formal dos valores dos componentes patrimoniais.
Competência	Menciona que as receitas e despesas, como elementos que determinam o lucro ou o prejuízo de uma empresa, devem ser registradas, respectivamente, no momento em que são merecidas (prestação do serviço ou colocação da mercadoria à disposição do cliente) e incorridas, de acordo com o fato gerador.
Prudência	Significa que, ocorrendo duas situações igualmente válidas e aceitas pelo consenso contábil, se deve sempre adotar a mais prudente, logo, esperar uma despesa maior e uma receita menor, bem como menores valores para os bens e direitos e maiores para as obrigações.

FONTE: Adaptado de CFC (2008) e Araújo, Arruda e Barreto (2008).

A auditoria independente, conforme Araújo (2008), é realizada por profissionais qualificados e externos à empresa auditada, geralmente na forma de firmas de auditoria, cujo objetivo consiste em emitir uma opinião independente, com base nas normas técnicas, sobre a adequação ou não das demonstrações contábeis, bem como um relatório sobre a regularidade das operações e/ou sobre o resultado da gestão financeira e administrativa.

2.2 Inteligência Artificial

A Inteligência Artificial tem como objetivo construir entidades que aprendam, compreendam e possam se adaptar, tornando-se semelhante à inteligência humana (TOSCANO, 2009). Toscano (2009) apresenta um histórico da evolução da IA, conforme ilustrado no Quadro 2.

Quadro 2 – Histórico da evolução da Inteligência Artificial

1943-1950	Pesquisas voltadas ao modelo de neurônios artificiais que possibilitavam o desenvolvimento de máquinas capazes de aprender.
1951-1969	Surgem os primeiros programas capazes de jogar xadrez, provar teoremas de lógica e imitar a forma de raciocínio do ser humano, planejamento de tarefas, comunicação em linguagem natural, resolver problemas de analogia e analisar estruturas moleculares.
1970-1980	Iniciam os problemas relacionados ao armazenamento de dados e ao tempo de processamento. Com o surgimento da teoria de Complexidade Computacional, comprova-se que a solução desses problemas não dependia apenas de memória adicional ou de processadores mais rápidos.
1981-2009	Anúncio pelos japoneses de um projeto de computador de quinta geração, que teria o Prolog como linguagem de máquina e seria capaz de realizar milhões de inferências por segundo. A IA torna-se uma indústria e as pesquisas estão mais voltadas para aplicações práticas dos modelos já conhecidos, do que para a descoberta de novas teorias, que ficaram restritas a alguns poucos laboratórios de institutos de pesquisa.
2010-presente	Volta do processamento de linguagem natural. Lançamento de recursos de reconhecimento de voz para pesquisas em aparelhos de celular, lançamento de assistentes virtuais capazes de responder perguntas, realizar pesquisas e contar piadas por várias empresas.

FONTE: Adaptado de Toscano (2009) e Kleina (2018)

De acordo com TOTVS (2019), a IA é um campo da ciência que está ligada à robótica, ao *Machine Learning* (Aprendizado de Máquina), ao reconhecimento de voz e de visão, dentre outros. O conceito de IA está relacionado ainda à capacidade de soluções tecnológicas realizarem atividades de um modo considerado inteligente. Além disso, as IAs podem “aprender por si mesmas” graças a sistemas de aprendizado capazes de analisar grandes volumes de dados que possibilitam a ampliação de seus conhecimentos (TOTVS, 2019).

Tanto a auditoria quanto a inteligência artificial vêm evoluindo ao longo do tempo, embora não nas mesmas proporções. No caso da auditoria, Meira (2019) afirma que esta vem ganhando uma abordagem mais sofisticada.

Quanto a Inteligência Artificial (IA) ligada à Auditoria, existem benefícios, identificados pela Ernst & Young (2018) que a implementação desta pode trazer aos vários setores-alvo do seu estudo, como o aumento da eficiência dos funcionários e dos ciclos de produção, a transformação de produtos, a criação de serviços de maior valor acrescentado e a automação de tarefas ou processos repetitivos.

Neste contexto, na profissão de auditor, a automação permite maior rapidez e qualidade nas auditorias, além de reduzir o risco de erros. No lugar de análises de transações por amostra, feitas de forma manual, os auditores poderiam examinar todas as transações menos tempo. Desta forma seu foco se voltaria para a interpretação dos resultados produzidos e em riscos específicos. Os auditores teriam a Inteligência Artificial como auxiliar ao seu julgamento profissional, potencializando uma tomada de decisão com base na melhor informação e assegurando assim, um maior nível de confiança (MEIRA, 2019).

2.3 Estudos anteriores

A partir do levantamento bibliográfico sobre o tema, são apresentados nesta seção os trabalhos mais recentes que uniram inteligência artificial e auditoria independente em suas pesquisas. Dentre os achados na literatura internacional destacam-se os trabalhos de Yakimova (2020); Bao et al. (2020); Hooda, Bawa e Rana (2018); Huang e Vasarhelyi (2018); Zhang (2018); Sánchez-Medina, Blázquez-Santana e Alonso (2017); Issa, Sun e Vasarhelyi (2016); Al-Qudah, Baniahmad e Al-Fawaerah (2013); Omoteso (2012) e Cecchini et al. (2010).

No trabalho de Yakimova (2020), foi feita a análise da evolução da TI e são descritas as possibilidades e perspectivas da aplicação da tecnologia digital para a execução dos processos cognitivos. Sugere que a aplicação na auditoria do sistema das tecnologias de IA interligadas, tecnologias digitais de IA descritivas e análise preditiva de um *big data* podem encontrar aplicação na digitalização da atividade de auditoria que irá contribuir para a celeridade da mineração de dados; a realização da transição do manual de procedimentos para a máquina de processamento de informação, algoritmização do planejamento e compreensão profunda da atividade das pessoas auditadas.

Bao et al (2020) desenvolveram um modelo de previsão de fraude de última geração usando um aprendizado de máquina. Demonstraram assim o valor de combinar o domínio do conhecimento e métodos de aprendizado de máquina na construção de modelos. O modelo de entrada foi selecionado com base nas teorias contábeis existentes, diferindo de pesquisas contábeis anteriores ao usar números contábeis brutos ao invés de índices financeiros. Empregou-se um dos métodos de aprendizagem de máquina mais poderoso, o aprendizado em conjunto, ao invés do método de regressão logística. Para avaliar o desempenho dos modelos de previsão de fraude, apresentou-se uma nova métrica de avaliação de desempenho usada em problemas de classificação que é mais apropriado para a tarefa de previsão de fraude. Começando com um conjunto idêntico de números contábeis brutos motivados pela teoria, demonstrou que o novo modelo de previsão de fraude supera dois modelos de referência por uma grande margem: o modelo de regressão logística de Dechow, baseado em índices financeiros, e o modelo de *support-vector-machine* de Cecchini et al. (2010) com um *kernel*¹ financeiro que mapeia números contábeis brutos em um conjunto mais amplo de proporções.

¹ Em qualquer sistema operacional, o *Kernel* é o núcleo, encarregado de controlar o acesso à memória de demais componentes de Hardware, gerenciar os programas abertos, dividir o tempo de processador entre eles, etc. É a base, sobre a qual rodam as demais partes do sistema operacional, drives de dispositivo e programas (MORIMOTO, 2010).

Hooda, Bawa e Rana (2018) realizaram um estudo de caso com visita a uma empresa de auditoria externa para explorar a utilidade dos algoritmos de aprendizado de máquina para melhorar a qualidade do trabalho de auditoria. Para tal, foram coletados dados anuais de 777 empresas de 14 setores diferentes. O algoritmo de otimização de enxame (PSO - *Particle Swarm Optimization*) foi usado como método de seleção de recursos. Assim, dez diferentes modelos de classificação de última geração foram comparados em termos de precisão, taxa de erro, sensibilidade, especificidade, medidas F, coeficiente de correlação de Mathew (MCC), Erro do tipo I, erro do tipo II e área sob a curva (AUC), usando métodos de tomada de decisão multicritério como o SAW (*Simple Additive Weighting*) e o TOPSIS (*Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution*). Os resultados de Bayes Net e J48 demonstram uma precisão de 93% para classificação de firma suspeita. Com o crescimento de casos de fraude financeira, o aprendizado de máquina desempenha um grande papel na melhoria da qualidade do campo de trabalho da auditoria no futuro.

Huang e Vasarhelyi (2018) afirmam que a automação de processos robóticos (RPA) tem sido amplamente adotada em muitas indústrias, incluindo a setor contábil, para automatizar tarefas bem definidas e repetitivas; no entanto, sua aplicação a auditoria ficou para trás devido à sua natureza única. Assim, em seu estudo é proposta uma estrutura RPA que libera os auditores de fazer tarefas de auditoria de baixo julgamento e repetitivas, permitindo que eles se concentrem em tarefas que exigem julgamento profissional. Os autores demonstram a viabilidade do RPA por meio da implementação de um projeto piloto que aplica RPA que automatiza o processo de confirmação.

Zhang (2018) realizou um estudo para prever a qualidade da auditoria usando algoritmos de *Machine Learning* (Aprendizado de Máquina). Para tal, utilizou vários algoritmos de aprendizagem supervisionada, que é medida pelas reformulações das demonstrações financeiras. A amostra foi composta por 14.028 observações firma-ano, de 2008 a 2016 nos Estados Unidos, e dez diferentes algoritmos de aprendizagem supervisionada. Os resultados demonstraram que o algoritmo Random Forest foi capaz de prever a qualidade da auditoria de forma mais assertiva do que a regressão logística.

Sánchez-Medina, Blázquez-Santana e Alonso (2017) consideraram os questionamentos quanto o papel dos auditores, após escândalos divulgados pela mídia, o que gerou dúvidas sobre se os seus relatórios refletem a verdadeira situação do auditado, de forma confiável. Diante deste cenário, os autores analisaram o efeito da mudança na normativa na Espanha, em 2010, relacionado a opiniões modificadas por incertezas de continuidade operacional. Até então, a incerteza do auditor sobre a continuidade da atividade da empresa conduzia a uma opinião com

reservas. Já sob o novo regulamento, tornou-se obrigatório um parágrafo explicativo indicando as razões para a ressalva. Para a execução da pesquisa, os autores verificaram 152 pequenas e médias empresas que começaram processos de falência. Foram utilizados sistemas especializados para a análise, com base em árvores de classificação montadas por meio de reforço e ensacamento. Além disso, foi usada a regressão logística como linha de base para comparar métodos. O principal resultado obtido foi que uma mudança na norma que cataloga o problema de continuidade como "menos sério" tornou os auditores mais propensos a relatar esta situação, questionando assim a qualidade da auditoria.

Issa, Sun e Vasarhelyi (2016) em seu estudo, propuseram várias áreas de pesquisa relacionada à IA para examinar onde esta tecnologia emergente está mais promissora, além de levantar questões metodológicas e evolutivas de pesquisa visando a transformação impulsionada pela IA do mundo atual da auditoria para a garantia do futuro. Seus resultados demonstraram que o sucesso substantivo alcançado pelo aprendizado profundo em reconhecimento visual, processamento de linguagem natural e jogos, etc., trouxe o ressurgimento da IA. A IA foi considerada uma ferramenta potencialmente valiosa para análises de *Big Data*.

Os autores afirmam ainda que a complexidade e a repetibilidade das tarefas de auditoria, as múltiplas estruturas de documentos e dados de origem e a exigência de julgamentos profissionais, fizeram a auditoria ficar para trás nos negócios na adoção de tecnologias emergentes por muito tempo. As *Big Four*, firmas de contabilidade, estão cooperando com os provedores de sistemas de IA para fazer com que esses sistemas sirvam para fins de auditoria. Várias tecnologias em desenvolvimento progressivo, incluindo digitalização e OCR, registros eletrônicos, nuvem, cadeia de blocos, contratos inteligentes, grandes armazenamentos de dados, podem servir como motivadores de Reformulação de Processo Tecnológico (TPR) para auditoria (ISSA; SUN; VASARHELYI, 2016).

Al-Qudah, Baniahmad e Al-Fawaerah (2013) afirmam que o papel da tecnologia da informação no processo de melhoria da eficiência da auditoria tem um efeito negativo na qualidade do processo de revisão. No entanto, os benefícios derivados do uso das metodologias recentes no campo da Auditoria demonstram eficiência real, principalmente associada ao descarte de métodos antigos e procedimentos associados a metodologias antigas, mais do que relacionados aos métodos e procedimentos das metodologias modernas. Os resultados demonstraram que o uso da tecnologia da informação em vários campos da auditoria ajudam a melhorar a eficiência e a eficácia do processo de revisão, apesar da existência de problemas que impedem a tomada de decisões sérias.

Omoteso (2012), diante da pressão exercida sobre os auditores para desempenhar um papel mais eficaz na governança e controle das companhias, realizou um estudo cujo objetivo foi revisar os principais esforços de pesquisa e debates atuais sobre o uso de sistemas de Inteligência Artificial por auditores, com o objetivo de prever rumos futuros de pesquisa e desenvolvimento de software na área. O artigo mapeia o processo de desenvolvimento de sistemas de IA em auditoria à luz de suas vantagens e desvantagens identificadas. Também analisa os esforços de pesquisa anteriores sobre o uso de sistemas especialistas e redes neurais em auditoria e suas implicações. A síntese desses estudos anteriores revelou lacunas de pesquisa que estudos futuros na área poderão preencher.

Cecchini et al. (2010) desenvolveram uma metodologia para detectar fraude de gerenciamento usando dados financeiros básicos. A metodologia é baseada em máquinas de vetores de suporte (*support-vector-machine*). Um aspecto importante nisso é um *kernel* que aumenta o poder da máquina de aprendizagem, permitindo um mapeamento implícito e geralmente não linear de pontos, geralmente em um espaço de recurso de dimensão superior. Um *kernel* específico para o domínio das finanças é desenvolvido. Este *kernel* financeiro constrói recursos mostrados em pesquisas anteriores para serem úteis na detecção de fraude de gerenciamento. Um grande conjunto de dados foi coletado, que incluiu atributos financeiros quantitativos para públicos fraudulentos e não fraudulentos empresas com *support-vector-machine* rotulando corretamente 80% dos casos fraudulentos e 90,6% dos casos não fraudulentos em um conjunto de validação. Os resultados validaram o *kernel* financeiro junto com o *support-vector-machine* como um método útil para discriminar entre empresas fraudulentas e não fraudulentas usando apenas atributos financeiros quantitativos publicamente disponíveis. Os resultados também mostraram que a metodologia tem caráter preditivo porque, usando apenas dados históricos, foi capaz de distinguir empresas fraudulentas de não fraudulentas nos anos subsequentes.

Dentre as publicações nacionais acerca do tema destacam-se os trabalhos de Carvalho (2021); Borges et al. (2020); Pinto (2020); Meira (2019) e Campos (2018). O trabalho de Carvalho (2021) visou compreender como o uso da Inteligência Artificial (IA) é perspicaz para dispensar a análise convencional de prestação de contas de convênios. A utilização de soluções tecnológicas como *Machine Learning* (ML) e IA vem se ampliando no setor privado com impactos positivos na prevenção às fraudes e no incremento da eficiência. O estudo almejou ainda compreender os impactos da IA no Governo. A metodologia valeu-se da implementação de um ambiente computacional para testar arquiteturas de *Machine Learning* (Aprendizado de Máquina), parametrizando-as conforme a volumetria e a identidade do órgão concedente. Os

resultados apontam que a identidade do órgão concedente influencia o desempenho do ML e à medida que o tamanho da sequência de treinamento cresce, o desempenho aumenta. A compreensão do desempenho da IA validará essa abordagem inovadora, racionalizando a força de trabalho no setor público.

Borges et al. (2020) objetivaram identificar, pela percepção de auditores internos do Brasil, as implicações da inteligência artificial (IA) nas atribuições, nos processos e resultados de trabalhos de auditoria interna. Foram apuradas as percepções de 52 profissionais da área de auditoria interna. Além da Análise Exploratória de Dados, foram feitas tabulações cruzadas das respostas, validadas por testes Qui-Quadrado. Os resultados sinalizaram que a IA pode ser uma aliada aos trabalhos de auditoria, apesar de a maioria dos respondentes mencionar que ela é dispensável para a área. Observou-se que o método tradicional de trabalho tende a ser substituído por novas tecnologias, apesar de que os conhecimentos dos profissionais da área de auditoria ainda são básicos e que os métodos convencionais são predominantes, uma vez que os processos de natureza manual ainda são maioria nas empresas. Identificou-se que o custo benefício de uma implementação tecnológica na área de auditoria é benéfico e que técnicas de automação podem ser utilizadas para fazer julgamentos, apesar de eles não concordarem com o uso da IA para questões estratégicas de auditoria. A partir das constatações, percebeu-se que os respondentes tendem a valorizar a importância da IA e concordar que os procedimentos tradicionais estão se tornando defasados. Perceberam ainda a mentalidade conservadora em meio ao aumento da complexidade dos negócios pode comprometer a auditoria interna, tornando-a menos eficaz em suas atividades.

Pinto (2020) realizou um estudo no qual propôs algumas discussões que devem ser feitas dada a crescente introdução dos sistemas de inteligência artificial no universo jurídico, de modo a submetê-lo a um indispensável filtro ético para garantir a sua legitimidade. Discute-se sob que bases éticas as decisões são tomadas e de que forma elas podem passar por um rigoroso processo de *accountability*. Conclui-se que, apesar de o processo de tomada de decisões das máquinas da tecnologia do *machine learning* ser extremamente vantajoso e sedutor, a possibilidade de seus efeitos colaterais, a longo prazo, está diretamente ligada a essas dimensões.

Meira (2019) realizou um estudo cujo objetivo foi compreender os impactos da IA na auditoria. Pretendeu aferir as percepções dos auditores quanto às possíveis aplicações de IA na profissão de auditoria, aos impactos da sua implementação nas diferentes fases do trabalho e no futuro dos profissionais da área, aos fatores que potencialmente facilitam ou dificultam a sua implementação, e às vantagens e desvantagens que lhe estão associadas. Adotou uma metodologia qualitativa, utilizando-se entrevistas semiestruturadas a profissionais de empresas

de auditoria *Big Four* e *Non-Big Four*. Os resultados demonstram que, apesar do impacto da IA ainda ser reduzido, existe a percepção de que a sua implementação é inevitável. Na opinião dos inquiridos, as fases do trabalho que sofrerão maior impacto serão aquelas que envolvem tarefas mais rotineiras e os profissionais da área terão de desenvolver novas competências para se adaptar à evolução tecnológica. Adicionalmente, consideram existir várias vantagens associadas à implementação de IA na profissão de auditoria, desde logo, a substituição dos tradicionais testes por amostragem pela análise integral das transações e a capacidade de garantir maior segurança e fiabilidade da informação financeira aos stakeholders.

Campos (2018) realizou uma pesquisa com intuito de aplicar técnicas de *Data Analytics* e Mineração de Dados, para analisar dados públicos sobre convênios e contratos de repasse federais, avaliando a possibilidade de criação de aplicação transparente para encontrar correlações e anomalias que evidenciem ilegalidade administrativa. Realizou um mapeamento sistemático, para caracterizar os últimos 10 anos na área, um estudo de caso para identificação de outliers, bem como um experimento, para descoberta de regras de associação envolvendo parlamentares, com o suporte de análises estatísticas e testes de hipóteses.

Nos resultados de Campos (2018) não foram encontrados trabalhos sobre convênios e repasses federais, nas bases científicas indexadas pelo Scopus. Após a execução do estudo de caso, identificou-se 36 convênios com valores altos (outliers), totalizando R\$ 47.961.892,70. Com a execução do processo experimental, foram identificadas duas regras de associação entre parlamentares e áreas. Constatou-se o baixo número de publicações primárias, na área de análise inteligente de dados para Governança Pública, evidenciando um grande campo para desenvolvimento de pesquisas futuras. Foram encontrados diversos valores aberrantes (outliers) entre os valores dos convênios ainda em execução no Brasil, inclusive no Estado de Sergipe. Em se tratando do experimento realizado para Sergipe, após aplicação do algoritmo para descoberta de regras de associação, foram encontradas apenas duas regras significantes. Estas descobertas iniciais e suas explicações, em um nível entendível para a população, evidenciam a necessidade de tradução popular dos dados abertos brutos brasileiros, legitimando o verdadeiro conceito de transparência.

3 METODOLOGIA

Este presente estudo utiliza o método de pesquisa aplicada, estratégia de pesquisa qualitativa, de caráter exploratório, por meio de uma pesquisa bibliográfica. Pretende-se aqui demonstrar os procedimentos metodológicos do tipo de pesquisa utilizado.

Quanto aos fins, o tipo de investigação enquadra-se como exploratória pelo fato de que se trata de uma área em que há pouco conhecimento acumulado, e que por sua natureza de sondagem, não comportar hipóteses que, todavia, poderão surgir durante a pesquisa.

A pesquisa foi desenvolvida a partir de uma pesquisa bibliográfica para levantamento de obras na literatura. Para compilação dos resultados foram realizados levantamento de publicações nacionais e internacionais relacionadas ao tema, através da leitura de artigos e textos sobre o mesmo. Como critério de seleção, buscou-se publicações entre os anos de 2010 e 2020, visto que se trata de um campo de estudo recente. Além do período, buscou-se por pesquisas que tratassem dos efeitos e implicações da Inteligência Artificial na auditoria independente, mas também em outros setores.

Dentre os trabalhos acadêmicos encontrados foram filtrados aqueles que mais se relacionavam com a abordagem do estudo em questão que relacionam Inteligência Artificial e Auditoria Independente, além daqueles que abordam a possibilidade da utilização da IA em outros processos (gerenciais, judiciais, etc.). Foram então agrupados os autores que produziram artigos sobre o tema, destacando-se Yakimova (2020); Bao et al. (2020); Hooda, Bawa e Rana (2018); Huang e Vasarhelyi (2018); Zhang (2018); Sánchez-Medina, Blázquez-Santana e Alonso (2017); Issa, Sun e Vasarhelyi (2016); Al-Qudah, Baniahmad e Al-Fawaerah (2013); Omoteso (2012) e Cecchini et al. (2010) na literatura internacional e Carvalho (2021); Borges et al. (2020); Pinto (2020); Meira (2019) e Campos (2018) no âmbito nacional. Assim, de posse dos trabalhos destes autores foi construída a pesquisa que visou realizar o levantamento dos benefícios da implantação Inteligência Artificial na Auditoria Independente.

4. ANÁLISE

Os artigos foram selecionados obedecendo o período de 2010 a 2020, onde se buscou por estudos que atrelassem o uso da Inteligência Artificial à Auditoria Independente (externa). Em decorrência do baixo número de trabalhos, acrescentou-se também estudos que relacionavam a IA à Auditoria Interna.

Foram então agrupados os autores que produziram artigos sobre o tema, destacando-se Yakimova (2020); Bao et al. (2020); Hooda, Bawa e Rana (2018); Huang e Vasarhelyi (2018); Zhang (2018); Sánchez-Medina, Blázquez-Santana e Alonso (2017); Issa, Sun e Vasarhelyi

(2016); Al-Qudah, Baniahmad e Al-Fawaerah (2013); Omoteso (2012) e Cecchini (2010) na literatura internacional. No âmbito nacional reuniram-se os trabalhos de Carvalho (2021); Borges et al. (2020); Pinto (2020); Meira (2019) e Campos (2018). Assim, de posse dos trabalhos destes autores foi construída a pesquisa que visou realizar o levantamento dos benefícios da implantação Inteligência Artificial na Auditoria Independente.

Um dos principais benefícios descritos nos trabalhos diz respeito a celeridade dos processos de auditoria, por meio do *machine learning* ou aprendizado de máquina, que possibilita a automação de processos, análise de *Big Data*, automatizando tarefas repetitivas, agilidade na mineração de dados, digitalização de processos, por exemplo. Os trabalhos de Yakimova (2020); Huang e Vasarhelyi (2018); Zhang (2018); Sánchez-Medina, Blázquez-Santana e Alonso (2017) e Issa, Sun e Vasarhelyi (2016) corroboram neste aspecto.

Uma outra análise, visando a utilização do mesmo aprendizado de máquina e do *support-vector-machine* para detecção de fraudes corporativas reuniu Bao et al. (2020); Hooda, Bawa e Rana (2018) e Cecchini (2010), os quais desenvolveram modelos preditivos para detecção de empresas fraudulentas, baseados em dados históricos com capacidade de discriminar empresas fraudulentas e não fraudulentas nos anos subsequentes.

Omoteso (2012) realizou um trabalho qualitativo em que detectou lacunas na literatura acerca das pesquisas sobre o uso de IA por auditores. De acordo com o autor, existem várias áreas que ainda carecem de estudos, como: comparar os benefícios da adoção da IA com seus custos; avaliar o impacto da inteligência artificial no *design* e monitoramento dos sistemas de controle interno; a eficácia dos comitês de auditoria e nas implicações do uso de tais sistemas para pequenas e médias firmas de auditoria.

Al-Qudah, Baniahmad e Al-Fawaerah (2013) apresentam os benefícios da implantação da IA em auditoria, assim como os demais autores, como o aumento da eficiência em tarefas repetitivas, dentre outras, mas sinaliza quanto ao efeito negativo na qualidade do processo de revisão, além da incapacidade de tomada de decisões sérias, corroborando com Pinto (2020), que embora tenha analisado a implantação da IA em processos judiciais, menciona a necessidade de um filtro ético nos sistemas de IA quanto as tomadas de decisões das máquinas da tecnologia do *machine learning*, para garantir sua legitimidade.

Dentre os autores nacionais, Carvalho (2021) e Campos (2018) avaliaram a aplicação da IA para a análise de prestação de contas de convênios e contratos do setor privado e público, respectivamente, por meio do *machine learning*. No caso do setor privado, esse modelo auxilia na prevenção de fraudes e erros, e no caso do setor público, combateria a corrupção tornando os processos ainda mais transparentes.

Borges et al (2020) e Meira (2019) avaliaram a percepção dos auditores quanto a implantação de sistemas de IA nos processos de auditoria. No caso da pesquisa de Bordes et al. (2020) com auditores internos, percebeu que ainda há uma mentalidade conservadora em meio ao aumento da complexidade dos negócios pode comprometer a auditoria interna, tornando-a menos eficaz em suas atividades, chegando a alegar que a IA seja dispensável para a auditoria interna. Já no caso de Meira (2019) os resultados demonstram que, apesar do impacto da IA ainda ser reduzido, existe a percepção de que a sua implementação é inevitável. Na opinião dos auditores, as fases do trabalho que sofrerão maior impacto seriam as tarefas mais rotineiras e os profissionais da área terão de desenvolver novas competências para se adaptar à evolução tecnológica.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou verificar quais seriam os benefícios da implantação de sistemas de Inteligência Artificial nos processo de Auditoria Independente, por meio de uma pesquisa bibliográfica envolvendo tanto publicações internacionais quanto nacionais.

Os autores, de um modo geral, afirmam que é possível a implantação de IA em tarefas simples, repetitivas, como digitalização de processos, análise de *Big Data*, mineração de dados, dentre outras, sem o prejuízo da qualidade da auditoria (tanto interna quanto externa), por meio da automação destas tarefas. Estes mecanismos contribuiriam para a celeridade dos processos de auditoria.

Alguns dos autores, como Cecchini et al. (2010), Hooda, Bawa e Rana (2018) e Bao et al. (2020) construíram modelos capazes de identificar fraudes em empresas, até mesmo predizer essas fraudes, com base em dados históricos, por meio do *suport machine vector* de Cecchini et al. (2010) ou de modelos de previsão de fraudes de última geração, como o de Bao et al. (2020). Assim torna-se possível discriminar empresas fraudulentas das não fraudulentas.

Outra possibilidade que auxiliaria tanto o setor privado quanto o público foi apresentada por Carvalho (2021) e Campos (2018), através do *machine learning* seria possível realizar análises de prestação de contas de contratos e convênios, identificando erros, fraudes e até corrupção nos mesmos, tornando os processos mais transparentes. Todavia, segundo Borges et al. (2020), dentre os auditores internos, a IA parece ainda não ser bem aceita, pois há ainda um conservadorismo na profissão.

Conclui-se que, embora haja problemas, como apresentado por Pinto (2020) e Al-Qudah, Baniahmad e Al-Fawaerah (2013), os benefícios da implantação de um bom sistema de Inteligência Artificial apresentam-se em maior quantidade.

As limitações deste trabalho foi a abordagem qualitativa, em especial a quantidade de trabalhos encontrados sobre o tema, especialmente mais recentes, embora tenha sido utilizado um recorte de dez anos, principalmente em relação a publicações nacionais. Como sugestão para pesquisas futuras, seria interessante considerar os impactos da IA na percepção do auditor e do auditado, a fim de comparação.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. C. **Auditoria: abordagem moderna e completa**. 9. Ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- AL-QUDAH, A. A.; BANIAHMAD, A. Y.; AL-FAWAERAH, N. The Impact of Information Technology on the Auditing Profession. **Management and Administrative Sciences Review**, v. 430, p. 423, 2013.
- ARAÚJO, I. da P. S. **Introdução à auditoria operacional**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2004. 140 p.
- ARAÚJO, I. da P. S. ARRUDA, D. G.; BARRETO, P. H. T. **Auditoria Contábil: enfoque teórico, normativo e prático**. São Paulo: Saraiva, 2008.
- BAO, Y. et al. Detecting accounting fraud in publicly traded US firms using a machine learning approach. **Journal of Accounting Research**, v. 58, n. 1, p. 199-235, 2020.
- BORGES, W. G. et al. Implicações da Inteligência Artificial na Auditoria Interna no Brasil: Análise sob a Percepção de Profissionais. **Sociedade, Contabilidade e Gestão**, v. 15, n. 1, p. 23-40.
- CAMPOS, O. S. F. Data analytics transparente para descoberta de padrões e anomalias na realização de convênios e contratos de repasses federais. Dissertação (mestrado em Ciência da Computação) Universidade Federal de Sergipe, 2018.
- CARVALHO, S. T. N. Impacto da Inteligência Artificial na Atividade de Auditoria: Equacionando Gargalos nos Repasses da União para Entes Subnacionais. **Cadernos de Finanças Públicas**, v. 21, n. 1, 2021.
- CECCHINI, M. et al. Detecting management fraud in public companies. **Management Science**, v. 56, n. 7, p. 1146-1160, 2010.
- CFC. **Princípios Fundamentais e Normas Brasileiras de Contabilidade: auditoria e perícia**. 3. Ed. Brasília: CFC, 2008. 456 p.
- Ernst & Young (EY). **Insights-Driven Digital Innovation**, 2016.
- HOODA, N.; BAWA, S.; RANA, P. S. Fraudulent firm classification: a case study of an external audit. **Applied Artificial Intelligence**, v. 32, n. 1, p. 48-64, 2018.
- HUANG, F.; VASARHELYI, M. A. Applying robotic process automation (RPA) in auditing: A framework. **International Journal of Accounting Information Systems**, v. 35, p. 100433, 2019.
- ISSA, H; SUN, T; VASARHELYI, M. A. Research ideas for artificial intelligence in auditing: The formalization of audit and workforce supplementation. **Journal of Emerging Technologies in Accounting**, v. 13, n. 2, p. 1-20, 2016.

KLEINA, N. **A história da inteligência artificial**. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/mercado/135413-historia-inteligencia-artificial-video.htm>>. Acesso em: 20/06/2021.

KOKINA, J.; DAVENPORT, T. H. The emergence of artificial intelligence: How automation is changing auditing. **Journal of Emerging Technologies in Accounting**, v. 14, n. 1, p. 115-122, 2017.

MCCOLLUM, T. Audit in an age of intelligent machines: Already in use at many organizations, artificial intelligence is poised to transform the way business operates. **Internal Auditor**, v. 74, n. 6, p. 24-30, 2017.

MEIRA, M. F. P. **O impacto da Inteligência Artificial na Auditoria**. Dissertação (Mestrado em Contabilidade e Controlo de Gestão). FEP – Faculdade de Economia, Universidade do Porto, Portugal, 2019.

MORIMOTO, C. E. Dicionário Técnico de Informática. 2010. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/hd000001.pdf>>. Acesso em: 07 set. 2021.

OMOTESO, K. The application of artificial intelligence in auditing: Looking back to the future. **Expert Systems with Applications**, v. 39, n. 9, p. 8490-8495, 2012.

PINTO, Henrique Alves. A utilização da inteligência artificial no processo de tomada de decisões: por uma necessária *accountability*. **Revista de Informação Legislativa: RIL**, Brasília, DF, v. 57, n. 225, p. 43-60, jan./mar. 2020.

SÁNCHEZ-MEDINA, A. J.; BLÁZQUEZ-SANTANA, F.; ALONSO, J. B. Do auditors reflect the true image of the company contrary to the clients' interests? An artificial intelligence approach. **Journal of Business Ethics**, v. 155, n. 2, p. 529-545, 2019.

TOSCANO, W. Inteligência Artificial introdução. **UNINOVE**. 2009.

TOTVS. **O que é Inteligência artificial? Como funciona, exemplos e aplicações**. Disponível em: <<https://www.totvs.com/blog/inovacoes/o-que-e-inteligencia-artificial/>>. Acesso em: 20/06/2021.

YAKIMOVA, V. A. AI-Audit: The Perspectives of Digital Technology Application in the Audit Activity. In: **Anais...** III International Scientific and Practical Conference "Digital Economy and Finances" (ISPC-DEF 2020). Atlantis Press, 2020. p. 138-142.

ZHANG, C. A. Predict Audit Quality Using Machine Learning Algorithms. **SSRN**, 2018.