



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E CIÊNCIAS CONTÁBEIS  
CURSO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS**

**ELIZA MAYWORM ANGONESE**

**TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO EMERGENTES EM AUDITORIA:  
UMA REVISÃO DA LITERATURA**

**Rio de Janeiro**

**2021**

**ELIZA MAYWORM ANGONESE**

**TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO EMERGENTES EM AUDITORIA:  
UMA REVISÃO DA LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade Federal do Rio de Janeiro, como  
parte dos requisitos necessários para obtenção  
do grau de Bacharel em Ciências Contábeis.

Orientador: Marcelo Alvaro da Silva Macedo

**Rio de Janeiro**

**2021**

## RESUMO

As tecnologias vêm moldando o curso do desenvolvimento humano ao longo da história. Na atividade comercial, industrial e financeira, objetos de trabalho da auditoria, a adoção de novas tecnologias exige adaptações tanto das empresas quanto dos profissionais de auditoria que delas fazem uso. O surgimento e a intensificação recente no uso das chamadas “tecnologias da informação emergentes”: *data analytics (DA)* ou análise de dados, *distributed ledger Technologies (DLTs)* ou tecnologias de contabilidade distribuídas (como blockchain e smart contracts), *artificial intelligence (AI)* ou inteligência artificial, *robotic process automation (RPA)* ou automação robótica de processos, *machine learning (ML)* ou aprendizado de máquina, *natural language processing (NLP)* ou processamento de linguagem natural, *drone technology (DT) and internet of things (IoT)* ou tecnologia de drones e internet das coisas, entre outras, tem o potencial de impactar profundamente o modo de operação das empresas, bem como as atividades de auditoria. Neste trabalho apresentou-se uma revisão da literatura sobre “tecnologias da informação emergentes” que estão sendo ou poderão ser aplicadas em auditoria e discutiu-se de que maneira as principais empresas de auditoria atuando no Brasil abordam esse tema e em que medida estão se adaptando para empregá-las em seus processos de trabalho. Os resultados apresentados demonstraram que o tema da inovação tecnológica vem sendo amplamente discutido pelas principais empresas de auditoria e que todas, unanimemente, afirmam a importância do investimento contínuo em tecnologia. Além disso, verificou-se que as quatro empresas analisadas possuem projetos envolvendo as tecnologias de informação emergentes, em diferentes estágios de desenvolvimento.

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Figura 1 – Parâmetros de Pesquisa

Figura 2 – Fases Revolução Industrial

Figura 3 – Linha do tempo Evolução Histórica

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Resultados KPMG

Tabela 2 – Resultados PwC

Tabela 3 – Resultados EY

Tabela 4 – Resultados Deloitte

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACCA - *Association of Chartered Certified Accountants*

AI - *Artificial intelligence*

ACL - *Audit Command Language*

CA ANZ - *Chartered Accountants Australia and New Zealand*

CAQ – *Center for Audit Quality*

DA - *Data Analytics*

DLTs - *Distributed ledger Technologies*

DT - *Drone Technology*

ICAEW – *Institute of Chartered Accountants in England and Wales*

IoT - *Internet of Things*

ML - *Machine Learning*

NLP - *Natural Language Processing*

NBC - *Normas Brasileiras de Contabilidade*

PCAOB – *Public Company Accounting Oversight Board*

RPA - *Robotic Process Automation*

TAAC - *Técnicas de Auditoria Assistidas por Computador*

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	10
1.1 Contextualização e Formulação do Problema .....	10
1.2 Objetivos .....	11
1.2.1 Objetivos Gerais.....	11
1.2.2 Objetivos Específicos .....	11
1.3 Metodologia .....	11
<b>2. DESENVOLVIMENTO / REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	12
2.1 Evolução histórica das tecnologias em auditoria .....	12
2.2 Revisão da literatura sobre “tecnologias de informação emergentes” em auditoria .....	17
2.2.1 O profissional da contabilidade / auditoria em face às mudanças tecnológicas .....	17
2.2.2 <i>Data Analytics (DT)</i> ou análise de dados .....	20
2.2.3 <i>Distributed Ledger Technologies (DLTs)</i> ou tecnologias de contabilidade distribuídas .....	21
2.2.4 <i>Artificial Intelligence (AI)</i> ou inteligência artificial.....	23
2.2.5 <i>Machine Learning (ML)</i> ou aprendizado de máquina .....	24
2.2.6 <i>Drone Technology</i> ou tecnologia de drones .....	26
<b>3. APLICAÇÃO NAS PRINCIPAIS EMPRESAS DE AUDITORIA</b> .....	29
3.1 KPMG.....	29
3.2 PWC.....	31
3.3 EY .....	33
3.2 Deloitte .....	34
<b>4. CONCLUSÃO</b> .....	34
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	36

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 – Contextualização e Formulação do Problema

Conforme Krendl e Ruparel (2019) a adoção das chamadas “tecnologias da informação emergentes”, entre as quais destacou-se: as ferramentas de análise de dados ou *Data Analytics (DT)*, tecnologias de contabilidade distribuídas ou *Distributed Ledger Technologies (DLTs)*, como (*Blockchain* e *Smart Contracts*), inteligência artificial ou *Artificial Intelligence (AI)*, processamento de linguagem natural ou *Natural Language Processing (NLP)*, aprendizado de máquina ou *Machine Learning (ML)*, automação robótica de processos ou *Robotic Process Automation (RPA)*, entre outras, em combinação com recursos computacionais e tecnologias de conectividade têm provocado transformações em várias segmentos dos setores produtivo, financeiro e da sociedade.

Essas transformações, referidas por alguns autores como a “Quarta Revolução Industrial” (SCHWAB, 2016), vêm ocorrendo a uma velocidade sem precedente na história humana e têm impacto, também, sobre a atividade de auditoria. Os diferentes “*players*” relacionados aos processos de auditoria, clientes, auditores e reguladores, terão de se atualizar e adquirir conhecimento mínimo sobre os fundamentos destas novas tecnologias, seus benefícios e potenciais riscos. Entender o papel da auditoria face a esse cenário de intensa evolução tecnológica é crucial para o futuro da atividade de auditoria e da profissão de auditor (KHAN, 2017).

A literatura em torno desse tema, dentre eles Alexander (2021) e Krendl e Ruparel (2019), apresenta algumas opiniões convergentes quanto ao que será o futuro da auditoria e indica algumas tendências sobre as tecnologias, as mudanças que ocorrerão nos processos de auditoria e sobre como as empresas, profissionais de auditoria e reguladores precisam se adaptar.

Conforme Yoon (2020), as tecnologias da informação emergentes estão sendo implementadas nos diferentes setores afetos à auditoria em velocidade e graus variados de desenvolvimento. Enquanto algumas tecnologias apresentam-se já em estágios avançados de implantação, outras apenas agora começam a mostrar o seu potencial.



Segundo Alexander (2021), a incorporação destas “tecnologias da informação emergentes” à auditoria é uma tendência sem volta que vai de encontro às expectativas dos clientes por uma auditoria de maior qualidade, mais prospectiva e que contribua com informação de valor para os clientes. Nesse sentido, diante das informações apresentadas, torna-se relevante questionar: como as principais tecnologias da informação emergentes podem impactar a atividade de auditoria e a profissão do auditor?

## **1.2 - Objetivos**

### **1.2.1 - Objetivos gerais**

O objetivo geral deste trabalho é analisar o potencial impacto das principais tecnologias da informação emergentes na atividade de auditoria e na profissão do auditor.

### **1.2.2 - Objetivos específicos**

Os objetivos específicos do presente trabalho são:

- Revisar o conteúdo sobre cada uma das ditas “tecnologias da informação emergentes”, descrevendo a sua definição, potencial de aplicação em auditoria, riscos, benefícios e estágio de desenvolvimento;
- Apresentar um panorama sobre o uso destas “tecnologias da informação emergentes” pelas principais firmas de auditoria com sede no Brasil, tendo por base as informações disponíveis nos respectivos sítios eletrônicos e informações obtidas a partir de busca estruturada em ferramentas de busca na internet.

## **1.3 - Metodologia**

A revisão da literatura incluída neste trabalho não teve a pretensão de ser exaustiva, portanto, adotou como critério a seleção empírica dos artigos mais relevantes e atuais para introdução adequada ao tema “tecnologias da informação emergentes”, relacionada à atividade de auditoria e à profissão do auditor.

Para atingir os objetivos gerais deste trabalho, detalhados acima, e concluir sobre o impacto das principais inovações tecnológicas na auditoria e na profissão do auditor, bem como apresentar um panorama sobre o uso destas tecnologias pelas principais firmas de auditoria no Brasil, utilizou-se como suporte para o estudo bibliográfico as bases de pesquisa Google Acadêmico, SciELO e os sítios eletrônicos de grandes empresas de contabilidade e auditoria.

Foram incluídas referências de diferentes fontes (academia, associações de contabilidade, sítios de empresas de auditoria, publicações especializadas das áreas de contabilidade e tecnologia da informação).

Para os artigos citados no referencial teórico, a busca estruturada foi efetuada utilizando as palavras-chaves “*Data Analytcs*”, “*Artificial Intelligence*”, “*Drone Technologies*,” “*Machine Learning*”, “*Distributed Ledger Technology*”, “Tecnologias emergentes”, “Futuro da Auditoria”, “Evolução da Auditoria e Contabilidade”, “História da Contabilidade”, “4ª Revolução Industrial”, “Revolução Tecnológica”, “Evolução Tecnológica”, dentre outros termos relacionados ao tema abordado neste trabalho, sem combinação de palavras e em qualquer lugar do texto. Foram incluídos artigos através dos seguintes critérios: publicações nos idiomas português e inglês, disponíveis *online* e de livre acesso e sem delimitação de período específico.

No presente estudo, foram escolhidas para análise do uso de ferramentas de inovação as 4 maiores empresas globais de auditoria, denominadas “big 4”: PwC, KPMG, EY e Deloitte. Foram feitas pesquisas em cada um dos *sites* dessas entidades de forma a identificar os seguintes tópicos: quais as soluções inovadoras apresentadas pela empresa, tipo de tecnologia utilizada, e quais benefícios são proporcionados para os clientes e/ou profissionais de auditoria. Além disso, também foi analisado a quantidade de artigos científicos envolvendo as tecnologias exploradas no referencial teórico e as firmas de auditoria objetos desse estudo. Para isso foi efetuada a ferramenta “Busca Avançada” do Google Acadêmico, utilizando os campos “com todas as palavras” e “com a frase exata”, em qualquer lugar do artigo, no período de 2010 à 2021. Os termos e parâmetros da pesquisa estão apresentadas na figura 3, disposta abaixo. As tabelas com os resultados da busca foram incluídas nos resultados do trabalho. A pesquisa foi efetuada em 27/10/2021.

**Figura 1: Parâmetros de pesquisa**

		Data Analytic	Distributed Ledger Technologies	Artificial Intelligence	Machine Learning	Drone Technology
Parâmetro de pesquisa	KPMG	<b>Palavras:</b> KPMG Data Analytics audit <b>Frase exata:</b> Data Analytics Em qualquer lugar do artigo.	<b>Palavras:</b> KPMG Distributed Ledger Technologies audit <b>Frase exata:</b> Distributed Ledger Em qualquer lugar do artigo.	<b>Palavras:</b> KPMG Artificial Intelligence audit <b>Frase exata:</b> Artificial Intelligence Em qualquer lugar do artigo.	<b>Palavras:</b> KPMG Machine Learning audit <b>Frase exata:</b> Machine Learning Em qualquer lugar do artigo.	<b>Palavras:</b> KPMG Drone Technology audit <b>Frase exata:</b> Drone Em qualquer lugar do artigo.
	PwC	<b>Palavras:</b> PwC Data Analytics audit <b>Frase exata:</b> Data Analytics Em qualquer lugar do artigo.	<b>Palavras:</b> PwC Distributed Ledger Technologies audit <b>Frase exata:</b> Distributed Ledger Em qualquer lugar do artigo.	<b>Palavras:</b> PwC Artificial Intelligence audit <b>Frase exata:</b> Artificial Intelligence Em qualquer lugar do artigo.	<b>Palavras:</b> PwC Machine Learning audit <b>Frase exata:</b> Machine Learning Em qualquer lugar do artigo.	<b>Palavras:</b> PwC Drone Technology audit <b>Frase exata:</b> Drone Em qualquer lugar do artigo.
	EY	<b>Palavras:</b> EY Ernst Young Data Analytics audit <b>Frase exata:</b> Data Analytics Em qualquer lugar do artigo.	<b>Palavras:</b> EY Ernst Young Distributed Ledger Technologies audit <b>Frase exata:</b> Distributed Ledger Em qualquer lugar do artigo.	<b>Palavras:</b> EY Ernst Young Artificial Intelligence audit <b>Frase exata:</b> Artificial Intelligence Em qualquer lugar do artigo.	<b>Palavras:</b> EY Ernst Young Machine Learning audit <b>Frase exata:</b> Machine Learning Em qualquer lugar do artigo.	<b>Palavras:</b> EY Ernst Young Drone Technology audit <b>Frase exata:</b> Drone Em qualquer lugar do artigo.
	Deloitte	<b>Palavras:</b> Deloitte Data Analytics audit <b>Frase exata:</b> Data Analytics Em qualquer lugar do artigo.	<b>Palavras:</b> Deloitte Distributed Ledger Technologies audit <b>Frase exata:</b> Distributed Ledger Em qualquer lugar do artigo.	<b>Palavras:</b> Deloitte Artificial Intelligence audit <b>Frase exata:</b> Artificial Intelligence Em qualquer lugar do artigo.	<b>Palavras:</b> Deloitte Machine Learning audit <b>Frase exata:</b> Machine Learning Em qualquer lugar do artigo.	<b>Palavras:</b> Deloitte Drone Technology audit <b>Frase exata:</b> Drone Em qualquer lugar do artigo.

Fonte: Elaboração Própria

## 2. DESENVOLVIMENTO / REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 - Evolução histórica das tecnologias em auditoria

Conforme Lee e Azham (2008), os métodos e tecnologias empregados em Contabilidade e em Auditoria evoluíram ao longo da história na medida em que se intensificaram as relações sociais e atividades comerciais entre os homens.

Os principais avanços tecnológicos que impactaram a ciência contábil e o ramo da auditoria podem ser resumidos, muito sucintamente, em dois grandes períodos cronológicos principais: antes e após da Revolução Industrial.

- **Antes da Revolução Industrial**

- **Pré-história até o final da Idade Antiga (queda do Império Romano, 476 d.C.):**

Na Pré-história, quando ainda não havia a escrita, o comércio era feito na base de trocas e os registros das transações realizados com a ajuda de “tokens” que representavam diferentes bens como trigo, ovelhas, gado, etc., ou quantidade de trabalho desempenhado por um homem (SWETZ, 2012)

Com desenvolvimento da escrita, o surgimento do dinheiro e a intensificação do comércio, os escribas (equivalentes aos contadores de hoje em dia) passaram a registrar as transações comerciais em tábuas de argila, contendo os nomes das partes

contratantes e a descrição sucinta das transações comerciais realizadas (ALEXANDER, 2002).

Posteriormente, os papiros e a escrita com hieróglifos, desenvolvida pelos egípcios em torno de 3.000 a.c., representaram um avanço em relação ao registro em tábuas de argila, uma vez que permitiu o registro de transações e maior mobilidade e um melhor detalhamento das atividades comerciais. (BOULOS JUNIOR, 2015).

Da mesma forma, o ábaco surgido na Suméria por volta de 2.000 a.c., foi uma importante ferramenta tecnológica utilizada por várias civilizações antigas na contagem e no cálculo de operações de adição e subtração (YOSHIHIDE, ALTMAN, FUNADA, KAMIYAMA, 2014).

Nesse período da história, a atividade de auditoria era centrada principalmente na checagem dos registros dos inventários e transações comerciais praticadas pelas civilizações antigas como China (Lee, 1986 *apud* Lee, Azham, 2008), Egito e Grécia (Boyd, 1905 *apud* Lee, Azham, 2008). Os imperadores romanos, igualmente, reconheciam a importância da manutenção de registros detalhados de suas transações, sendo os primeiros a publicar tais registros.

Pode-se dizer que as principais evoluções tecnológicas em contabilidade ocorridas nesse período da história foram: o surgimento da escrita (símbolos representavam quantidades), a invenção do dinheiro, o aprimoramento dos métodos de contagem (ex. tokens, ábacos) e os recursos disponíveis para registro das transações financeiras.

#### **- Idade Média e Idade Moderna (476 d.C. até o fim do século XVIII).**

Conforme Corregio (2006), nesse período foram estabelecidos os fundamentos da ciência Contabilidade com a publicação em 1494, do livro *Summa de Arithmetica, Geometria, Proportioni et Proportionalite*, do italiano Luca Pacioli. A obra descreveu os métodos de contabilidade utilizados pelos mercadores venezianos no final do século XV, incluindo a escrituração por partidas dobradas, balancetes, balanços e outros métodos contábeis ainda hoje utilizados. O “método de contabilidade por partidas dobradas” (ou contabilidade à veneziana), estabelecia que os credores devem aparecer no livro-razão à direita e os devedores à esquerda; além disso, todas as entradas do livro-razão precisam ser “duplas”, ou seja, se for feito um credor alguém, necessariamente, se torna um devedor. Esse método facilitou a detecção de

erros, uma vez que a soma das contas de débitos deve corresponder ao somatório das contas de débito.

De acordo com Devlin (2019), a obra de Pacioli é tão revolucionária quanto inovações como a internet, o Google, as mídias sociais e os telefones celulares. Em sua visão, dois fatores foram determinantes para tornar *Summa* tão importante: a invenção da impressora de tipos móveis por Gutenberg (que possibilitou a difusão e o acesso em larga escala dos conceitos matemáticos e contábeis descritos por Pacioli) e a inclusão de um capítulo exclusivo de contabilidade que abordou vários tópicos relevantes para os negócios e o comércio da época e cujos fundamentos são ainda válidos na contabilidade moderna.

Tão importante quanto o trabalho de Pacioli, o livro *Liber Abaci* (ou Livro do Cálculo), escrito em 1202 por Leonardo de Pisa (conhecido como Fibonacci), mostrava a praticidade do uso do sistema de numeração indo-arábico (decimal) em relação ao uso de tábuas de contagem ou aos números romanos, sistemas comuns naquela época, tornando os cálculos e os registros das transações comerciais mais fáceis (DEVLIN, 2019).

Com respeito à atividade de auditoria, Lee e Azham, (2008), cita que as atividades se restringiam a uma verificação detalhada de todas as transações comerciais, não havendo ainda o conceito de amostragem ou a existência de controles internos. Segundo Fitzpatrick (1939) *apud* Lee e Azham, (2008), o objetivo da auditoria era o de verificar a honestidade das pessoas que tinham responsabilidade fiscal.

Dessa forma, pode-se considerar que as principais “evoluções tecnológicas” em contabilidade nesse período da história foram: a adoção do sistema de numeração indo-arábico, a invenção da impressora que disseminou as práticas contábeis descritas por Pacioli, como por exemplo, o método de escrituração por partidas dobradas e a invenção da primeira máquina de calcular mecânica por Blaise Pascal em 1642.

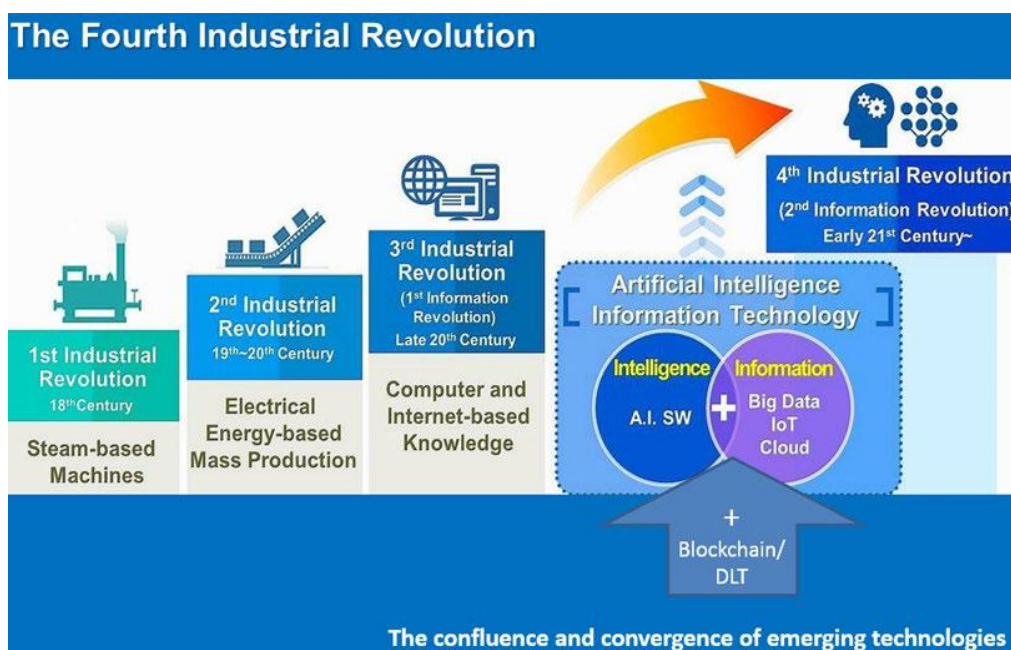
- **Pós - Revolução Industrial**

Conforme Yamamoto, Paccez e Malacrida (2011), a contabilidade ganhou importância durante a Revolução Industrial, a partir de 1840, época em que o desenvolvimento tecnológico possibilitou profundas transformações nos processos

produtivos e nas relações de trabalho. Nessa época surgiram grandes corporações indústrias que através do uso de máquinas fabricavam bens em larga escala para uma classe média consumidora. De acordo com Lee e Azham, (2008), o mercado de ações altamente especulativo e a ausência de regulação resultou em altas taxas de fracasso financeiro, mostrando que o número crescente de pequenos investidores precisava de proteção. Isto fez surgir a profissão do auditor como hoje a conhecemos.

A Revolução Industrial consolidou a formação do capitalismo e pode ser dividida em diferentes fases (BRESSER-PEREIRA, 2011), cujas características podem ser ilustradas na figura abaixo:

**Figura 2: Fases Revolução Industrial**



Fonte: GENOVESE, W.

Segundo Philbeck e Davis (2019), se por um lado as duas primeiras fases da Revolução Industrial não promoveram um grande impacto sobre a atividade de auditoria, do ponto de vista de "evolução tecnológica", a terceira Revolução Industrial (ou 1ª Revolução de Informação) e, principalmente, o que tem sido chamado de quarta Revolução Industrial (ou 2ª Revolução de Informação), prometem modificar profundamente a atividade de auditoria e a profissão do auditor.

Conforme Mahoney (1988), pode-se afirmar que o advento (e popularização) dos computadores e a criação da rede mundial (internet), a partir do final do século 20

- início do século 21, constituíram os maiores avanços tecnológicos recentes da nossa história, impactando toda sociedade, as empresas, e inclusive o ramo de Auditoria.

De acordo Alves (2016), a tendência cada vez maior de utilização de computadores no processamento, armazenamento e comunicação de informações contábeis pelas empresas foi também acompanhada pelo setor de Auditoria, que desenvolveu suas próprias metodologias e ferramentas informatizadas específicas para aplicação nas atividades de auditoria, as chamadas “Técnicas de Auditoria Assistidas por Computador” (TAAC). O autor afirma que TAAC se referem à qualquer programa de computador utilizado para simplificar/melhorar os trabalhos de auditoria, podendo ser utilizadas em todas as suas etapas, da amostragem e seleção dos dados, passando pela validação dos processos até a busca e detecção de falhas nos procedimentos.

Segundo Philbeck e Davis (2019), o que se vem observando nos últimos anos não é meramente uma intensificação do uso de eletrônica, dos avanços em tecnologias da informação, rede de computadores e automação de processos produtivos, mas sim uma confluência, convergência e fusão dessas e de outras tecnologias da informação emergentes, em um fenômeno que tem sido chamado de quarta Revolução Industrial (ou 2ª Revolução de Informação), devido ao seu potencial de transformar a maneira como os países, empresas e toda a sociedade se relacionam.

**Figura 3: Linha do tempo Evolução Histórica**



**Fonte:** Elaboração própria, com base em diversos autores, dentre eles Lee, Azham (2008)

A atividade de auditoria, assim como as demais profissões e toda a sociedade, vêm experimentando em uma velocidade sem precedentes, transformações importantes na maneira como fabricam seus produtos, prestam seus serviços ou interagem com seus clientes (ALEXANDER 2021).

Conforme Eilifsen, Kinserdal, Messier Jr e McKee (2020), diversas associações profissionais de contabilidade, pesquisadores dessa área e empresas que atuam no setor, têm discutido sobre esse tema tentando antecipar o impacto dessas tecnologias da informação emergentes sobre a profissão de contabilidade e na atividade de auditoria.

O tópico a seguir traz uma revisão da literatura acerca das discussões sobre esse tema bem como aborda especificamente algumas das chamadas tecnologias emergentes que estão sendo utilizadas (ou poderão ser) nas atividades de auditoria.

## **2.2- Revisão da literatura sobre tecnologias da informação emergentes em auditoria**

Nessa seção foram apresentados alguns conceitos importantes relacionados ao estudo, além de pesquisas sobre o tema. Inicialmente foi feito um overview sobre as mudanças tecnológicas enfrentadas pelas empresas e sobre a necessidade do profissional de contabilidade e auditoria acompanhar tais mudanças. Logo adiante foi mostrado parte da literatura sobre algumas das principais inovações tecnológicas da atualidade: *Data Analytics*, *Distributed Ledger Technologies*, Inteligência Artificial, *Machine Learning*, e por fim, Drone Technology.

### **2.2.1– O profissional da contabilidade/auditoria em face às mudanças tecnológicas**

A inovação tecnológica advinda da quarta revolução industrial e o constante crescimento das organizações e do mercado financeiro reforça o papel estratégico e a importância da contabilidade como instrumento essencial para tomada de decisão, uma vez que produz informações acerca da posição patrimonial e financeira, bem como sobre o desempenho das operações da entidade e seu fluxo de caixa. De acordo com Khan (2017), a velocidade dos avanços tecnológicos e digitais demanda que os profissionais envolvidos com a atividade financeira se apropriem cada vez mais de conhecimentos sobre as diferentes tecnologias e os apliquem em suas atividades,



considerando que tais inovações estão provocando mudanças na maneira como as empresas conduzem suas operações, influenciando os seus processos e modelos de negócio.

Tecnologias como *machine learning*, *artificial intelligence*, *data analytics* e *big data* estão cada vez mais em uso pelas grandes companhias, uma vez que possibilitam o uso de grandes quantidades de dados e informações de fontes variadas, permitindo uma compreensão melhor do negócio, resultando em um gerenciamento de risco e desenvolvimento de estratégia mais robusta e profícua (Alexander, 2021). A Petrobras, gigante brasileira no setor de *Oil & Gas*, por exemplo, divulgou a seus investidores em seu site eletrônico que através do uso da inteligência artificial, desenvolveu a ferramenta de Painel Análogos, que por meio de um modelo matemático permite a análise de grandes bancos de dados com o objetivo de encontrar padrões e semelhanças entre as diferentes classes de informações para aumentar a eficiência da atividade de exploração e produção. Ao criar essa interface, com os diversos dados de reservatório da empresa, o painel é capaz de auxiliar na identificação de propriedades de jazidas sobre as quais ainda não há informações detalhadas, a partir do conhecimento acumulado nos demais campos explorados pela Companhia. Além disso, a partir da análise do grau de similaridade entre os reservatórios que a entidade já opera, é possível descobrir formas de melhorar a estratégia de desenvolvimento do campo e, assim, ampliar as reservas e maximizar os lucros relacionados à exploração e produção de petróleo e gás. Outro projeto desenvolvido pela petrolífera são os “*digital twins*”, que utilizam a tecnologia de internet das coisas, big data e inteligência artificial para criar representações digitais das instalações operacionais (plataformas, reservatórios, refinarias ou equipamentos críticos) possuindo o potencial para contribuir para a redução de custos operacionais e aumento da eficiência e segurança nas operações uma vez que permite o monitoramento em tempo real, antecipação de falhas e cenários de operações, além da sugestão de ações preventivas (PETROBRAS).

Diante do exposto anteriormente, pode-se argumentar que a utilização dessas tecnologias disruptivas por parte das empresas terão também impacto nas habilidades necessárias aos profissionais que atuam na área financeira (o contador, na função de preparador das Demonstrações Financeiras e os auditores no papel de revisores de tais informações), implicando na formação desses profissionais, nos critérios de

recrutamento e seleção e nas demandas por qualificação. Segundo Silva, Eyerkauffer, Rangel (2019), a contabilidade vêm passando por processos de modificação constantes, principalmente devido ao aumento do volume de transações das empresas e dos avanços tecnológicos recorrentes e para que seja possível aproveitar todos os benefícios e oportunidades que as inovações tecnológicas podem proporcionar, é fundamental que o profissional da área se adapte ao novo cenário de digitalização e automação de processos.

Em relação à aplicabilidade das inovações tecnológicas nos procedimentos de auditoria contábil e financeira, de acordo com Krendl e Ruparel (2019), tais tecnologias irão otimizar os processos de auditoria, exigindo menos tempo e recursos de mão de obra, uma vez que as tarefas puramente manuais poderão ser substituídas por rotinas automatizadas. A combinação de novas tecnologias, incluindo: *robotic process automation*; *smart contracts*; *blockchain*; *data analytics*; *artificial intelligence* e *machine learning* estão começando a transformar os processos de auditoria, diminuindo seus custos e melhorando a sua confiabilidade. A utilização de ferramentas de *machine learning*, por exemplo, pode fornecer estimativas mais precisas sobre a complexidade das operações de um cliente, resultando em estimativas de preço mais precisas. Outro exemplo é a utilização de drones para realizar a atividade de inventário e verificação física de ativos, sistemas de realidade aumentada e/ou virtual podem permitir que um auditor percorra “virtualmente” todo um armazém e tecnologias de videoconferência e outras formas de “presença virtual” minimizam a necessidade dos auditores estarem no local. Além disso, segundo Alexander (2021), a combinação de *cloud technology*, *data analytics* e *automation*, juntamente com tecnologias de inteligência artificial, pode permitir a transição de um modelo de auditoria baseado na amostragem de dados para um modelo em que é possível verificar a totalidade dos dados, resultando em aprimoramento e qualidade da auditoria, além do ganho de eficiência. De acordo com ACCA e CA ANZ, (2019), que traça um panorama das tecnologias que estarão no futuro próximo afetando a profissão de auditoria, os avanços tecnológicos permitirão, em última instância, a migração de uma auditoria “reativa”, baseada num olhar retrospectivo dos dados, para uma auditoria proativa e preditiva, baseada em dados disponíveis quase em tempo real.

Entretanto, embora as novas tecnologias desponham como motores para as mudanças nos processos de auditoria, o “capital humano” é ainda apontado como o fator mais crítico para a entrega de auditorias de alta qualidade. Lindsay, Doult e Ide (2019) levantam questões importantes sobre o foco da auditoria na avaliação dos riscos inerentes às novas tecnologias. Ainda que possam trazer grandes avanços, as tecnologias da informação emergentes podem representar riscos substanciais relacionados à TI, como por exemplo o grau de confiança nos sistemas e programas utilizados para o processamento de dados; risco de acessos indevidos que possam ocasionar em destruição, alteração ou aprovações indevidas de dados e informações, riscos relacionados à segregação de funções, falhas nas manutenções e atualizações dos sistemas e programas; intervenções manuais inapropriadas, perda de dados ou falta de habilidade no acesso e riscos de *cybersecurity*. A empresa portanto, precisará ter controles sistêmicos adequados para mitigar os riscos oriundos às tecnologias. O *Center for Audit Quality* afirma que apesar do advento dessas “tecnologias da informação emergentes” a estrutura fundamental dos relatórios financeiros não mudou. Logo, se uma empresa faz uso de tecnologias inovadoras que possam ter algum impacto sobre os relatórios financeiros, os auditores precisam entender o desenho e a implementação dessa nova tecnologia, de forma a compreender como afetam o ambiente de controle interno e os reportes financeiros e avaliar a necessidade do envolvimento de profissionais especializados em tecnologia da informação de forma a corroborar que o ambiente sistêmico e os controles internos são efetivos e confiáveis (CAQ, 2018).

### **2.2.2 - Data Analytics (DT) ou análise de dados**

Conforme definição do *Data Analytics Working Group* do IAASB (*Auditing and Assurance Standards Board*) 2017, a aplicação de Análise de Dados, quando utilizada para obtenção de evidências de auditoria de Demonstrações Financeiras, é a ciência e a arte de descobrir e analisar padrões, desvios e inconsistências e extrair outras informações a partir dos dados relacionados ao objeto da asseguuração, por meio de análise, modelagem e visualização para fins de planejamento e execução da auditoria. De acordo com o Financial Reporting Council, no Reino Unido, os auditores utilizam computadores para analisar os dados de uma empresa desde que os primeiros sistemas contábeis começaram a ser utilizados. Denominadas TAAC

(técnicas de auditoria assistidas por computador) ou CAAT, em inglês, tais rotinas são utilizadas principalmente para os procedimentos de amostragens, uma vez que envolve a análise (muitas vezes estatística) de uma população com o objetivo de identificar dados que atendem a certas características, determinadas previamente pelo auditor. A medida em que os avanços tecnológicos progredem, as equipes de auditoria continuam a desenvolver ferramentas utilizando a tecnologia de DT, que facilitam a execução de procedimentos e a identificação de *outliers*, uma vez que essas soluções analisam padrões, tendências, e correlações que poderiam passar despercebidos em grandes base de dados. Além disso, podem ser criadas rotinas com o objetivo de reperformar cálculos com base em parâmetros definidos pelo time de auditoria (procedimentos de aging list de contas a receber e a pagar, valuation de instrumentos financeiros e rotinas de folha de pagamento, por exemplo) e comparar informações utilizadas pela entidade com informações de mercado (recálculo de juros sobre empréstimos e aplicações financeiras, por exemplo).

Krendl e Ruparel (2019) apontam que a utilização de ferramentas envolvendo análise de dados pode melhorar a eficiência e a qualidade das auditorias, pois além da redução do tempo gasto na execução de rotinas puramente manuais, a tecnologia poderá ser parametrizada de forma que permita a identificação de um desvio bem como de suas “causas-raiz”, além de fornecer diagnósticos preditivos e sugerir medidas para evitar que tais erros se repitam no futuro.

A análise de dados tem o potencial de transformar a auditoria em um processo contínuo, em que recursos de monitoramento permitirão avaliações de risco mais robustas, fornecendo uma visão sobre o risco da organização quase em tempo real, entretanto, ainda há discussões com os reguladores sobre o uso dessa tecnologia, principalmente a respeito de questões envolvendo ética e confidencialidade das informações (KRENDL, RUPAREL, 2019). A União Europeia e Reino Unido, por exemplo, estabeleceram que para o uso dessas tecnologias, as empresas de auditoria necessitam estabelecer políticas e procedimentos específicos para garantir que todos os cumprimentos legais e regulamentares com relação à confidencialidade informacional e segurança dos dados estão sendo cumpridos, e caso uma violação ocorra, a empresa será diretamente responsabilizada (FRC, 2017).

### **2.2.3 - *Distributed Ledger Technologies (DLTs)* ou tecnologias de contabilidade distribuídas**

Conforme Rosa, Silva, Marcelino e Gruber (2020), DLTs é uma forma digital para registro de movimentações no qual os detalhes da transação são armazenados em múltiplos espaços ao mesmo tempo. Diferentemente de data-bases tradicionais, *distributed ledgers* não possuem uma central ou base de dados. Tratam-se especificamente de tecnologia de infraestrutura e protocolos que permitem acessos simultâneos, validação e atualização de registros que caracterizam uma transação e está diretamente associado à tecnologia de *blockchain* e *smart contracts*. LINDSAY; DOUTT; IDE (2019), definem *Smart Contracts*, como: “um código de computador executado através de um *blockchain* contendo um conjunto de regras nas quais as partes do contrato concordam em interagir umas com as outras. Quando as regras pré-definidas são atendidas, o contrato é executado automaticamente por meio de um código de computador que facilita, valida e impõe a execução de um acordo ou transação. Esta tecnologia possui diversas aplicações que podem trazer benefícios para as empresas. Uma organização, por exemplo, pode firmar um contrato inteligente com seus fornecedores, parametrizado de forma que quando os critérios pré-definidos não forem atendidos, as mercadorias podem ser rejeitadas automaticamente. Utilizando em conjunto com outras tecnologias, como Internet das Coisas (capacidade de conectar qualquer dispositivo à internet. Se aplica também a componentes de máquinas (como um motor de jato, ou uma broca de plataforma de petróleo), pode ser feito o monitoramento da temperatura de produtos perecíveis durante o transporte, por exemplo, e caso o sistema identifique a ocorrência de variações de temperatura fora dos limites pré-definidos, o contrato inteligente rejeitaria automaticamente as remessas.

Conforme Krendl e Ruparel (2019), a utilização de tais tecnologias possuem implicações diretas para a auditoria interna e externa da empresa, uma vez que essas mudanças relacionadas aos processos operacionais podem ter o potencial de afetar substancialmente os controles internos da companhia, que possuem a função de prevenir, detectar e corrigir falhas de processos. Segundo o CFC (2021), norma NBC TA 315 (R2) , o auditor, na função de revisor, necessitará obter entendimento sobre como funcionam os processos e sobre a forma que este impacta os números, relatórios financeiros e no ambiente de controles para que seja realizada uma

avaliação de risco assertiva. A norma também cita a necessidade do envolvimento de especialistas em TI para concluir sobre o ambiente sistêmico da empresa e efetividade de seus controles.

De acordo com o Krendl e Ruparel (2019), as tecnologias de contabilidade distribuídas, em particular o *blockchain*, irão mudar a natureza das auditorias devido à sua característica de automatizar os processos de rastreo e registro das transações, uma vez que essa tecnologia permite simplificar e automatizar elementos de contabilidade e *compliance* tornando os negócios mais simples e fazendo com que os processos de auditoria sejam mais rápidos e precisos. Além disso, de acordo com o artigo, os órgãos reguladores e autoridades governamentais estão ganhando confiança no *blockchain* como um meio de disseminação segura de informação, podendo no futuro ser adotado para divulgação aos mercados. *Blockchain* tem sido considerado pelo *The Institute of Chartered Accountants in England and Wales (ICAEW)* como um substituto para os trabalhos de “*bookkeeping*” e reconciliação, sendo visto como um facilitador no processamento dos trabalhos de auditoria e nas rotinas dos departamentos financeiros.

#### **2.2.4 - Artificial Intelligence (AI) ou inteligência artificial**

De acordo com Lindsay, Doust e Ide (2019), *Artificial Intelligence* é a capacidade da máquina de realizar tarefas cognitivas tipicamente associadas aos humanos (resolução de problemas, aprendizagem, percepção e raciocínio, por exemplo). Ferramentas que aplicam a tecnologia de AI utilizam algoritmos avançados e aprendizagem de máquina (*machine learning*) para prever atividades e gerenciar processos de negócios, como, por exemplo, projetar os níveis de inventário, a necessidades de fluxo de caixa, ou melhorar o monitoramento, controles internos e outras atividades relacionadas à auditorias internas.

Conforme o *Public Company Accounting Oversight Board*, (PCAOB AS 2201), a incorporação de novas tecnologias, incluindo ferramentas de AI, aos processos operacionais da empresa deve ser avaliada cuidadosamente pelo auditor, considerando que podem introduzir novos riscos de auditoria relacionadas ao ambiente sistêmico da entidade. Nesse sentido, seguindo as orientações dos reguladores, os auditores devem confirmar o seu entendimento de como o uso da AI afeta o fluxo das transações da entidade, incluindo a geração dos reportes analíticos utilizados no

gerenciamento do negócio e performance dos controles internos. O auditor também deve considerar quando a AI está tomando as decisões ou sendo utilizada pela administração como parte do processo de decisório.

Segundo Kokina e Davenport (2017), quando a Inteligência Artificial é implantada em atividades de monitoramento, por meio de análises preditivas que restringem o foco da gestão em determinados itens ou através da identificação de atividades de reconciliação específicas dentro da população, os auditores precisam entender onde existe essa confiança e se existem outros controles sobre essas atividades. Se a auditoria interna mudar seu foco na supervisão, confiando na AI, os auditores externos devem entender qual mudança ocorreu, como os novos riscos podem ser tratados e se os riscos existentes estão sendo devidamente mitigados. Conforme a orientação PCAOB AS 1210, compreender essas mudanças pode levar a modificações na abordagem e estratégia da auditoria, incluindo a necessidade do envolvimento de especialistas em auditoria de sistemas.

Lindsay, Douth e Ide (2019), argumentam ainda que AI pode ser usada no desenvolvimento de estimativas contábeis e, potencialmente, pode incorporar dados que inicialmente foram determinados como não relevantes para o desenvolvimento geral da estimativa.

A inteligência artificial pode, por exemplo, ser utilizada para desenvolver uma provisão para perdas com créditos e empréstimos: além de procurar dados tradicionais em relação à inadimplência e pontuações Score (SERASA), a AI possui a capacidade de notar outras correlações entre os elementos de dados que podem impactar o cálculo da provisão, como certos fatores macroeconômicos que podem não ter sido considerados anteriormente na determinação da provisão original, acarretando em uma mudança em comparação com o período anterior. (LINDSAY, DOUTT, IDE 2019). Conforme a norma de auditoria ISA 540 - *Accounting Estimates and Related Disclosures* se a gestão da entidade historicamente não incluía esses elementos de dados como relevantes para o modelo, novos processos e procedimentos de identificação e resposta de risco precisam ser desenvolvidos para avaliar a integridade, precisão e adequação da adição desses fatores, incluindo uma revisão retrospectiva para determinar o impacto da mudança na estimativa. Adicionalmente, como parte do teste da estimativa contábil e avaliação dos aspectos dispostos na norma ISA 540 os auditores precisam obter o entendimento do ambiente de controles

internos relacionado bem como sobre a maneira com que a administração endereça as incertezas referentes ao uso da AI na estimativa, efetuar o *risk assessment* relativo à seleção de todos os métodos, premissas e elementos de dados envolvidos na utilização da inteligência artificial para a elaboração da estimativa, além de obter evidências de auditoria apropriadas e suficientes para concluir sobre os indicativos de tendenciosidade por parte da Administração.

### **2.2.5 - *Machine Learning (ML)* ou aprendizado de máquina**

De acordo com o artigo Dickey, Blanke e Seaton (2019), a definição de Machine learning é um dos elementos chaves, relacionados à inteligência artificial. O conceito foi originado com base na ideia de que, assim como os seres humanos, máquinas também possuem a capacidade serem ensinadas a aprender. À medida que os humanos ganham mais experiências de vida, eles normalmente aprendem mais e desenvolvem melhores percepções. A tecnologia de aprendizado de máquina habilita um computador para aprender com as experiências de maneira semelhante, o que significa que os computadores não precisam estar continuamente programados com regras fixas. Exemplos de ferramentas que já utilizam aprendizado de máquina podem ser encontrados em filtros de spam nos e-mails e anúncios e publicidade direcionadas com base nas pesquisas nas ferramentas de empresas de tecnologia como o Google e Facebook.

Existem duas abordagens no uso de aprendizagem de máquinas: supervisionada e não supervisionada (CLAUDIU; DIDRAGA, MUNTEAN 2018). Segundo Dickey Blanke e Seaton (2019), na primeira, os algoritmos de aprendizagem utilizam exemplos rotulados, ou seja, com características específicas, para identificar entradas com saídas conhecidas. É empregado em situações onde os dados históricos podem ser usados para prever resultados e comportamentos futuros, como por exemplo determinar quais clientes tem a maior probabilidade de se tornarem inadimplentes. Já a segunda, é utilizado onde não há rótulos nas variáveis de saída, ou seja, o sistema não é informado qual é a resposta presumida, mas em vez disso, descobre os padrões de dados por conta própria. Esse método contém diferentes técnicas que podem ser usadas em dados transacionais e pode ser benéfico se usado como parte dos procedimentos de avaliação de risco com o objetivo de identificar riscos inicialmente imprevistos. Também pode ser feito uma combinação entre as



duas abordagens. Os sistemas de dados podem ser configurados para formar redes neurais simples ou multicamadas. Muito semelhantes aos neurônios humanos, as chamadas redes neurais artificiais são conectadas por meio dos próprios usuários. O mesmo autor afirma que o aprendizado contínuo combina a programação das máquinas com os padrões de conexões neurais para compreender relações complexas e por meio do uso constante da ferramenta, é possível treinar uma máquina para reconhecer padrões em um conjunto de dados. Um exemplo são as atividades de reconciliação, em que as organizações fazem reconciliações entre sistemas internos e sistemas externos. Uma vez estabelecido um histórico das reconciliações e das ações tomadas, um sistema utilizando uma combinação de Inteligência Artificial e Machine Learning pode aprender com os padrões de ação adotados anteriormente e recomendar ações a serem tomadas para um item não conciliado.

De acordo com Kokina e Davenport (2017), Machine Learning possui o potencial de transformar praticamente todos os segmentos de mercado e a auditoria não é exceção. Seu uso pelos auditores pode fornecer o potencial para melhorias significativas na velocidade e qualidade da auditoria. Assim como a tecnologia de *Data Analytics*, o aprendizado de máquina pode auxiliar as equipes na análise de populações completas, em vez de confiar apenas em técnicas de amostragem. A diferença é que, além disso, os algoritmos utilizam modelos mais complexos capazes de captar detalhes e nuances das experiências de aprendizagem, possibilitando que a ferramenta aprenda com as conclusões dos auditores sobre os itens específicos testados, com o objetivo de aplicar a mesma lógica com os demais elementos de uma população que possuem características semelhantes. Conforme Claudiu, Didraga e Muntean (2018), o uso de machine learning é mais efetivo quando utilizado nas fases de planejamento e avaliação de risco e execução da auditoria, sendo a fase final – interpretação dos resultados obtidos, formulação de opinião e desenvolvimento e conclusão do relatório de auditoria – exclusivamente dependente de julgamento profissional do auditor.

#### **2.2.6 - Drone Technology ou tecnologia de drones**

Drone é um termo genérico utilizado para identificar uma aeronave não tripulada, podendo ter características autônomas ou ser controlada por um operador humano. Existem diversos tipos de drones e, gradualmente, vêm se difundindo para

além da área militar, ganhando destaque em aplicações civis e tornando-se uma opção válida no cenário comercial atual (Silva e Yepes, 2016 *apud* Yepes e Baroni, 2018). Conforme Yepes e Barone (2018), existem diversas aplicações possíveis para o uso dos drones nas indústrias, como por exemplo a inspeção de locais de difícil acesso, a busca e localização de falhas em linhas de energia, comunicação, gasodutos e oleodutos, o monitoramento de estruturas em construções e de rebanhos e pastagens, no setor de agropecuária. Também pode ser utilizado para o transporte e entregas de pacotes a locais remotos e de difícil acesso. Segundo Appelbaum e Nehmer (2017), a disseminação do uso dessa tecnologia teve grande impacto nos setores que necessitam de mobilidade, flexibilidade e alta qualidade de dados. Em alguns países, como a Polônia e os Estados Unidos, essa ferramenta já está sendo utilizadas para entregas de compras online, distribuição de medicamentos e monitoramento do trânsito.

O uso de drones pode adicionar valor e eficiência aos testes substantivos e de controles de inventário cíclico na inspeção, observação, contagem e avaliação dos estoques e ativos fixos durante o processo de auditoria. Ambos os auditores, internos e externos podem se beneficiar do avanço no uso desse tipo de tecnologia. Enquanto uma contagem de inventário por meio de vídeo pode ser suficiente para a inspeção anual por auditores externos, os auditores internos podem querer medir ou observar o inventário a cada hora, por exemplo. O primeiro pode ser controlado diretamente pelo auditor em um contexto de tempo real, enquanto o último pode ser programado em um aplicativo de vídeo automatizado e repetitivo com monitoramento integrado às ferramentas de auditoria, auxiliando na formalização e documentação dos resultados obtidos. (Brown-Liburd e Vasarhelyi, 2015 *apud* Appelbaum e Nehmer, 2017) Além disso, a utilização da tecnologia permite a substituição da pessoa física que anteriormente necessitava subir em escadas, tanques ou caminhões com alturas elevadas, se pendurar em cordas, percorrer grandes distâncias, avaliar condições de telhados ou a integridade de turbinas eólicas, por exemplo. Adicionalmente, a resolução das câmeras dos drones muitas vezes é mais precisa em comparação com a visão dos seres humanos, devido à qualidade das lentes, sensores e sistemas de orientação por geo-localização. Conforme Christ, Emmett, Summers e Wood (2019), dependendo da localização da planta da empresa auditada, a empresa de auditoria pode se beneficiar também de uma redução de custos considerável na utilização de

um drone em substituição à presença física do auditor pois diversas vezes é necessário incorrer em custos de deslocamento e viagem (passagens aéreas, alugueis de carros, hospedagens e hotel e gastos com alimentação) que não são necessários quando a equipe decide por acompanhar o inventário utilizando essa ferramenta.

### **3. Aplicação nas Principais Empresas de Auditoria**

#### **3.1 - KPMG**

A KPMG no Brasil afirma que utiliza ferramentas inovadoras, incluindo análise de dados (*data analysis and analytics*), robótica e tecnologia cognitiva, no auxílio aos profissionais de finanças e auditoria, de modo a promover a qualidade de seus trabalhos junto aos clientes. (Forbes Insights, 2017). A empresa criou a área de ATI – *Audit Technology & Innovation*, com o objetivo de focar em iniciativas de inovação e eficiência de processos, e alavancar a experiência do auditor e do cliente, fazendo com que o processo de auditoria seja cada vez mais ágil, seguro e tecnológico, focando na qualidade e consistência. Durante o levantamento de informações para o trabalho, foi possível identificar que a firma desenvolveu e utiliza diversas ferramentas com a tecnologia de *Data Analytics*, como por exemplo o KPMG Chrono, KPMG Fund Sector Routines e KPMG Insurance, que basicamente consistem na automação de procedimentos de auditoria para indústrias, bancos e fundos de investimento. De acordo com a KPMG, já é possível automatizar mais de 50 procedimentos de auditoria com a utilização dessas ferramentas. Utilizando Inteligência Artificial, a companhia criou o portal Cognitive, que efetua a leitura, organização e estruturação e resumo de dados e documentos (atas, contratos escrituras de debêntures, regulamentos e normas).

A empresa, em seu *site*, relata que ainda possui outras iniciativas de inovação, como por exemplo: *Confirmation Portal*, *KPMG Clara Client Collaboration (KCCC)* e *KPMG Inventory App*. Conforme divulgado pela firma, o primeiro consiste em uma plataforma que substitui o envio de cartas e papéis físicos no processo de circularização, através da criação automática das cartas conforme cadastro prévio feito pela equipe de auditoria, eliminando o trabalho da elaboração e assinatura manual das cartas de confirmação, bem como o despacho e envio por correios. A

ferramenta também conta com opção de assinatura eletrônica ou uso de certificado digital (padrão ICP-Brasil) nos documentos, trazendo maior segurança e confiabilidade às informações. O segundo trata-se de uma ferramenta de gestão e compartilhamento *online* de informações que aprimora, de forma segura, a colaboração entre os clientes e a firma, promovendo uma comunicação mais fácil e direta e permitindo o acompanhamento das tarefas de auditoria pelo cliente. O terceiro refere-se a uma solução mobile que auxilia as equipes de auditoria no acompanhamento de inventário físico dos estoques, proporcionando agilidade e otimização nas atividades de contagem e análise dos resultados. Pelo APP o usuário terá acesso a lista de itens selecionados para contagem e a funcionalidade de inserir as quantidades contadas durante o procedimento. Através da plataforma é possível acompanhar a agenda de inventários por cliente e extrair um resumo padronizados com o resultado das contagens.

Em relação à quantidade de artigos científicos sobre as tecnologias da informação emergentes envolvendo a empresa, é possível verificar que pouco era discutido sobre essas inovações até o ano de 2014, tendo pouca variação em relação aos anos anteriores. Pode ser verificado um leve crescimento em 2015 e 2016 e um aumento significativo na quantidade de publicações a partir de 2017, especialmente relacionadas à Inteligência Artificial e Data Analytics – tecnologias mais representativas em relação ao total, 35% e 29% respectivamente.

**Tabela 1 - Resultados KPMG**

<b>Ano</b>	<b>Data Analytcs</b>	<b>Distributed Ledger</b>	<b>Artificial Intelligence</b>	<b>Machine Learning</b>	<b>Drone Technology</b>	<b>Total</b>
2010	17	-	57	20	7	101
2011	15	-	52	18	0	85
2012	32	-	55	21	6	114
2013	43	-	68	22	6	139
2014	80	1,0	68	30	16	195
2015	136	3	84	60	11	294
2016	190	21	120	70	15	416
2017	260	102	213	159	36	770
2018	372	205	408	246	43	1274
2019	440	240	610	366	52	1708
2020	566	299	809	475	62	2211
2021	460	234	621	379	39	1733
<b>Total</b>	<b>2.611</b>	<b>1.105</b>	<b>3.165</b>	<b>1.866</b>	<b>293</b>	<b>9.040</b>

Fonte: Elaboração Própria

### 3.2- PwC

Conforme relatório publicado pela empresa em outubro de 2018 “ Como lidar com as oito tecnologias emergentes?”, as tecnologias digitais serão fundamentais para a competitividade das empresas. A companhia, conforme informado em seu *site* nacional possui parceria com a Alteryx, para o uso da plataforma *Alteryx Analytic Process Automation (APA) Platform*, que unifica as tecnologias de *analytics*, *data science*, e automação de processos em uma única ferramenta. Essa parceria possui enfoque principalmente nos serviços de consultoria, auxiliando as organizações a estabelecer estratégias e governança em torno de seus programas de automação, aproveitando as soluções baseadas na plataforma para ajudar a gerar resultados com menor esforço e em menos tempo.

A PwC possui diversos artigos sobre os temas abordados nesse trabalho, tais publicações estão direcionadas à informar aos clientes acerca das vantagens que o uso dessas inovações podem proporcionar, entretanto não foi possível encontrar quais são as soluções utilizadas pela PwC no processo de auditoria.

Em relação à quantidade de artigos científicos sobre as tecnologias da informação emergentes envolvendo a empresa, é possível verificar que pouco era discutido sobre essas inovações até o ano de 2015, tendo pouca variação em relação aos anos anteriores. Pode ser verificado um leve crescimento em 2016 e um aumento significativo na quantidade de publicações a partir de 2017, especialmente relacionadas à Inteligência Artificial e Data Analytics – tecnologias mais representativas em relação ao total, 34% e 26% respectivamente.

**Tabela 2: Resultados PwC**

Ano	Data Analytics	Distributed Ledger	Artificial Intelligence	Machine Learning	Drone Technology	Total
2010	18	1	43	16	6	84
2011	12	-	47	13	3	75
2012	29	-	50	23	5	107
2013	48	2	60	31	4	145
2014	96	2	84	41	19	242
2015	174	6	95	73	32	380
2016	222	41	157	101	30	551
2017	341	160	345	240	50	1136
2018	525	413	705	399	81	2123
2019	622	455	959	573	92	2701
2020	825	570	1260	803	120	3578
2021	650	454	948	612	68	2732
<b>Total</b>	<b>3.562</b>	<b>2.104</b>	<b>4.753</b>	<b>2.925</b>	<b>510</b>	<b>13.854</b>

Fonte: Elaboração Própria

### 3.3 - EY

A EY divulga em seu *site* que possui três pilares de auditoria digital, sendo eles o EY Canvas, EY Helix e EY Atlas . Conforme informações divulgadas no sítio eletrônico da firma, o primeiro consiste em uma plataforma 100% online de auditoria que permite à equipe coordenar, gerir e conduzir uma auditoria consistente, independente da dimensão, complexidade ou localização do cliente e à responder às expectativas e à evolução das necessidades das empresas, dos reguladores e dos investidores. Além disso, a ferramenta (via aplicações móveis), permite a fácil visualização do status de tarefas e armazenamento de documentações específicas instantaneamente. A companhia também informa que dispõe do aplicativo Canvas Pulse, que permite que os clientes acompanhem em tempo real o andamento do trabalho de auditoria. O aplicativo Canvas Inventory auxilia na execução de contas de físicas de inventário, permitindo que os auditores registrem as contagens diretamente no aplicativo.

O segundo refere-se à plataforma de analytics, que inclui um conjunto de ferramentas de análise de dados que aumentam a profundidade e a amplitude das análises, mas também o valor dos *insights* que dela resultam. A biblioteca do EY Helix auxilia os auditores desde o processo de avaliação de risco até a execução dos procedimentos, endereçando todo o ciclo de operações de um negócio. Já o terceiro, EY Atlas, é uma base de dados de informações contábeis e relatórios financeiros que ajuda os profissionais da firma facilitando o acesso a pesquisas e dados técnicos de forma mais rápida e prática, uma vez que está interligada às demais ferramentas utilizadas pela empresa.

A empresa também descreve que está investindo no uso de tecnologias emergentes como inteligência artificial, *blockchain*, drones e automação porém não especifica em detalhes quais iniciativas estão sendo planejadas e como serão úteis aos profissionais de auditoria.

Em relação à quantidade de artigos científicos sobre as tecnologias da informação emergentes envolvendo a empresa, é possível verificar que pouco era discutido sobre essas inovações até o ano de 2014, tendo pouca variação em relação aos anos anteriores. Pode ser verificado um leve crescimento entre 2015 e 2017 e um aumento significativo na quantidade de publicações a partir de 2018, especialmente

relacionadas à Inteligência Artificial e *Data Analytics* – tecnologias mais representativas em relação ao total, 38% e 23%, respectivamente.

**Tabela 3: Resultados EY**

Ano	Data Analytics	Distributed Ledger Technologies	Artificial Intelligence	Machine Learning	Drone Technology	Total
2010	12	-	68	13	19	112
2011	15	-	73	22	10	120
2012	18	-	82	32	16	148
2013	28	-	112	28	33	201
2014	58	-	96	22	32	208
2015	90	5	99	45	39	278
2016	104	12	123	79	27	345
2017	175	70	168	116	37	566
2018	238	153	310	192	56	949
2019	272	173	439	282	57	1223
2020	336	246	632	386	72	1672
2021	247	149	457	301	38	1192
	<b>1.593</b>	<b>808</b>	<b>2.659</b>	<b>1.518</b>	<b>436</b>	<b>7.014</b>

Fonte: Elaboração Própria

### 3.4- Deloitte

De acordo com o site da empresa, inovar é fundamental e traz eficiência ao processo de auditoria. A firma divulga em seu site eletrônico nacional que utiliza as seguintes ferramentas: Deloitte Connect, plataforma baseada em nuvem que possibilita o compartilhamento de documentos entre as equipes de auditoria e ajuda no acompanhamento em tempo real do status dos trabalhos de auditoria por meio de dashboards e acesso mobile, Conector ERP, que realiza a extração de informações diretamente dos sistemas de informação dos clientes, conferindo mais agilidade, padronização e qualidade aos processos de auditoria, Reveal, que aplica uma análise regressiva para encontrar possíveis anomalias em balanços financeiros e, a partir dos resultados, fornece um modelo preditivo para identificar áreas de interesse para auditoria. As avaliações propiciadas pelo Reveal apoiam tanto no processo de auditoria quanto na geração de insights estratégicos para os clientes, Audit Analytics, por meio da utilização do Tableau e Power BI permitem que a auditoria tenha uma análise de riscos melhorada e foque nos principais pontos de interesse, favorecendo a geração de insights relevantes para o cliente. A partir da análise de dados, é possível ainda compartilhar anomalias, padrões e tendências identificados ao longo do processo e Iconfirm, um portal com base em cloud que centraliza os processos de

confirmações de auditoria. A ferramenta permite a preparação e o envio das cartas, a utilização de assinatura digital, além do acompanhamento do fluxo de pendências de documentos em tempo real.

Em relação à quantidade de artigos científicos sobre as tecnologias da informação emergentes envolvendo a empresa, é possível verificar que pouco era discutido sobre essas inovações até o ano de 2015, tendo pouca variação em relação aos anos anteriores. Pode ser verificado um leve crescimento em 2016 e 2017 e um aumento significativo na quantidade de publicações a partir de 2018, especialmente relacionadas à Inteligência Artificial e Data Analytics – tecnologias mais representativas em relação ao total, 34% e 25%, respectivamente.

**Tabela 4:** Resultados Deloitte

Ano	Data Analytics	Distributed Ledger	Artificial Intelligence	Machine Learning	Drone Technology	Total
2010	13	-	40	13	4	70
2011	18	1	50	16	4	89
2012	33	-	49	24	3	109
2013	63	2	89	31	7	192
2014	108	-	82	44	17	251
2015	172	8	103	58	16	357
2016	251	42	177	103	26	599
2017	349	232	361	256	41	1239
2018	601	498	734	427	88	2348
2019	673	605	1120	654	99	3151
2020	976	763	1550	900	151	4340
2021	785	657	1190	732	82	3446
	<b>4.042</b>	<b>2.808</b>	<b>5.545</b>	<b>3.258</b>	<b>538</b>	<b>16.191</b>

Fonte: Elaboração Própria

#### 4. CONCLUSÕES

O estudo teve como objetivo geral analisar o potencial impacto das principais tecnologias da informação emergentes na atividade de auditoria e na profissão do auditor. Para tanto, procurou revisar o conteúdo sobre cada uma das ditas “tecnologias da informação emergentes”, descrevendo a sua definição, potencial de aplicação em auditoria, riscos, benefícios e estágio desenvolvimento, bem como apresentar um panorama sobre o uso destas tecnologias pelas principais firmas de auditoria com sede no Brasil. Com relação ao status do uso das tecnologias pelas empresas de auditoria analisadas neste trabalho, de acordo com as informações disponibilizadas publicamente em seus domínios eletrônicos, verificamos que todas,



unanimemente, afirmam a importância do investimento contínuo em tecnologias de inovação, tanto com o objetivo de acompanhar a realidade de seus clientes quanto de prestar serviços de maior qualidade e eficiência. Além disso, as quatro possuem recursos e ferramentas tecnológicas que objetivam trazer maior praticidade tanto ao cliente quanto aos auditores. Entretanto, em relação às inovações analisadas especificamente nesse trabalho (Data Analytics, Distributed Ledger Technologies, Artificial Intelligence, Machine Learning e Drone Technology), e com base nas informações obtidas nos sites das empresas, os achados da pesquisa mostraram uma parente vantagem da KPMG no Brasil no uso das tecnologias da informação emergentes, considerando que foi a única entre as quatro que informou explicitamente já utilizar em seu dia a dia ferramentas de Data Analytics e Inteligência Artificial que executam e automatizam procedimentos de auditoria usualmente manuais, seguida das empresas EY e Deloitte, que por meio das plataformas EY Helix e Reveal (respectivamente), utilizam a análise de dados como forma de aprofundar as análises de auditoria, aumentando sua qualidade e fornecendo insights relevantes aos clientes. A PWC divulgou que utiliza a plataforma Alteryx que combina data analytics e automações de processos em serviços de consultoria, porém não divulgou quais são as iniciativas tecnológicas específicas para a área de auditoria.

A partir da pesquisa sobre a quantidade de artigos publicados envolvendo o nome de cada uma das empresas analisadas, verificamos que para a maior parte das tecnologias avaliadas, o volume de publicações representava aproximadamente 1% do total de artigos publicados entre os anos de 2010 a 2013. A partir de 2014, iniciou-se uma tendência de crescimento de 1% em relação ao período anterior até que em 2017 esse padrão foi rompido e os números passaram a subir substancialmente, atingindo seu pico (26%) no ano de 2020. Esse resultado corrobora a afirmação de que as inovações e as tecnologias da informação emergentes vêm cada vez mais ganhando visibilidade dentro da área de auditoria e finanças. Em relação aos resultados individuais de cada empresa analisada, a Deloitte possui a maior quantidade de publicações (16 mil), seguida pela PwC (13 mil), KPMG (9 mil) e EY (7 mil).

Diante dos resultados apresentados, é possível perceber que o tema da Inovação Tecnológica vem sendo amplamente discutido em vários segmentos de mercado, inclusive pelas empresas de auditoria e consultoria. Tais mudanças acarretam em alterações significativas à nível de processos na indústria e nos setores bancários e

financeiros, tornado a compreensão acerca das “tecnologias da informação emergentes” fundamental pelos auditores, na função de revisores, e demais profissionais que atuam nos setores de controladoria e contabilidade, na função de preparadores das demonstrações contábeis e executores/ revisores de controles internos, uma vez que alterações e eventuais falhas de processo podem influenciar e ocasionar em erros e distorções potencialmente materiais nos reportes financeiros e números das companhias.

## REFERÊNCIAS

ACCA. **Audit and Technology**, Association of Chartered Certified Accountants, 2019. Disponível em:  
<[https://www.accaglobal.com/content/dam/ACCA\\_Global/professional-insights/audit-and-tech/pi-audit-and-technology.pdf](https://www.accaglobal.com/content/dam/ACCA_Global/professional-insights/audit-and-tech/pi-audit-and-technology.pdf)> Acesso em 8 de abr. de 2021.

ALEXANDER, A. **Headed in new directions: New tools, new skills and new approaches have audits and auditors charting new paths**. Special Report: A new model for auditing, 2021. Disponível em:  
<<https://spagepro.mydigitalpublication.com/publication/?i=697874>> Acesso em 8 de abr. de 2021.

ALEXANDER, J. **History of Accounting**, Association of Chartered Accountants in the United States, 2002. Disponível em:  
<<https://www.uctoonline.sk/home/images/history%20of%20accounting.pdf>> Acesso em 8 de abr. de 2021.

ALTERYX. **Alteryx + PwC**. Disponível em:  
<<https://www.alteryx.com/partners/alteryx-alliance/pwc>> Acesso em 7 de ago. de 2021.

ALVES, P.M. **Ferramentas Informatizadas Utilizadas na Auditoria**, Universidade Federal Fluminense, Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Ciências Contábeis, 2016. Disponível em:  
<<https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/7543/2/Paula%20Melo%20de%20Andrade%20Alves.pdf>> Acesso em 8 de abr. de 2021.

APPELBAUM, D., NEHMER, R. **Using Drones in Internal and External Audits: An Exploratory Framework**, American Accounting Association, 2017. Disponível em:  
<<https://aaahq.org/Portals/0/newsroom/jeta-51704.pdf>>. Acesso em 11 de jun. de 2021.

BOULOS JUNIOR, A. **História sociedade & cidadania**, 3ª Edição, São Paulo: FTD, 2015. ISBN 978-85-20-00367.

BRESSER-PEREIRA, LC. **As duas fases da História e as fases do Capitalismo**”, Crítica e Sociedade: revista de cultura política v.1, 2011. ISSN: 2237 – 0579. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/criticasociedade/article/view/13505/7720>>. Acesso em 7 de agosto de 2021.

CENTER FOR AUDIT QUALITY, **Emerging Technologies: An Oversight Tool for Audit Committees**, 2018. Disponível em: <[https://www.thecaq.org/wp-content/uploads/2019/03/caq\\_emerging\\_technologies\\_oversight\\_tool\\_2018-12.pdf](https://www.thecaq.org/wp-content/uploads/2019/03/caq_emerging_technologies_oversight_tool_2018-12.pdf)> Acesso em 8 de abr. de 2021.

CFC. **NBC TA 315 (R2)**, 2021. Disponível em: <[https://www1.cfc.org.br/sisweb/SRE/docs/NBCTA315\(R2\).pdf](https://www1.cfc.org.br/sisweb/SRE/docs/NBCTA315(R2).pdf)>. Acesso em 7 de agosto de 2021.

CHRIST, M.H, EMMET, S.A., SUMMERS, S.L., WOOD, D.A. **Prepare for takeoff: improving asset measurement and audit quality with drone-enabled inventory audit procedures**, Review of Accounting Studies, 2021. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/348362165\\_Prepare\\_for\\_takeoff\\_improving\\_asset\\_measurement\\_and\\_audit\\_quality\\_with\\_drone-enabled\\_inventory\\_audit\\_procedures](https://www.researchgate.net/publication/348362165_Prepare_for_takeoff_improving_asset_measurement_and_audit_quality_with_drone-enabled_inventory_audit_procedures)>. Acesso em 7 de agosto de 2021.

CLAUDIU, B., DIDRAGA, O., MUNTEAN, M. **Intelligent Decision Support in Auditing Big Data and Machine Learning Approach**, IE International Conference, 2018. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/328858614\\_INTELLIGENT\\_DECISION\\_SUPPORT\\_IN\\_AUDITING\\_BIG\\_DATA\\_AND\\_MACHINE\\_LEARNING\\_APPROACH](https://www.researchgate.net/publication/328858614_INTELLIGENT_DECISION_SUPPORT_IN_AUDITING_BIG_DATA_AND_MACHINE_LEARNING_APPROACH)> Acesso em 11 de jun. de 2021.

CORREGIO, O. **A contribuição da teoria de Luca Pacioli [1445-1517] – para a solidificação universal do método das partidas dobradas**, Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2006. Disponível em: <[tedeantiga.pucsp.br/bitstream/handle/13347/1/HCS%20-%20Orlando%20Corregio.pdf](http://tedeantiga.pucsp.br/bitstream/handle/13347/1/HCS%20-%20Orlando%20Corregio.pdf)> Acesso em 7 de agosto de 2021.

DELOITTE. **Nossas tecnologias**. Disponível em: <<https://www2.deloitte.com/br/pt/pages/audit/solutions/ferramentas-auditoria.html>> Acesso em 7 de ago. de 2021.

DEVLIN, K. **How Double-Entry Bookkeeping Changed the World**, Mathematical Association of America, 2019. Disponível em: <<https://www.mathvalues.org/masterblog/2019/4/26/how-double-entry-bookkeeping-changed-the-world>> Acesso em 8 de abr. de 2021.

DICKEY, G., BLANKE, S., SEATON, L. **Machine Learning in Auditing: Current and Future Applications**, The CPA Journal, 2019. Disponível em: <<https://www.cpajournal.com/2019/06/19/machine-learning-in-auditing/>> Acesso em 11 de jun. de 2021.

EILIFSEN, A., KINSERDAL, F., MESSIER JR, W., MCKEE, T. **An Exploratory Study into the Use of Audit Data Analytics on Audit Engagements**, American Accounting Association, 2020. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/342140939\\_An\\_Exploratory\\_Study\\_into\\_the\\_Use\\_of\\_Audit\\_Data\\_Analytics\\_on\\_Audit\\_Engagements](https://www.researchgate.net/publication/342140939_An_Exploratory_Study_into_the_Use_of_Audit_Data_Analytics_on_Audit_Engagements)> Acesso em 7 de agosto de 2021.

EY. **EY Atlas**. Disponível em: <[https://www.ey.com/pt\\_ao/audit/technology/atlas](https://www.ey.com/pt_ao/audit/technology/atlas)> Acesso em 7 de ago. de 2021.

EY. **EY Canvas**. Disponível em: <[https://www.ey.com/pt\\_ao/audit/technology/canvas](https://www.ey.com/pt_ao/audit/technology/canvas)> Acesso em 7 de ago. de 2021.

EY. **EY Helix**. Disponível em: <[https://www.ey.com/pt\\_ao/audit/technology/helix](https://www.ey.com/pt_ao/audit/technology/helix)> Acesso em 7 de ago. de 2021

Financial Reporting Council (FRC). **Audit Quality Thematic Review: The use of Data Analytics in the audit of financial statements**, 2017. Disponível em: <[https://www.frc.org.uk/getattachment/4fd19a18-1beb-4959-8737-ae2dca80af67/AQTR\\_Audit-Data-Analytics-Jan-2017.pdf](https://www.frc.org.uk/getattachment/4fd19a18-1beb-4959-8737-ae2dca80af67/AQTR_Audit-Data-Analytics-Jan-2017.pdf)>. Acesso em 8 de abr. de 2021.

GENOVESE, W. **Accelerating success in the 4th industrial revolution**, il. Disponível em: <<https://www.huawei.com/en/technology-insights/publications/winwin/29/accelerating-success-in-the-4th-industrial-revolution>> Acesso em 7 de ago. de 2021.

IAASB. **Exploring the Growing Use of Technology in the Audit, with a Focus on Data Analytics**, Data Analytics Working Group, 2017. Disponível em: <<https://www.ifac.org/system/files/publications/files/IAASB-Data-Analytics-WG-Publication-Aug-25-2016-for-comms-9.1.16.pdf>>. Acesso em 8 de abr. de 2021.

IAASB. **ISA 540 Revisada Auditoria de Estimativas Contábeis e Divulgações Relacionadas**, 2020. Disponível em: <<https://www.iaasb.org/publications/isa-540-revisada-auditoria-de-estimativas-cont-beis-e-divulga-es-relacinadas-0>> Acesso em 7 de agosto de 2021.

KHAN, F. **Understanding the impact of technology in audit and finance**, The Institute of Chartered Accountants in England and Wales (ICAEW) and the Dubai Financial Services Authority (DFSA), 2017. Disponível em: <<https://www.icaew.com/-/media/corporate/files/middle-east-hub/understanding-the-impact-of-technology-in-audit-and-finance.ashx>> Acesso em 8 de abr. de 2021.

KOKINA, J., DAVENPORT, T., **The Emergence of Artificial Intelligence: How Automation Is Changing Auditing**, Journal of Emerging Technologies in Accounting, 2017. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/315955305\\_The\\_Emergence\\_of\\_Artificial\\_Intelligence\\_How\\_Automation\\_is\\_Changing\\_Auditing](https://www.researchgate.net/publication/315955305_The_Emergence_of_Artificial_Intelligence_How_Automation_is_Changing_Auditing)> 11 de jun. de 2021.

KPMG. **Audit Technology and Innovation (ATI)**. Disponível em:  
<<https://home.kpmg/br/pt/home/servicos/auditoria-asseguracao/inovacao-auditoria.html>> Acesso em 7 de ago. de 2021.

KPMG. **KPMG Cognitive**. Disponível em:  
<<https://home.kpmg/br/pt/home/servicos/audit/inovacao-auditoria/kpmg-cognitive.html>> Acesso em 7 de ago. de 2021.

KPMG. **KPMG Chrono**. Disponível em:  
<<https://home.kpmg/br/pt/home/servicos/audit/inovacao-auditoria/kpmg-chrono.html>> Acesso em 7 de ago. de 2021.

KPMG. **KPMG Confirmation Portal**. Disponível em:  
<<https://home.kpmg/br/pt/home/servicos/audit/inovacao-auditoria/kpmg-confirmation.html>> Acesso em 7 de ago. de 2021.

KPMG. **KPMG Clara Client Collaboration**. Disponível em:  
<<https://home.kpmg/br/pt/home/servicos/audit/inovacao-auditoria/kpmg-clara.html>> Acesso em 7 de ago. de 2021.

KPMG. **KPMG Clara Funds Sector Routines**. Disponível em:  
<<https://home.kpmg/br/pt/home/servicos/audit/inovacao-auditoria/kpmg-funds-sector-routines.html>> Acesso em 7 de ago. de 2021.

KPMG. **KPMG Clara Insurance Sector Routines**. Disponível em:  
<<https://home.kpmg/br/pt/home/servicos/audit/inovacao-auditoria/kpmg-insurance-sector-routines.html>> Acesso em 7 de ago. de 2021.

KPMG. **KPMG Bank Sector Routines**. Disponível em:  
<<https://home.kpmg/br/pt/home/servicos/audit/inovacao-auditoria/kpmg-bank-sector-routines.html>> Acesso em 7 de ago. de 2021.

KPMG. **KPMG Brasil Inventory APP**. Disponível em:  
<<https://home.kpmg/br/pt/home/servicos/audit/inovacao-auditoria/inventory-app.html>> Acesso em 7 de ago. de 2021.

KRENDL, P., RUPAREL, M. **The Digital Audit Revolution: Shaking the Oil & Gas Industry**. Accenture, 2019. Disponível em:  
<[https://www.accenture.com/\\_acnmedia/pdf-93/accenture-the-audit-revolution-oil-and-gas.pdf](https://www.accenture.com/_acnmedia/pdf-93/accenture-the-audit-revolution-oil-and-gas.pdf)>. Acesso em 8 de abr. de 2021.

LEE, T.H, AZHAM, A. **The evolution of auditing: An analysis of the historical development**. Journal of Modern Accounting and Auditing, USA, Dec. 2008, Vol.4, No.12 (Serial No.43). ISSN1548-6583. Disponível em: <  
[https://www.researchgate.net/publication/339251518\\_The\\_evolution\\_of\\_auditing\\_An\\_analysis\\_of\\_the\\_historical\\_development](https://www.researchgate.net/publication/339251518_The_evolution_of_auditing_An_analysis_of_the_historical_development)> Acesso em 8 de abr. de 2021.

LINDSAY, J., DOUTT, A., IDE, C. **Emerging Technologies, Risk, and the Auditor's Focus**. Harvard Law School Forum on Corporate Governance, 2019.

Disponível em: <<https://corpgov.law.harvard.edu/2019/07/08/emerging-technologies-risk-and-the-auditors-focus/>> Acesso em 8 de abr. de 2021.

MAHONEY, M. **The History of Computing in the History of Technology**, Program in History of Science Princeton University, Annals of the History of Computing 10, 1988. Disponível em: <<https://www.princeton.edu/~hos/mike/articles/hcht.pdf>>. Acesso em 7 de agosto de 2021.

PCAOB. **AS 1210: Using the Work of an Auditor-Engaged Specialist**, 2007. Disponível em: <<https://pcaobus.org/oversight/standards/auditing-standards/details/AS1210>>. Acesso em 7 de agosto de 2021.

PCAOB. **AS 2201: An Audit of Internal Control Over Financial Reporting That Is Integrated with An Audit of Financial Statements**, 2007. Disponível em: <<https://pcaobus.org/oversight/standards/auditing-standards/details/AS2201>>. Acesso em 7 de agosto de 2021.

PETROBRAS. **O que são digital twins e como podem aumentar a eficiência operacional**. Disponível em: <<https://nossaenergia.petrobras.com.br/pt/energia/o-que-sao-digital-twins-e-como-podem-aumentar-a-eficiencia-operacional/>> Acesso em 7 de ago. de 2021.

PHILBECK, T., DAVIS, N., **The Fourth Industrial Revolution: Shaping A New Era**, Columbia Journal of International Affairs, 2019. Disponível em: <<https://jia.sipa.columbia.edu/fourth-industrial-revolution-shaping-new-era>> Acesso em 7 de ago. de 2021.

PWC. **PwC and Alteryx**. Disponível em: <<https://www.pwc.com/us/en/services/alliances/alteryx.html>> Acesso em 7 de ago. de 2021.

ROSA, J., SILVA, R.H., MARCELINO, R., GRUBER, V. **Tecnologias de contabilidade Distribuídas (DLTS): Evolução, Diferenças, Similaridades e Vantagens**, Revista Humanidade e Inovação v.7, n.9, 2020. Disponível em: <<https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/2120>> Acesso em 7 de ago. de 2021.

SCHWAB, K. **The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond**, WORLD ECONOMIC FORUM, 2016. Disponível em: <<https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>> Acesso em 8 de abr. de 2021.

SILVA, C., EYERKAUFER, M., RENGEL, R. **INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E OS DESAFIOS PARA UMA CONTABILIDADE INTERATIVA: ESTUDO DOS ESCRITÓRIOS DE CONTABILIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA**, Revista Destaques Acadêmicos, Lajeado, v.11, n.1, 2019. ISSN 2176-3070. Disponível em: <<http://univates.br/revistas/index.php/destaques/article/view/1982/1486>> Acesso em 7 de agosto de 2021.

SWETZ, F. **Mathematical Treasure: Mesopotamian Accounting Tokens**, Mathematical Association of America, The Pennsylvania State University, 2012. DOI:10.4169/loci003901. Disponível em: <<https://www.maa.org/press/periodicals/convergence/mathematical-treasure-mesopotamian-accounting-tokens>> Acesso em 8 de abr. de 2021.

YAMAMOTO, M.M, PACCEZ, J.D, MALACRIDA M.J.C. **Fundamentos da Contabilidade: A nova Contabilidade no contexto global**, São Paulo: Saraiva 2011. ISBN 978-85-02-10748-9, 2012.

YEPES, I., BARONE, D., **Robótica Educativa: Drones e Novas Perspectivas**, RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação, 2018. ISSN 1679-1916. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/89293/51532>> Acesso em 11 de jun. de 2021.

YOON, S. **A study on the transformation of Accounting Based on New Technologies: Evidence from Korea**, Sustainability, 2020,12, 8669 doi:10.3390/su12208669. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2071-1050/12/20/8669/pdf>> Acesso em 7 de agosto de 2021.

YOSHIHIDE, I., ALTMAN, T., FUNADA, M., KAMIYAMA, B., **Computing: A Historical and Technical Perspective**, 1ª edição, Nova York: Chapman and Hall/CRC, 2014. ISBN: 9780429162916.