SEMANA ACADÊMICA
REVISTA CIENTÍFICA
ISSN 2236-6717

ATIVIDADE DE AUDITORIA INTERNA DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA NO CONTEXTO DA INDÚSTRIA 4.0.

[ver artigo online]

Armando Araújo de Souza Júnior[1]
Nicolly Rebeca da Silva Ribeiro [2]

RESUMO

Hodiernamente, vivencia-se em cadeia mundial uma 4ª Revolução Industrial também denominada de Indústria 4.0. Essa revolução que se apresenta como uma mudança de paradigma, embora tenha sido originada na vertente dos empreendimentos privados, impacta todas as esferas da sociedade, inclusive a Administração Pública e as atividades desenvolvidas em seu âmbito, haja vista que a sociedade integra esta 4ª Revolução Industrial, acompanhando as mudanças diruptivas que a Indústria 4.0 vem promovendo no âmbito das indústrias e negócios privados. Desta forma, os cidadãos enquanto detentores de direitos esperam que os serviços públicos sejam permeados por esta nova revolução, sendo relevante para coletividade conhecer do nível de imersão tecnológica em que se encontra as estruturas governamentais, em especial as estruturas de auditoria interna da máquina pública que atuam como ferramentas de apoio da sociedade no que tange à defesa da *res* pública. Neste sentido, este estudo objetiva abordar a temática da atividade de auditoria desenvolvida internamente nas estruturas da Administração Pública sob o aspecto do governo digital e da Indústria 4.0, por meio do procedimento metodológico de caráter exploratório, sob a abordagem de cunho qualitativo, coletando-se os dados por meio das técnicas de pesquisa documental sob a qual levantou-se a legislação pertinente sobre a temática e de pesquisa bibliográfica na qual selecionou-se e revisou-se diversas obras já publicadas nas principais bases de pesquisa científica para o embasamento do presente estudo.

Palavras-chave: Indústria 4.0. Tecnologias Habilitadoras. Administração Pública. Auditoria Interna.

1 Professor Doutor Adjunto do Departamento de Administração da Faculdade de Estudos Sociais da Universidade Federal do Amazonas e Professor/Orientador do Programa de Mestrado Profissionalizante em Engenharia de Produção - PPGEP/UFAM, armandoaraujo@ufam.edu.br

2 Mestranda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Amazonas, nicollyrebeca188@gmail.com

http://dx.doi.org/10.35265/2236-6717-231-12457

INTERNAL AUDIT ACTIVITY IN PUBLIC ADMINISTRATION IN THE CONTEXT OF INDUSTRY 4.0.

ABSTRACT

The 4th Industrial Revolution, also known as Industry 4.0, is being experienced worldwide. This revolution, which presents itself as a paradigm shift, although it originated in private enterprises, impacts all spheres of society, including the Public Administration and the activities developed within its scope, since society is part of this 4th Industrial Revolution, following the drastic changes that Industry 4.0 has been promoting within industries and private businesses. Thus, citizens as rights holders expect public services to be permeated by this new revolution, being relevant to the collectivity to know the level of technological immersion in which the government structures are, especially the internal audit structures of the public machine that act as tools to support society concerning the defense of the public res. In this sense, this study aims to address the theme of the audit activity developed internally in the Public Administration structures under the aspect of digital government and Industry 4.0, through the methodological procedure of exploratory nature, under the approach of qualitative nature, collecting data through the techniques of documentary research under which it was raised the relevant legislation on the subject and bibliographic research in which it was selected and reviewed several works already published in the main bases of scientific research for the foundation of this study.

Keywords: Industry 4.0. Enabling Technologies. Public Administration. Internal Audit.

1. INTRODUÇÃO

Inovações tecnológicas estão surgindo e em intervalos cada vez menores ocasionam marcos civilizatórios, modificando assim a vida humana em variados aspectos (FERNANDES, 2019). Isso aconteceu com a invenção da roda, da máquina a vapor, do telefone, dos computadores e atualmente está ocorrendo com a chegada da internet, as organizações fabris avançaram bastante desde o processo de usinagem até a chegada da manufatura automatizada, de modo que contemporaneamente os sistema de fabricação e industrialização passam por modificações profundas com a manifestação da 4ª Revolução Industrial, a sociedade está diante de um novo marco civilizatório com a transformação digital, com a eclosão da ciência dos dados, inteligência artificial, robótica, computação cognitiva e biotecnologia (FERNANDES, 2019; PHUYAL; BISTA; BISTA, 2020).

Hodiernamente, a sociedade vive e integra essa Quarta Revolução Industrial, trata-se de nova revolução iniciada em 2011 pela Alemanha e também denominada de Indústria 4.0, esta nova revolução se perfaz pelo desenvolvimento de tecnologias de comunicação e informação, ensejando alto nível de automação por intermédio dos sistemas ciberfísicos, controle descentralizado e conectividade avançada, de forma que essa revolução tecnológica que se vivencia vem para modificar drasticamente a maneira como se vive, trabalha-se e a sociedade interage entre si, refere-se a uma mudança disruptiva que será integrada e abrangente, envolvendo todos os agentes globais tanto dos setores privados quanto dos setores públicos (ALCÁCER *et al*., 2022; SCHWAB, 2016). Nessa perspectiva, a Quarta Revolução Industrial tem o condão de melhorar a qualidade de vida dos humanos em cadeia global (SCHWAB, 2016).

Estudos sobre a utilização de tecnologias habilitadoras no âmbito das atividades de auditoria foram abordados por Dai e Vasarhelyi (2016), os quais apontam que a Auditoria 4.0 emerge por intermédio das tecnologias introduzidas pela Indústria 4.0, especialmente a Internet Industrial das Coisas, Internet de Serviços, Sistemas Ciberfísicos, fábricas inteligentes, que proporcionam organizações flexíveis, interconectadas e inteligentes.

No mesmo sentido, Silva (2021) e Veiga (2021), nesta temática de Indústria 4.0 contextualizado ao trabalho realizado pelo Auditor, abordam que na atualidade o auditor trabalha com informações advindas das tecnologias da informação e do âmbito operacional eletrônico, além de imprimir métodos e procedimentos de auditoria já distintos daqueles

tradicionais, pois as práticas de auditoria tradicionais necessitam ser modernizadas porquanto os negócios atuais exigem práticas de auditagem proativas e com perspectiva para o futuro, a auditoria tradicional será atualizada pela inserção de inteligências de negócios e pela utilização de tecnologias nas atividades regulamentadas dos auditores, tendo em vista que as recorrentes ondas tecnológicas e a dinâmica do mercado e da sociedade exigem que os auditores se tornem mais proativos e prospectivos.

No entanto, embora existam alguns estudos sobre Indústria 4.0 e Auditoria de modo geral, ainda denota-se uma escassez de pesquisas envolvendo a temática de Indústria 4.0. e as atividades de auditoria, havendo uma lacuna na literatura no que tange especificamente à atividade de auditoria como terceira linha de defesa desenvolvida no âmbito das estruturas da Administração Pública no contexto da Indústria 4.0. Neste prisma, a questão que norteou esta pesquisa ficou definida como: qual o impacto da Indústria 4.0 sobre a atividade de auditoria interna do setor público na era do governo digital?

Abordar a temática da atividade de auditoria desenvolvida internamente nas estruturas da Administração Pública sob o aspecto do governo digital e da Indústria 4.0 representa uma oportunidade para aprimoramento dos trabalhos desenvolvidos pelo Auditor Interno no atual contexto de Quarta Revolução Industrial, a qual contribui para a consolidação do processo de digitalização vivenciado no âmbito da Administração Pública, possibilitando diagnosticar possíveis mudanças na maneira de como se realizará auditorias, os impactos e as oportunidades que vivenciarão estes profissionais neste processo tecnológico contemporâneo, agregando o debate sobre a temática de Indústria 4.0 e a Auditoria no âmbito de uma Administração Pública Digitalizada.

Deste modo, este estudo se propõe a abordar a atividade de auditoria interna no âmbito da Administração Pública sob a perspectiva da Indústria 4.0.

Este artigo está dividido em 6 seções incluindo esta introdução. Na segunda seção é apresentado os procedimentos metodológicos da pesquisa que será utilizado para amparar a pesquisa empírica. As sessões seguintes apresentam os resultados do estudo, seguido das considerações finais e referências utilizadas para fundamentar o artigo.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA.

Sob o ponto de vista de seus objetivos, esta pesquisa tem caráter exploratório visto que objetiva-se à familiarização com o fenômeno, a obtenção de nova percepção sobre esse fenômeno ou a descoberta de uma nova ideia, trata-se de pesquisa flexível que permite considerar diversos aspectos da problemática ou da situação, sendo a pesquisa recomendada quando se tem pouco conhecimento sobre a problemática estudada, visto que esta pesquisa tem o propósito de levantar os dados sobre o objeto alvo do estudo, delimitando o campo de atuação do investigador e promovendo o mapeamento das condições em que se manifesta o objeto (GUERRA, 2011; SEVERINO, 2017).

Quanto ao enfoque da abordagem este trabalho configura-se como de cunho qualitativo, posto que na abordagem qualitativa tem-se uma melhor compreensão e visão do contexto da problemática investigada (DE OLIVEIRA, 2011). A pesquisa qualitativa inclina-se para o entendimento detalhado de determinada coisa, criando um processo por intermédio do qual questões-chave são identificadas e perguntas são formuladas, pois essa abordagem auxilia na identificação de questões e no entendimento de sua importância, sendo a matéria-prima desse método os dados qualitativos que se perfazem em descrições com detalhamentos de situações, eventos, pessoas, interações, comportamentos observados (MORESI *et al*., 2003).

Quanto à técnica para a coleta dos dados e obtenção das informações necessárias, foi utilizada a pesquisa documental para levantamento da legislação pertinente à temática e a pesquisa bibliográfica para realizar o embasamento do trabalho de investigação.

A pesquisa documental é uma técnica que almeja identificar, levantar, explorar os materiais documentais que são fontes do objeto que se pesquisa, registrando os dados extraídos dessas fontes com vistas a serem empregados no desenvolvimento do trabalho em estudo (Severino, 2017).

No que tange à pesquisa bibliográfica, esta possibilita o levantamento e a revisão de obras já publicadas sobre a teoria que embasará o estudo científico, trata-se de técnica que permite levantar um conjunto de informações e dados contidos em artigos, dissertações, livros publicados, cujos textos servem de base para o desenvolvimento da pesquisa (DE SOUSA; DE OLIVEIRA; ALVES, 2021)

Na seleção das fontes, foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas principais bases de pesquisa da *Scopus* e da *Web Of Science* no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e de forma complementar nas bases das plataformas Scielo e Google Acadêmico.

3. INDÚSTRIA 4.0

Em 2011 o termo Indústria 4.0 surgiu pela primeira vez na Feira de Hanover quando foi utilizado pelo professor de Física Henning Kagermann que também participou da estratégia de desenvolvimento da indústria alemã, em 2013 o governo da Alemanha se utilizou desse termo como estratégia para revolucionar sua indústria manufatureira (RAJ *et al*., 2020; GAJDZIK *et al*., 2020).

A Indústria 4.0 também chamada de 4ª Revolução Industrial vem promovendo modificações disruptivas nos setores de fabricação e com isto ocasionando mudanças de paradigmas e disseminando as produções inteligentes que se utilizam de máquinas associadas ao uso da internet para a promoção dessa produção, esta 4ª Revolução Industrial estimula a criação das fábricas inteligentes por meio do uso de tecnologias, mas para além da criação de fábricas e produções inteligentes a I 4.0 impacta também em outros setores da sociedade como no de serviços, na área da saúde, nos setores agrícolas, chegando atingir inclusive os setores públicos (KAWAGUCHI, 2019; KUMAR *et al*., 2020).

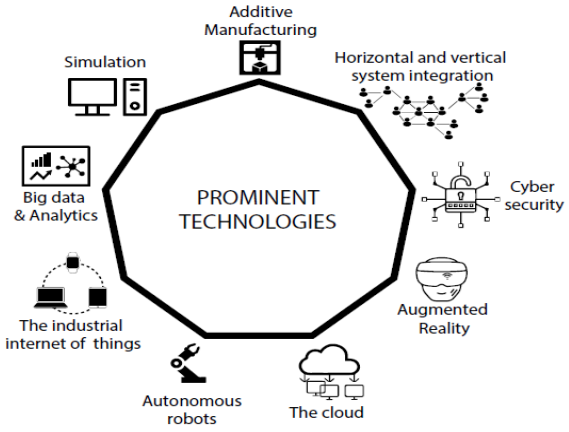
Ademais, esta 4ª Revolução Industrial é caracterizada como uma nova abordagem de sistemas inteligentes que conectam tecnologias de produção eficazes, digitalização e tecnologia de comunicação e informação que vem se utilizando de técnicas oriundas da 3ª Revolução Industrial, uma vez que o desenvolvimento industrial se perfaz em quatro níveis de maturação, sendo o primeiro nível marcado pelo surgimento da mecanização e da energia a vapor, o segundo pela produção em massa e integração de processos de produção, o terceiro pela produção assistida por computador e o quarto nível que está se concretizando com a Indústria 4.0 o qual se caracteriza pelos os sistemas Ciberfísicos (GAJDZIK *et al*., 2020; KISS; BREDA; MUHA, 2019).

4. TECNOLOGIAS HABILITADORAS

A indústria de 4ª geração reveste-se de tecnologias avançadas que visam aumentar a produtividade por meio de processos de trabalho digitais e descentralizados como B*ig Data*, Computação em Nuvem, Realidade Aumentada e Internet das Coisas (IoT), além disso há outras diversas tecnologias habilitadoras que estão emergindo nessa nova revolução tecnológica como Robótica, Simulação, Segurança Cibernética e Manufatura Aditiva. Consequentemente é possível vislumbrar organizações empresariais adotando as tecnologias capacitadoras como forma de se inserir na perspectiva de produção de Indústria 4.0, exemplo disso são as empresas *Google*, *Amazon* e *Netflix* que já se utilizam da ferramenta de *Big Data Analytics* (BDA) com vistas a acompanhar a escolha de seus clientes quanto a seus produtos (RAJ *et al*., 2020; MOKTADIR *et al*., 2018).

Na visão de Birkel *et al*. (2019), Alcácer e Cruz-Machado (2019), essa 4ª Revolução Industrial que vem impactando os setores empresariais de vários países é composta por Sistemas Ciberfísicos (CPS) integrados por sensores, processadores de dados e atuadores que conjugam mundo real com mundo virtual e possibilitam a transmissão em tempo real de dados entre objetos e pessoas, essa nova revolução pauta-se em um processo interoperável, integrado e otimizado baseado em altas tecnologias implementadas de forma interdisciplinar por intermédio de várias áreas e que tem como blocos de construção: Internet Industrial das Coisas, Computação em Nuvem, *Big Data*, Simulação, Realidade Aumentada, Manufatura Aditiva, Integração de Sistemas Horizontais e Verticais, Robôs Autônomos e Segurança Cibernética. A Figura 1 ilustra as Tecnologias Habilitadoras da Indústria 4.0.

Figura 1 - Tecnologias Habilitadoras da Indústria 4.0.



Fonte: Saucedo-Martínez *et al*. (2018, p. 04).

Acrescentam ainda Saucedo-Martínez *et al*. (2018) e Vaidya, Ambad e Bhosle (2018) que a Indústria 4.0 tem como pilares de estruturação as tecnologias de *Big Data*, Robôs Autônomos, Simulação, Integração de Sistemas Horizontal e Vertical, Internet Industrial das Coisas, Segurança cibernética e Sistemas Físicos Cibernéticos, Manufatura Aditiva, Realidade Aumentada e Armazenamento em Nuvem, sendo essas as tecnologias habilitadoras que estabelecerão maior eficiência dentro das organizações, proporcionarão mudanças de paradigmas nas interações entre fornecedores, produtores, clientes e na relação homem-máquina e modificarão a maneira de se fabricar que passa a ser executada de forma integrada, automatizada e otimizada.

4.1. *BIG DATA ANALYTICS* (BDA)

A tecnologia disruptiva de *Big Data* apresenta-se como uma ferramenta empregada no processamento de grandes quantidades de dados que pelo seu volume de informações não haveria como ser processada pelas vias tradicionais de processamento, a captação e análise de informações originadas de diversos compartimentos serão determinantes para auxiliar os negócios empresariais em suas tomadas de decisões que precisarão ser responsivas no âmbito da fabricação inteligente, integrada e flexível (SEZER; DOGDU;OZBAYOGLU, 2017; VAIDYA; AMBAD; BHOSLE, 2018).

4.2. SISTEMA CIBERFÍSICOS (CPS) E SEGURANÇA CIBERNÉTICA

Sistemas Ciberfísicos (CPS) são sistemas que pelas vias de sensores e atuadores conseguem interligar componentes físicos e camadas cibernéticas, esses sistemas executam a virtualização de operações, promovendo comunicação entre equipamentos, pessoas e produtos, na manufatura essa tecnologia monitora e sincroniza informações entre o espaço físico da fábrica e o espaço computacional cibernético, esses sistemas possuem uma interação em tempo real com o mundo físico tendo como foco o controle de processos tangíveis, e geralmente é uma tecnologia revestida de relativa autonomia, seus sensores são utilizados para captação de informações sobre parâmetros físicos, enquanto que seus atuadores realizam o controle dos processos no mundo real (BONILLA *et al*., 2018; BOYES *et al*., 2018).

A Segurança Cibernética no contexto da Indústria 4.0 torna-se necessária, pois nesse novo paradigma industrial há a utilização do protocolo de comunicação padrão para fins operacionais, por isso estruturas seguras e confiáveis devem ser empregadas com vistas a proteger os sistemas manufatureiros contra as ameaças de segurança cibernética, a segurança cibernética atua sobre a privacidade e a segurança dos dados e no atual cenário tecnológico da Indústria 4.0, no qual os negócios são amplamente baseados na digitalização como ocorre na manufatura Inteligente, torna-se necessário que os dados sejam protegidos de ameaças por meio dessa segurança cibernética (MOKTADIR *et al*., 2018; MITTAL *et al*, 2019).

4.3. ARMAZENAMENTO EM NUVEM

A computação em nuvem é uma fermenta que serve para armazenamento de dados em tempo real que são coletados de diversas fontes e utilizados no processo de fabricação da organização, essa tecnologia capacitadora de armazenamento é uma prática comumente chamada de “software como serviços” que fornece serviço de computação baseado em Internet e permite o compartilhamento de programas entre usuários, tornando desnecessário a instalação de programas localmente (MOKTADIR *et al*.,2018; CHEN, 2017).

4.4. ROBÔS AUTÔNOMOS E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

No que concerne a robôs, estes são máquinas eletrônicas e mecânicas programáveis utilizadas para realizar determinada atividade no lugar de um ser humano, é um dispositivo que consegue executar tarefas repetidas vezes, um mecanismo orientado através de controles automáticos, os robôs inteligentes são aqueles que possuem inteligência artificial adquirida por intermédio de sistemas mecatrônicos que são dispositivos inteligentes incorporados a sistemas já instalados, na Indústria 4.0 a integração de robôs colaborativos pode propiciar processos de automação mais velozes, flexíveis e acessíveis sendo possível que robôs possam executar atividades juntamente com homens, e no que tange aos robôs colaborativos estes são mecanismos complexos que conseguem atuar ao lado do trabalhador humano e quando executa atividades compartilhadas com o homem esses robôs podem apoiar e aliviar o labor desse colaborador dentro das fábricas (DOBRA, 2014; KOCH *et al*., 2017).

Neste século a Inteligência Artificial tornou-se um campo explorado por diversos ramos do conhecimento como no Direito e na Economia, mas essa tecnologia avançada já era descrita desde a década de 1.990 quando o pai da Inteligência Artificial John McCarthy a nomeou como sendo a ciência e a engenharia de fazer máquinas inteligentes especialmente programas de computador inteligentes, entretanto é com o avanço da 4ª Revolução Industrial que as tecnologias inteligentes ganham mais espaço e essa ferramenta por meio de tecnologias de aprendizado, raciocínio e ação, pode fornecer recursos necessários para a criação do sistema de manufatura inteligente (ZHONG *et al*., 2017; CIOFFI *et al*., 2020).

4.5. INTERNET DAS COISAS (IOT) E INTERNET INDUSTRIAL DAS COISAS (IIOT)

A IoT é um termo em ascensão que estabelece a conexão entre mundo físico e Internet, trata-se de uma tecnologia da Indústria 4.0 que possibilita o aparecimento de novas aplicações e ainda contribui para que modificações sejam feitas em aplicações já existentes, além disso por estabelecer a interligação entre coisas e Internet é uma ferramenta que possibilita a combinação de diferentes tecnologias e abordagens, atualmente a IoT vem sendo empregada para se referir a pessoas e coisas que estão conectadas por intermédio da internet em qualquer lugar e a

qualquer momento, trata-se de dispositivos inteligentes que atuam utilizando a internet, é uma ferramenta empregada em diversos ramos como na área da saúde, transporte e serviços públicos (BONILLA *et al*., 2018; SEZER; DOGDU;OZBAYOGLU, 2017).

Na visão de Andulkar, Le e Berger (2018) e Conway (2016), na indústria a IoT é chamada de Internet Industrial das Coisas (IIoT), entretanto ressalta-se que a IoT baseia-se no usuário enquanto que a IIoT atrela-se aos fins industriais e a diferença entre ambas reside na demanda por disponibilidade de informações em tempo real e na alta confiabilidade, no âmbito dos empreendimentos a IIoT provê capacidade de rastreamento do produto em todo o seu ciclo de vida e reestrutura a cadeia de suprimentos e o processo produtivo dos sistemas fabris, essa IIoT é caracterizada como aquela cujos ativos inteligentes que possuem vários níveis de funcionalidade atuam dentro de organizações de manufatura formadas por máquinas, plantas e operações inteligentes, surgindo como uma revolução originada por tecnologias e funcionalidades que provocam mudanças disruptivas para o setor da indústria, permitindo maior lucratividade nos processo de fabricação por meio de uma maior eficiência e flexibilidade, pois as tecnologias abarcadas pela IIoT possibilitam que máquinas sejam conectadas a ativos inteligentes de fabricação.

4.6. REALIDADE AUMENTADA

A Realidade Aumentada é uma ferramenta que provê suporte de serviços para a organização e pode agregar benefícios aos negócios industriais ao ser utilizada para repassar informações em tempo real aos colaboradores da empresa, aperfeiçoando os procedimentos de trabalho, à vista disso para ser implementada, as tecnologias de Realidade Aumentada se utilizam de “ancoras” que servem de base para a navegação no mundo virtual e geralmente são imagens padrão, que quando interligada a objetos intangíveis, realizam a interação entre mundo virtual e mundo real, entretanto para que o operador consiga relacionar-se com a Realidade Aumentada é necessário um display (VAIDYA; AMBAD; BHOSLE, 2018; SYBERFELDT *et al*., 2016).

4.7. SIMULAÇÃO

A Simulação é uma ferramenta que possibilita a obtenção de uma cópia de uma operação fabril existente no mundo real e que vem sendo utilizada para otimização de processos de projetos e em modelagem científica, trata-se de ferramenta que pode ser aplicada para testes com o intuito de prever consequências na tomada de decisão mesmo antes de a decisão ser efetivamente tomada e para efetuar avaliações complexas que não poderiam ser consumadas por vias tradicionais de análises (MOKTADIR *et al*., 2018; BIARD; NOUR, 2021).

4.8. MANUFATURA ADITIVA

O processo de Manufatura Aditiva consiste na produção de estruturas macros ou micros em 3D, por meio de adição de materiais camada por camada, gerando a fabricação 3D de recursos em alta resolução, construções vivas e estruturas inteligentes, como essa tecnologia disruptiva também nominada de impressão 3D se perfaz pela capacidade de junção de diversos materiais para a criação de um objeto por intermédio de dados 3D adicionados camada por camada, a Manufatura Aditiva cria objetos de forma oposta ao que ocorre com as tecnologias tradicionais de Manufatura Subtrativa (CHANG *et al*.,2018; JIANG; KLEER; PILLER, 2017).

4.9. INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS HORIZONTAL E VERTICAL

Os sistemas de manufatura na Indústria 4.0 são construídos de forma tridimensional pela Integração Vertical e Sistemas de Manufatura em Rede, Integração Horizontal por intermédio de redes de criação de valor, e Integração Digital de Ponta a Ponta da Engenharia em toda a cadeia de valor, essas três dimensões de integração são elementos fundamentais para atuação da Indústria 4.0 nos sistemas de manufatura. (POSADA *et al*., 2015; SAUCEDO-MARTÍNEZ *et al*., 2018).

5. AS REVOLUÇÕES DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA BRASILEIRA

A Administração Pública do Brasil é constituída por transformações estruturais no que concerne à sua organização, gerenciamento e funcionamento, além das mudanças que ocorrem em processos e reformas institucionais da máquina pública, no sentido de transpor as adversidades organizacionais e gerenciais, buscando avanços nas áreas política e social, por consequência vislumbra-se nos últimos tempos a administração pública brasileira transformando-se principalmente pelas novas perspectivas angariadas pela democracia, de forma que novas possibilidades de modernização são inseridas no bojo da administração brasileira, além disso inovações ocorridas em países desenvolvidos promovem movimentos de reforma no que tange as especificidades dos setores públicos na medida em que mudanças disruptivas também são inseridas no setor privado (KLERING; PORSSE; GUADAGNIN, 2010; MOTTA, 2007).

Os primórdios da administração pública brasileira remontam ao século XVI, com o modelo patrimonialista, marcado pela indefinição do que seria patrimônio público e do que seria patrimônio privado, tinha-se o aparato estatal como extensão do poderio da monarquia absolutista, sendo caraterizado por ser um modelo corrupto, empreguista e nepotista, esse modelo patrimonialista perdurou no Brasil até 1.930 quando o governo de Vargas foi instaurado, buscando-se um modelo administrativo mais moderno e que atendesse às demandas de uma sociedade cada vez mais complexa (PEREIRA, 2014; NASCIMENTO JÚNIOR, 2022).

Prosseguindo, Matos, Nolasco e Silva (2015) e Campelo (2013) lecionam que a 1ª Revolução Industrial, oriunda da mecanização, ocasionou um raciocínio mecanicista inspirando um modelo de gestão pública burocrática, que tem sua base relacionada na divisão do trabalho, em solo brasileiro esse modelo de administração burocrática inicia-se em 1.930 juntamente com os avanços industriais no Brasil, o país brasileiro vivenciava o intervencionismo no âmbito econômico ensejando um aparelho estatal mais burocrático no que tange aos funcionários estatais, a administração pública passava a ser influenciada pelo Taylorismo com enfoque para a racionalização e simplificação, no ano de 1.936 cria-se o Departamento de Administração do Serviço Público (DASP) e ainda intui-se formalmente a função orçamentária ligada ao planejamento, porém o modelo burocrático apresentou algumas desvantagens com a grande

tecnicidade que tinham as decisões públicas gerando o distanciamento do país da efetivação do bem-estar coletivo, além de colocar os mandamentos estatais acima dos cidadãos.

Por volta dos anos de 1.970 surge a necessidade de uma administração pública com viés eficiente e eficaz, que comportasse às demandas sociais frente às disfunções apresentadas pelo modelo burocrático, surge o modelo gerencialista de administração pública no período pós segunda guerra mundial na metade do século XX, momento em que há grande desenvolvimento tecnológico e os países afetados pela guerra encontram-se em recuperação. No Brasil os debates por uma reforma da administração pública mais eficiente inicia-se em 1.990 e em 1.995 tem-se o Plano Diretor da Reforma do Aparelho de Estado trazendo reformas voltadas para a economia do Estado, políticas direcionadas para indústria e tecnologia, com vistas a melhorar a competitividade interna e internacional, objetivando a promoção qualitativa dos serviços públicos e a implementação de políticas públicas eficientes, tratou-se de um modelo que flexibilizava os princípios do modelo burocrático e no que tange ao controle da administração este deixava de ser focalizado no processo e passava a ser direcionado aos resultados (SILVA; SILVA, 2019; COSTA, 2008).

O gerencialismo atrelou-se a um processo de modernização do ambiente público com vistas a suscitar qualidade, descentralizar e avaliar os serviços públicos prestados aos cidadãos que são os consumidores da administração pública, mas esse movimento gerencialista iniciado lá em 1.990, focalizado no cidadão e que almejou valorizar o planejamento estratégico, está dando lugar para uma administração pública movida por uma gestão participativa (ABRUCIO, 1997; BUENO, DE BRELÀZ; SALINAS, 2016).

Atualmente, a administração pública deve centrar-se no cidadão e deve voltar seu enfoque para o ambiente externo como forma de atender aos anseios da sociedade, a administração deve estar centrada naqueles que usufruem dos seus serviços e para isso pode beneficiar-se das transformações tecnológicas provedoras de instrumentos que contribuam para o atendimento da sociedade, as mudanças no modelo administrativo podem vir a beneficiar-se pelos avanços em informática, redes e *software*, o Estado e a sociedade passam por transformações diruptivas e a administração pública precisa ser alcançada por essas transformações e precisa se adequar às tendências tecnológicas, um progresso contínuo no setor público pode ser vislumbrado pelo uso de novas tecnologias a serem inseridas no âmbito público, essas inovações tecnológicas proporcionam interligação direta entre administração pública e sociedade, gerando a

possibilidade para melhorias nos serviços públicos e uma atuação cívica mais efetiva nas decisões tomadas em todos os níveis da administração (COUTINHO, 2000; BARBOSA, 2017).

5.1. O PROCESSO DE DIGITALIZAÇÃO DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA BRASILEIRA

No Brasil, com o período do modelo gerencialista, emerge o governo eletrônico por meio do qual buscou-se a utilização da informática com intuito de diminuir o número de processos dentro da administração pública, além de buscar a promoção da digitalização de alguns serviços através das tecnologias de informação e comunicação, no ano 2.000 houve a publicação do Decreto nº 8.917 com vistas a instituir grupo interministerial cujo propósito se destinava à indicação de proposituras e regulamentações com vistas a promover a utilização das tecnologias de informação e comunicação na prestação de serviços públicos, o governo eletrônico surgiu com a idealização de proporcionar agilidade e prover a universalização dos serviços públicos, além de objetivar a ampliação da transparência das ações públicas, esse governo eletrônico atrelou-se à instrumentalização das atividades públicas por intermédio da tecnologia (NASCIMENTO JÚNIOR, 2022; REIS, 2015).

Desta forma, desde o ano 2.000 é possível verificar que a administração pública brasileira vem promovendo ações legais e institucionais destinadas à transparência e melhorias de gestão, seguindo os padrões estabelecidos em âmbito internacional, no governo federal avanços tecnológicos são implantados desde o ano de 2.000 quando iniciou-se o governo eletrônico também chamado de e-Gov, desse período em diante várias ações foram implementadas chegando ao chamado governo digital que atualmente visa a participação social nos processos públicos, a facilidade de acesso aos portais da administração, serviços públicos voltados para a integração e a transparência de atendimento das necessidades da sociedade (SILVA; SILVA, 2019; BRASIL, 2018).

No ano de 2014, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) apresentou documento no qual apontava para que os países buscassem focar num governo digital ao invés de se basearem num governo eletrônico, pois o governo digital centra-se na sociedade, de forma que o setor público deve promover serviços públicos com eficiência

e acessibilidade por meio das soluções digitais, o Brasil ainda não integra a OCDE, mas já protocolou seu pedido de adesão, ocorre que para a integração à essa organização o Estado brasileiro deverá preencher uma série de requisitos, entre os quais inclui-se as diretrizes quanto ao governo digital, por isso em 2016 teve-se o marco legal do governo digital brasileiro com a publicação do Decreto nº 8.638 o qual instituiu a Política de Governança Digital, então do ano de 2014 em diante, após o lançamento das recomendações da OCDE para que os países alcancem um governo digitalizado, o Brasil vem promovendo regulamentações com vistas a moldar o Estado brasileiro a esse modelo da era digital, sendo publicados diversos decretos que objetivam a modernização da administração pública federal (NASCIMENTO JÚNIOR, 2022; NASCIMENTO JÚNIOR; MOURA, 2020).

Em 2015 houve a elaboração da Estratégia de Governança Digital (EGD) criada para perdurar pelo período de 2016 a 2019 com vistas à orientação e à integração acerca das iniciativas de transformação digital do governo federal, com o intuito de expandir o acesso às informações de governo, melhorar os serviços digitais prestados aos cidadãos e ampliar a participação social, essa transformação digital da administração pública federal tinha como escopo a governança digital, já em 2020 foi lançado o Decreto 10.332 que instituiu a EGD para os anos de 2020 a 2022 no âmbito do governo federal vindo a sofrer alterações em 2022 por meio do Decreto 10.996 (BRASIL, 2018; BRASIL, 2022). O Quadro 1 elenca os marcos do processo de digitalização da Administração Pública Brasileira.

Quadro 1 - Marcos regulatórios do governo digital no Brasil.

Marco regulatório	Ano	Finalidade
Lei nº 12.965	2014	Marco Civil da Internet - Estabelece princípios, garantias, direitos e deveres para ouso da Internet no Brasil.
Decreto nº 8.539	2015	Dispõe sobre o uso do meio eletrônico para a realização do processo administrativo.
Decreto nº 8.638	2016	Política de Governança Digital no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional.
Decreto nº 8.777	2016	Política de Dados Abertos do Poder Executivo Federal
Decreto nº 8.789	2016	Dispõe sobre o compartilhamento de bases de dados na administração pública federal.
Decreto nº 8.936	2016	Institui a Plataforma de Cidadania Digital e dispõe sobre a oferta dos serviços públicos digitais, no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional.

Fonte: Elaborado pelos Autores (2022).

Quadro 1 - Marcos regulatórios do governo digital no Brasil (continuação).

Marco regulatório	Ano	Finalidade
Decreto s/ nº	2017	Criou o Conselho Nacional para a Desburocratização - Brasil Eficiente.
Decreto nº 9.203	2017	Dispõe sobre a Política de governança da administração pública federal direta, autárquica e fundacional.
Decreto nº 9.319	2018	Institui o Sistema Nacional para a Transformação Digital e estabelece a estrutura de governança para a implantação da Estratégia Brasileira para a Transformação Digital.
Decreto nº 9.637	2018	Institui a Política Nacional de Segurança da Informação, dispõe sobre a governança da segurança da informação.
Lei nº 13.709	2018	Lei de Proteção de Dados.
Lei nº 13.853	2019	Altera a Lei nº 13.709/2018 para dispor sobre a proteção de dados pessoais e para criar a Autoridade Nacional de Proteção de Dados.
Decreto nº 9.756	2019	Institui o portal único "gov.br" e dispõe sobre as regras de unificação dos canais digitais do Governo federal
Decreto nº 10.046	2019	Dispõe sobre a governança no compartilhamento de dados no âmbito da administração pública federal e institui o Cadastro Base do Cidadão e o Comitê Central de Governança de Dados.
Decreto nº 10.332	2020	Política de Governança Digital no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional.

Fonte: Elaborado pelos Autores (2022).

Reis (2021) e Cristóvam, Saikali e Sousa (2020), apontam que as tecnologias já vinham ocasionando um processo disruptivo no âmbito da sociedade e após a ocorrência do estado pandêmico nos anos de 2020 e 2021, a influência dessa tecnologia foi intensificada de forma exponencial, deixando claro a necessidade que se tem de estar-se conectado à rede tanto para a sociedade quanto para os setores públicos, o movimento simbiótico entre sociedade e internet compele o Estado a integrar o processo de mudança decorrente de uma sociedade conectada através da rede, vislumbra-se que a autorização da telemedicina na época do COVID-19 foi uma das formas de materialização desse governo digital quanto aos serviços públicos na área da saúde, embora tenha se tratado de autorização legislativa federal efêmera, que autorizava a utilização desse recursos telepresencial no período de combate à pandemia do coronavírus, acredita-se que a tendência será pela permanência desse serviço, tendo em vista que já há interesse de organizações quanto a projetos robóticos destinados à área da telemedicina em estado de pandemia do Coronavírus.

Quanto à tecnologia habilitadora *Big Data* no âmbito dos serviços públicos, Bueno, Brelaz e Salina (2016) e Reis (2015) enfatizam que a governança na era digital aponta para que os serviços públicos sejam remodelados para atendimento das necessidades especificadas de cada pessoa por meio de um processo de coprodução e personalização dos serviços públicos, a personalização do serviço público envolve a utilização de *software* e algoritmos que coletam e analisam a ferramenta habilitadora de *big data* sobre os cidadãos que utilizam os serviços públicos, de forma a obter-se informações e comportamentos desse indivíduos com o fito de identificar as exigências sociais, com isso o cidadão se torna coprodutor dos serviços públicos, essa ferramenta habilitadora na administração pública brasileira poderá ser voltada para uma possível individualização e segmentação das demandas sociais, de forma que o Estado poderá criar não apenas políticas públicas direcionadas à coletividade, mas poderá também direcionar certas políticas para atender às necessidades de seguimentos sociais específicos, além de ser uma tecnologia que pode auxiliar na transparência dos dados públicos.

Neste processo de digitalização do Estado, infere-se que mudanças oriundas de avanços tecnológicos ocorrem no seio da sociedade e alcançam a administração pública, impulsionando a máquina estatal a tornar-se virtualizada no âmbito de suas relações, de forma a quebrar paradigmas e ultrapassar fronteiras, posto que atividades eletrônicas geram segurança, economicidade e eficiência, vivencia-se uma era digital na qual a sociedade hodierna caracteriza-se pelo fomento de informações e isso atinge o governo quanto a sua atuação, de modo que a atividade mecanicista de prestação de serviços da administração pública substitui-se pela atuação digital dos setores públicos, a internet transmuda a ideia de espaço público proporcionando a aproximação entre administradores e administrados através de um espaço virtualizado, o poder estatal centra-se na sociedade que é sua razão de ser e é para ela que a administração pública atua, por isso faz-se necessário que o Estado esteja atento às transformações que ocorrem na sociedade (ALBUQUERQUE; DA SILVA; DE SOUSA, 2017; REIS, 2021).

Na Advocacia-Geral da União já se utiliza de Inteligência Artificial por meio do programa chamado *Sapiens* que apoia a advocacia pública por intermédio de um gerenciador eletrônico de documentos que tem recursos para produzir conteúdo da área jurídica e consegue exercer o controle dos fluxos administrativos, ainda com expectativas de interligação desse programa aos sistemas dos Poderes Judiciário e Executivo, atualmente esse programa de Inteligência

Artificial encontra-se em sua versão 2.0 implantado durante o ano de 2021 com o propósito de se tornar a plataforma tecnológica a ser utilizada pela advocacia pública do Brasil, a implantação do *Sapiens 2.0* vai ao encontro dos objetivos estratégicos da Advocacia Geral da União que estão voltados para o fomento da transformação digital juntamente com o fortalecimento dos ideias de governança e inovação (PEREIRA; PEIXOTO, 2020; BRASIL, 2020).

Ainda, na Controladoria-Geral da União (CGU), órgão ligado diretamente à Presidência da República que tem a incumbência de realizar auditorias com vistas a verificar a utilização dos recursos públicos, de forma que auxilia o chefe maior do governo federal por intermédio das atividades de controle interno, auditoria pública e correição de assuntos correlatos à defesa do patrimônio público e transparência da gestão no âmbito do Poder Executivo Federal, esse órgão está se utilizado de ferramenta tecnológica denominada de Programa de Gestão de Demandas (PGD) com vistas a melhorar a gestão de pessoas e já gerou economia de mais de 8 milhões de reais para os cofres públicos, poupando 68 mil horas de produção (BATISTA, 2011; REIS, 2021).

Têm-se que desde 2014 setores públicos vem aderindo ao Sistema Eletrônico de Informação, decreto presidencial estabeleceu a obrigatoriedade de que até 2017 o governo federal extinguisse a utilização de papel, o objetivo é promover a eliminação de processos físicos, ainda, com as ocorrências da pandemia verificou-se uma intensificação tecnológica com estímulo à prestação de serviços no formato digital e ao teletrabalho, no âmbito da administração pública federal há 48,62% servidores civis executando suas atividades como teletrabalhadores em suas residências e de acordo com a previsão do Governo Digital 2020-2022, pretende-se tornar 100% digital a prestação dos serviços da administração pública federal (SILVA; SILVA, 2019; REIS, 2021)

Nessa conjuntura, Schwab (2016) e Cristóvam, Saikali e Sousa (2020)apontam no sentido de que essa revolução tecnológica que se vivencia vem para modificar drasticamente a maneira como se vive, trabalha-se e a sociedade interage entre si, trata-se de uma mudança disruptiva que será integrada e abrangente, envolvendo todos os agentes globais tanto dos setores privados quanto dos setores públicos, a 4ª Revolução Industrial tem o condão de melhorar a qualidade de vida dos humanos em cadeia global, a inovação tecnologia promoverá eficiência e produtividade com ganhos a longo prazo, de modo que a Administração Pública, quando do emprego

de tecnologias em seus sistemas de administração e em seus planos de desenvolvimento para o aprimoramento da digitalização na máquina pública, integrar-se-á à essa era de 4ª Revolução Industrial na qual as tecnologias emergentes que vem sendo esquadrinhada cotidianamente impulsionam o governo a alcançar a Administração ou a Gestão Pública 4.0.

O princípio da eficiência tem como faceta o princípio da atualidade e este por sua vez abarca o dever de modernização da administração pública, trazendo a obrigatoriedade de se empregar avanços científicos e tecnológicos com vistas ao aperfeiçoamento da qualidade dos serviços prestados pela administração pública, a administração pública ao se modernizar torna-se mais eficiente e transparente, e a utilização de *software* juntamente com a desmaterialização promovem a simplificação dos processos, fazendo com que a máquina pública obtenha economia de papel, espaço físico, além do que servidores públicos e sociedade conseguem se beneficiar quando os serviços públicos são prestados na modalidade *online,* pois esses serviços podem ser acessados de qualquer lugar (REIS, 2021; SILVA; SILVA, 2019)

Neste sentido, a administração pública deve adaptar-se às modificações tecnológicas, pois a sociedade exige que o poder público proporcione uma gestão pública mais dialógica e eficiente além de transparente, mantendo-se uma diversidade de serviços públicos à disposição dos administrados, inclusive serviços públicos digitais, o Estado necessita desenvolver ferramentas aptas a atender as demandas da coletividade, à vista disso o governo brasileiro caminha para uma consolidação de governo digital, tendo em vista as mudanças de paradigmas ocorridas pela emergência da 4ª Revolução Industrial, a administração pública brasileira sempre buscou aderir ao cenário público brasileiro, embora com certo atraso, as tendências de modernização da máquina pública, conforme tais tendências surgem em outros países, tanto é assim que uma política de governança digital vem vendo delineada em âmbito público federal desde 2016 (SCHIEFLER; DA SILVA CRISTÓVAM; DE SOUSA, 2020; NASCIMENTO JÚNIOR; MOURA, 2020).

6. AUDITORIA INTERNA GOVERNAMENTAL: TERCEIRA LINHA DE DEFESA DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

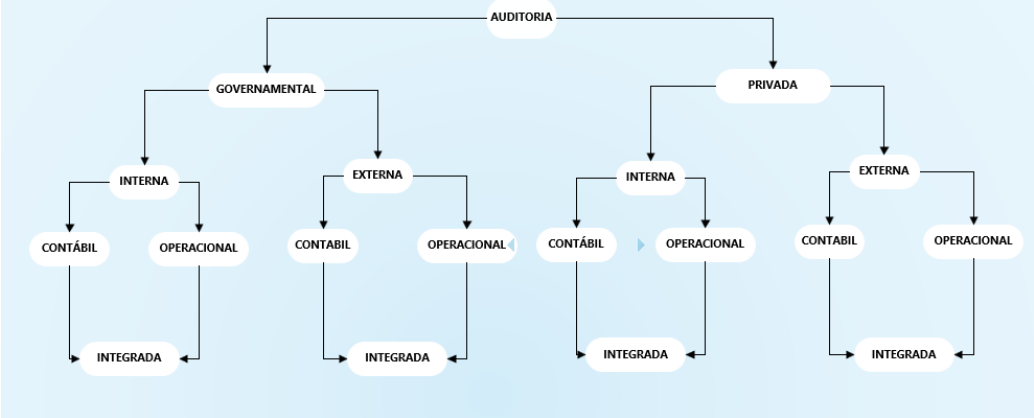
O processo evolutivo da Auditoria se interliga com o desenvolvimento da administração, da contabilidade e das ciências econômicas, atrelando-se também ao processo de Revolução

Industrial emergido no começo do século XIX, acredita-se que a Auditoria seja oriunda da necessidade de verificação dos registros contábeis quando despontaram as empresas de grande porte e quando surgiu a imposição do imposto de renda cobrado com base nos balanços patrimoniais, aponta-se no sentido de que a atividade de auditoria tenha se desenvolvido na Inglaterra, uma vez que no século XIII tem-se o surgimento do termo "auditor" no país inglês e a Inglaterra foi a primeira a contar com grandes companhias comerciais, sendo esse país o pioneiro na instituição do imposto de renda sobre a renda empresarial, além disso na Inglaterra desde 1.314 já se realizava auditoria sobre as contas públicas (BATISTA, 2011; ARRUDA; BARRETTO; ARAÚJO, 2007).

O termo "auditoria" vem do latim *audire* cujo significado é "ouvir" o que levou à criação de *auditore* dando origem à palavra "auditor", referindo-se àquele que ouve, porque no exórdio da atividade de auditoria, os auditores obtinham suas conclusões pautados pelas informações que lhes eram passadas de modo verbal, já para os ingleses, que utilizaram o termo *auditing* para se referir a um conjunto de procedimentos técnicos atrelados à revisão no sistema contábil, o termo "auditor" derivaria do verbo inglês *toaudit* o qual significa examinar, ajustar, corrigir e retificar (ROMERO; VIEIRA, 2018; SILVA, 2021).

De acordo com Arruda, Barretto e Araújo (2007) e Batista (2011), a Auditoria é o processo no qual confronta-se uma determinada situação encontrada com um determinado critério, realizando-se uma comparação entre o fato ocorrido e aquilo que deveria ocorrer, sendo conceituada como um processo de exame independente com vistas a emitir opinião quanto à conformidade de situações, trata-se de atividade que agrega multidisciplinariedade, abarcando diversas formações profissionais, com vistas a efetivar análises intelectuais, pormenorizadas e personalísticas quanto a documentos, com o fito de emitir relatórios acerca de procedimentos de contabilidade, administração, financeiro, patrimoniais, cujo objetivo está em promover a averiguação e o controle do patrimônio, apurando a legalidade e legitimidade dos atos emanados pela gestão. A Figura 2 apresenta os tipos de auditoria.

Figura 2- Tipos de Auditoria.



Fonte: Adaptado de Arruda, Barretto e Araújo (2007).

Consoante Veiga (2021) e Batista (2011), a Auditoria Interna seria aquela realizada por funcionários pertencentes à própria organização, os quais se reportam ao comitê de auditoria do conselho de administração, trata-se de atividade de auditoria que objetiva solidificar o controle interno institucional, objetivando abastecer a administração de meios para constatar o andamento do sistema contábil, a legalidade dos procedimentos, a gestão administrativa, o controle patrimonial, o cumprimento das políticas estabelecidas pela administração, a auditoria interna atua na auditora preventiva, operacional e corretiva, este tipo de auditoria tem o propósito de auxiliar no alcance dos objetivos organizacionais, sendo uma atividade de avaliação voluntária efetuada pela entidade para assegurar a eficácia dos seus controles internos.

O Conselho Federal de Contabilidade (CFC), por meio da Resolução 986/2003 que aprovou a norma técnica NBC TI 01 - Da Auditoria Interna, conceitua auditoria interna e apresenta sua finalidade (BRASIL, 2003, p.02):

> A Auditoria Interna compreende os exames, análises, avaliações, levantamentos e comprovações, metodologicamente estruturados para a avaliação da integridade, adequação, eficácia, eficiência e economicidade dos processos, dos sistemas de informações e de controles internos integrados ao ambiente e de gerenciamento de riscos, com vistas a assistir a administração da entidade no cumprimento de seus objetivos.
> A atividade de Auditoria Interna está estruturada em procedimentos, com enfoque técnico, objetivo sistemático e disciplinado, e tem por finalidade agregar valor ao resultado da organização, apresentando subsídios para o aperfeiçoamento dos processos, da gestão e dos controles internos, por meio da recomendação de soluções para as não-conformidades apontadas nos relatórios.

A Auditoria Interna encontra-se posicionada na 3ª linha de defesa da organização, na qual há isenção e independência, de forma que a Auditoria encontra-se posicionada fora da gestão, o que proporciona a esta atividade a capacidade de avaliação das funções e processos concernentes aos controles internos, avaliação da conformidade e gestão de riscos realizados pela 1ª e 2ª linhas de defesa, e ainda permite a avaliação da organização integralmente, a independência em relação à gestão é uma das características dessa 3ª linha de defesa, porém essa independência não significa que a Auditoria Interna atuará isolada da alta gestão, pelo contrário, deverá haver interação regular entre elas com vistas a possibilitar que a atividade de auditoria seja relevante para a organização e alinhada aos seus objetivos estratégicos e operacionais (IBGC, 2018; IIA, 2020). A Figura 3 traz o Modelo das 3 Linhas de Defesa apresentado pelo Instituto de Auditores Internos (IIA).

Figura 3 - Modelo das 3 Linhas de Defesa.

Fonte: IIA (2020).

Quanto ao campo de atuação, tem-se que a auditoria classificada como governamental ou pública cuja atuação recai sobre a administração do setor público, esse tipo de auditoria abrange o acompanhamento das ações engendradas pela administração direta e indireta, sendo uma

atividade imprescindível para o dever de *accountability* dos governos perante a sociedade, permitindo que os cidadãos confiem nas informações prestadas quanto às atividades públicas desenvolvida por meio dos recursos públicos, a Auditoria Governamental tem sua função pautada na fiscalização do correto uso dos recursos públicos, na observância dos princípios da eficiência, eficácia, economicidade e equidade e na verificação da conformidade legal no âmbito da administração pública (ARRUDA; BARRETTO; ARAÚJO, 2007; CHACÓN, 2015).

Para Sousa (2019) e Carvalhal (2020), no âmbito dos setores públicos a Auditoria Interna Governamental - AIG se apresenta como mecanismo relevante para as atividades públicas, pois por intermédio de sua atividade consultiva a AIG consegue agregar valor ao desempenho das funções de monitoramento e conformidade, além de buscar otimizar a atuação administrativa para que seja eficiente e tenha níveis procedimentais e operacionais adequados, a AIG se perfaz como ferramenta importante à administração pública porque esta necessita obrigatoriamente prestar contas de suas atividades à coletividade, a AIG trabalha no sentido de fortalecer e assessorar a gestão, ademais este tipo de auditoria buscar promover ações preventivas e de apoio à organização, sendo uma atividade de controle que atua dentro da administração púbica, contribuindo para a prevalência dos princípios da legalidade, impessoalidade e probidade dos atos administrativos.

O Referencial Técnico da Atividade de Auditoria Interna Governamental do Poder Executivo Federal, aprovado por meio da Instrução Normativa nº 03 de 09 de junho de 2017 do Ministério da Transparência e Controladoria-Geral da União, aborda o conceito de Auditoria Interna Governamental (BRASIL, 2017, p. 04):

> A auditoria interna governamental é uma atividade independente e objetiva de avaliação e de consultoria, desenhada para adicionar valor e melhorar as operações de uma organização. Deve buscar auxiliar as organizações públicas a realizarem seus objetivos, a partir da aplicação de uma abordagem sistemática e disciplinada para avaliar e melhorar a eficácia dos processos de governança, de gerenciamento de riscos e de controles internos.

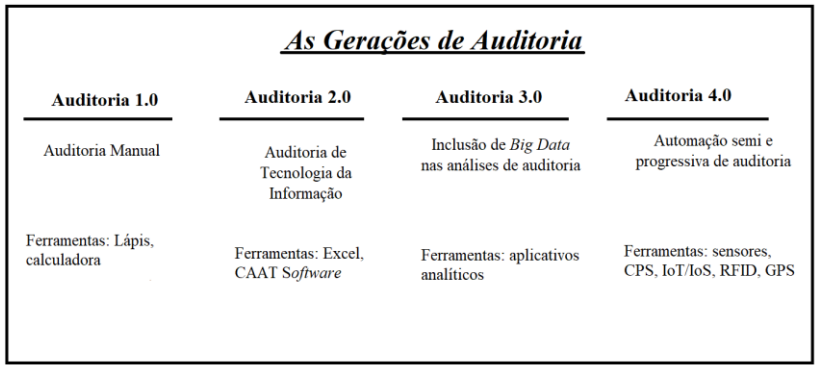
Neste sentido, a Administração Pública busca reforçar sua capacidade de governar com vistas a melhorar seu desempenho estratégico no que tange à promoção econômica e social, desta forma a máquina pública é compelida a empregar o controle interno no âmbito de suas

atividades e a se utilizar das inovações tecnológicas para otimizar o tempo e melhorar a qualidade com o fito de atender o interesse público, a auditoria governamental se apresenta como um instrumento capaz de efetuar o controle das ações estatais cujos trabalhos voltam-se para o desempenho das entidades governamentais, no conflito entre cidadão e Estado tem-se que a Auditoria desempenha a função de avaliadora quanto à execução do serviço público prestado, examinando se esse serviço encontra-se em conformidade com o que foi institucionalizado, além de buscar promover a solidificação dos mecanismos de governança pública (PINTO *et al*., 2012; FONTENELE, 2021).

6.1. A INDÚSTRIA 4.0 NO ÂMBITO DAS ATIVIDADES DE AUDITORIA

As organizações de auditoria governamental estão se moldando no sentido de terem estratégias de modernização por intermédio do uso de ferramentas de análises de dados e outras tecnologias digitais para o estabelecimento de um controle digital, com vistas a possibilitar a conformidade das operações e a criação de valor público pelo Estado, a Auditoria 4.0 proporcionará mudanças diruptivas no que tange à profissão do auditor, levando a uma automatização dos procedimentos de auditoria utilizados atualmente, diminuindo o tempo e ampliando o escopo da auditagem, depreende-se que as organizações industriais caminham no sentido da Indústria 4.0 de forma que a atividade de auditoria também deve caminhar neste sentido (PAIVA, 2017; DAI; VASARHELYI, 2016). A Figura 4 apresenta as quatro gerações de Auditoria.

Figura 4 – As 4 Gerações da Auditoria.



Fonte: Adaptado de Dai e Vasarhelyi (2016).

Nesta última década surgem inovações tecnológicas, como o *big data andanalytics*, robôs autônomos e inteligência artificial, que ensejam mudanças na profissão e isso, conjugado ao crescente volume de dados, alterações nos modelo negociais e as modificações decorrentes dessa automatização, empurram a Auditoria para o âmbito de Indústria 4.0 uma vez que a nova realidade tecnológica elastece o espaço de trabalho da auditoria, proporciona a diminuição dos erros humanos e gera eficiência e eficácia, atributos imprescindíveis ao auditor, as tecnologias emergentes tem o propósito de fomentar análises mais velozes, com custos reduzidos e com maior precisão dos dados massivos fazendo com que os variados tipos de negócios passem a utilizá-las, gerando um a aumento sem precedentes no uso dessas tecnologias, de forma que os auditores também demonstram cada vez mais que confiam nessas tecnologias emergentes como os sistemas de inteligência artificial que utilizam algoritmos sofisticados (SILVA, 2021; MUNOKO; BROWN-LIBURD; VASARHELYI, 2020).

Para Lima (2019) e Paiva (2017), verifica-se um avanço exponencial das tecnologias empregadas no âmbito do controle externo, os Tribunais de Contas necessitam se adaptar constantemente às transformações digitais, pois as tecnologias digitais estão modificando modelos negociais, estruturas institucionais, produtos, serviços, e com vistas a manter-se a interação com a sociedade, o Tribunal de Contas da União de forma pioneira vem inserindo em seus trabalhos a auditoria em realidade mista a qual integra mecanismos avançados de análise de informações juntamente com tecnologias de realidade virtualizada, verifica-se que nos últimos anos essa Corte de Contas vem exercendo seu trabalho por meio de um controle digitalizado sobre a máquina pública que se encontra inclinada para a era digital.

O Tribunal de Contas da União (TCU) já se utiliza das funcionalidades de um robô para Análise de Licitações e Editais denominado de “Alice”, com vistas a efetuar uma coleta diária de arquivos e informações das licitações e atas de pregão eletrônico que foram publicizados para apurar irregularidades nessas licitações e pregões no âmbito federal, esse robô foi criado no ano de 2015 pelo Ministério da Transparência, Fiscalização e Controladoria-Geral da União – CGU para ser utilizado na avaliação preventiva e automatizada de editais licitatórios, em 2016 o TCU efetivou parceria com a CGU para que esse sistema “Alice” fosse adaptado para o controle externo de competência do TCU, além do programa “Alice” no âmbito do controle externo, o TCU vem se utilizando de diversos outros programas de inteligência artificial com vistas a alcançar eficiência, racionalidade e tempestividade em suas atividades de controle,

inserindo em seus trabalhos ferramentas tecnológicas (REIS, 2021; COSTA; BASTOS, 2020). O Quadro 2 enumera os programas de inteligência artificial utilizados pelo Tribunal de Contas da União.

Quadro 2 - Tecnologias utilizadas no âmbito do Tribunal de Contas da União.

Sistema de inteligência artificial	**Finalidade**
Alice - Análise de Licitações e Editais	Sistema capaz de acessar grandes massas de dados, separá-las, classificá-las, enviar alertas e apontar prioridades para a análise humana.
Monica - Monitoramento Integrado para o Controle de Aquisições	Painel que mostra todas as compras públicas, numa amplitude maior do que a do robô Alice, pois abarca também contratações diretas e aquelas feitas por meio de inexigibilidade de licitação.
Adele - Análise de Disputa em Licitações Eletrônicas	Por meio dos dados do Comprasnet, esse sistema classifica e agrupa as informações preparando-as para análise. As informações trabalhadas são disponibilizadas em painéis de acompanhamento, trazendo gráficos de competição dos pregões, conforme parâmetros trazidos pelos usuários.
Sofia - Sistema de Orientação sobre Fatos e Indícios para o Auditor	Robô percorre um documento de fiscalização em curso, em tempo real, trazendo informações adicionais a elementos citados no texto, como CPFs, CNPJs, nomes e decisões do TCU.
Carina - Crawler e Analisador de Registros da Imprensa Nacional	Por meio de extrações diárias, as informações publicadas no Diário Oficial da União são extraídas e processadas, complementando o trabalho realizado pelo robô Alice.
Ágata - Aplicação Geradora de Análise Textual com Aprendizado	Permite ao usuário que não tenha perfil de "analista de dados" construir pesquisas textuais com a possibilidade de retroalimentação ao sistema (permitindo, com isso, modelagem e aperfeiçoamento dos resultados).
LabContas - Laboratório de Informações de Controle	Agrupa as bases de dados da Administração Pública Federal, subsidiando o exercício do controle externo, por meio da consulta a sistemas informatizados, acessíveis em um ambiente virtual para tratamento, cruzamento e análises de dados.

Fonte: Elaborado pelos Autores (2022) conforme informações de Costa e Bastos (2020) e Hildebrand (2021).

Quanto à auditoria interna, esta é modificada pelo uso das tecnologias que influem na qualidade e na eficácia dessa atividade de auditoria interna que é composta por diversas fases

na sua elaboração, de forma que o emprego tecnológico incorpora maior confiabilidade e controle de eficácia à auditoria interna, a utilização de tecnologias no âmbito das atividades de auditoria ocasionam aumento da qualidade dos trabalhos, pois impactam nos níveis de precisão e de tempestividade da atividade realizada, de forma que vive-se uma revolução no âmbito das atividades de auditoria, a qual deve evoluir para uma Auditoria 4.0, em vista da chegada dessa nova revolução industrial também denominada de Indústria 4.0 que alinha as tecnologias para o estabelecimento da automação com troca de informações e acopla o uso de sistemas ciberfísicos, Internet das Coisas e Computação em Nuvem, tendo como uma de suas características a automação e a padronizado por intermédio da automação robótica de processos (SOUSA, 2019; VEIGA, 2021).

Desta forma, de acordo com Silva (2021) e Veiga (2021), na atualidade o auditor trabalha com informações advindas das tecnologias da informação e do âmbito operacional eletrônico, além de imprimir métodos e procedimentos de auditoria já distintos daqueles tradicionais, pois as práticas de auditoria tradicionais necessitam ser modernizadas, haja vista os negócios atuais exigirem práticas de auditagem proativas e com perspectiva para o futuro, no sentido de que a auditoria tradicional deve ser atualizada pela inserção de inteligências de negócios e pela utilização de tecnologias nas atividades regulamentadas dos auditores, porque que as recorrentes ondas tecnológicas e a dinâmica do mercado e da sociedade exigem que os auditores se tornem mais proativos e prospectivos.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Denota-se que a Administração Pública, por seus variados regulamentos legais existentes, caminha rumo à digitalização de seus serviços com vistas a torná-los mais acessíveis e transparentes bem como mais eficientes, demonstrando assim que o setor público inclina-se para a era da modernização do aparato governamental através da inovação e da tecnologia, o que pode ser identificado como impactos promovidos por essa nova Revolução Industrial que está permeando a sociedade e seus variados empreendimentos negociais, englobando inclusive a Administração Pública.

Com isso, a Auditoria Interna Governamental, assim como já ocorre com a auditoria governamental exercida pelos órgãos de controle em âmbito externo, precisam estar em consonância com as inovações tecnológicas na era da Indústria 4.0, haja vista tratar-se de setor estruturante da máquina pública, de modo que a atividade de auditoria interna governamental como terceira linha de defesa da organização deve caminhar junto à Administração Pública rumo à modernização digital, sempre visando a melhoria dos serviços prestados à sociedade e a satisfação dos cidadãos.

A utilização de tecnologias, principalmente de tecnologias voltadas para análise e processamento de dados, pode promover a viabilização de uma auditoria contínua, permitindo avaliar os riscos a que a instituição esteja submetida, de forma a realizar um acompanhamento mais tempestivo das unidades auditadas antes mesmo que impropriedades e irregularidades ocorram no âmbito institucional, além de tornar o serviço de auditoria mais qualitativo e direcionado às questões mais relevantes para a instituição.

As informações colhidas por intermédio de tecnologias como a Inteligência Artificial, o *Big Data*, oriundas da Indústria 4.0 podem aperfeiçoar a fase de planejamento das atividades dos setores de Auditoria Interna Governamental, identificando áreas materialmente importantes de serem objetos de auditoria, além de permeabilizar o descobrimento de áreas que ainda não foram ou são pouco auditadas dentro da instituição.

Os setores de auditoria interna governamental estão compelidos a trabalhar com os diversos setores da instituição e com grandes massas de informações advindas destes setores às quais devem ser analisadas tempestivamente para o desempenho da atividade de auditoria, de forma que grandes quantidades de dados a serem auditados pelo Auditor Interno da Administração Pública podem apresentar-se como um óbice quanto ao desempenho do controle interno de responsabilidade da Auditoria Interna Governamental, sendo inclusive uma das dificuldades para o controle no que tange à sua missão primordial que é agregar valor junto à instituição. Deste modo, ferramentas específicas como aquelas advindas da Indústria 4.0 podem mitigar ou mesmo extinguir essa dificuldade.

REFERÊNCIAS

ABRUCIO, F. L. **O impacto do modelo gerencial na Administração Pública:** um breve estudo sobre a experiência internacional recente.Brasília, DF: Fundação Escola Nacional de Administração Pública-ENAP, 1997. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/556/1/O impacto do modelo gerencial na Administração Pública.pdf>. Acessado em: 30 jun. 2022.

ALBUQUERQUE, Bruno Marques; DA SILVA, Fernanda Cláudia Araújo; DE SOUSA, Thanderson Pereira. A era eletrônica da administração pública federal: desafios e evolução no cenário brasileiro. **Revista Vianna Sapiens**, v. 8, n. 2, p. 19-19, 2017.

ALCÁCER, Vítor *et al*. Industry 4.0 maturity follow-up inside an internal value chain: a case study. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, p. 1-12, 2022.

ALCÁCER, Vitor; CRUZ-MACHADO, Virgilio. Scanning the industry 4.0: A literature review on technologies for manufacturing systems. **Engineering science and technology, an international journal**, v. 22, n. 3, p. 899-919, 2019.

ANDULKAR, Mayur; LE, Duc Tho; BERGER, Ulrich. A multi-case study on Industry 4.0 for SME's in Brandenburg, Germany. 2018.

ARRUDA, D. G.; BARRETTO, P. H. T.; ARAÚJO, I. D. P. S. **Auditoria Contábil**. São Paulo: Saraiva, 2007. E-book. Disponível em: <https://bibliotecadigital.saraivaeducacao.com.br/epub/583749?title=AUDITORIA%20CONT%C3%81BIL>. Acessado em: 30 jun. 2022.

BARBOSA, W. L. **Análise de estudos sobre aplicações e desafios da implementação de big data na Administração Pública**. 2017. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Computação). Universidade de Uberaba, Uberaba, 2017.

BATISTA, D. G. **Manual de Controle e Auditoria**. São Paulo: Saraiva, 2011. E-book.Disponível em: <https://bibliotecadigital.saraivaeducacao.com.br/epub/600234?title=MANUAL%20DE%20CONTROLE%20E%20AUDITORIA>. Acessado em: 30 jun. 2022.

BIARD, Gabrielle; NOUR, Georges Abdul. Industry 4.0 Contribution to Asset Management in the Electrical Industry. **Sustainability**, v. 13, n. 18, p. 10369, 2021.

BIRKEL, Hendrik S. *et al*. Development of a risk framework for Industry 4.0 in the context of sustainability for established manufacturers. **Sustainability**, v. 11, n. 2, p. 384, 2019.

BONILLA, Silvia H. *et al*. Industry 4.0 and sustainability implications: A scenario-based analysis of the impacts and challenges. **Sustainability**, v. 10, n. 10, p. 3740, 2018.

BOYES, Hugh *et al*. The industrial internet of things (IIoT): An analysis framework. **Computers in industry**, v. 101, p. 1-12, 2018.

BRASIL. Advocacia Geral da União. **AGU aperfeiçoa Sistema de Inteligência Jurídica e lança Sapiens 2.0.** Brasília, DF: Advocacia Geral da União, 04 dez. 2020. Disponível em <https://www.gov.br/agu/pt-br/comunicacao/noticias/agu-aperfeicoa-sistema-de-inteligencia-juridica-e-lanca-sapiens-2.0>. Acessado em: 19 de maio de 2020.

BRASIL. **Decreto nº 10.996, de 14 de março de 2022**. Altera o Decreto nº 10.332, de 28 de abril de 2020, que institui a Estratégia de Governo Digital para o período de 2020 a 2022, no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. Brasília, DF: Presidência da República, 2022. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/Decreto/D10996.htm#art1>. Acessado em 16 de maio de 2022.

BRASIL. **Estratégia de Governança Digital**: Transformação Digital – cidadania e governo. Brasília: Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, Secretaria de Tecnologia da Informação e Comunicação, 2018.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 3, de 9 de junho de 2017**. Aprova o Referencial Técnico da Atividade de Auditoria Interna Governamental do Poder Executivo Federal. Brasília: Ministério da Transparência, Fiscalização e Controladoria-Geral da União, Secretaria Federal de Controle Interno, 2017. Disponível em: <https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/19111706/do1-2017-06-12-instrucao-normativa-n-3-de-9-de-junho-de-2017-19111304>. Acessado em: 29 jun. 2022.

BRASIL. **Normas Brasileiras de Contabilidade, NBC TI 01, de 21 de novembro de 2003**. Aprova a NBC TI 01 – Da Auditoria Interna. Brasília: Conselho Federal de Contabilidade. Disponível em: <https://cfc.org.br/tecnica/normas-brasileiras-de-contabilidade/nbc-ti-de-auditoria-interna/>. Acessado em: 29 de maio de 2022.

BUENO, Ricado Luiz Pereira; DE BRELÀZ, Gabriela; SALINAS, Natasha Schmitt Caccia. Administração pública brasileira no século 21: seis grandes desafios. **Revista do Serviço Público**, v. 67, p. 7-28, 2016.

BUENO, Ricado Luiz Pereira; DE BRELÀZ, Gabriela; SALINAS, Natasha Schmitt Caccia. Administração pública brasileira no século 21: seis grandes desafios. **Revista do Serviço Público**, v. 67, p. 7-28, 2016.

CAMPELO, G. S. B. Administração pública no Brasil: ciclos entre patrimonialismo, burocracia e gerencialismo, uma simbiose de modelos. **Ciência & Trópico**, *[S. l.]*, v. 34, n. 2, 2013. Disponível em: <https://fundaj.emnuvens.com.br/CIC/article/view/871>. Acesso em: 28 jun. 2022.

CARVALHAL, F. L. DE S. **Auditoria interna governamental: análise dos indicadores gerenciais das universidades federais brasileiras.** 2020. 38 f. Trabalho de Conclusão de

Curso (Bacharelado em Ciências Contábeis). Universidade de Brasília, Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.bdm.unb.br/bitstream/10483/28918/1/2020_FernandoLuisDeSousaCarvalhal_tcc.pdf>. Acessado em: 30 jun. 2022.

CHACÓN, Jennifer Isabel Arroyo. Auditoria governamental e tipos de serviços de auditoria prestados pela equipe de auditoria governamental. **Revista Contabilidade e Controladoria**, v. 7, n. 2, 2015.

CHANG, Jinke *et al*. Advanced material strategies for next-generation additive manufacturing. **Materials**, v. 11, n. 1, p. 166, 2018.

CHEN, Shanzhi *et al*. A vision of IoT: Applications, challenges, and opportunities with china perspective. **IEEE Internet of Things journal**, v. 1, n. 4, p. 349-359, 2014.

CIOFFI, Raffaele *et al*. Artificial intelligence and machine learning applications in smart production: Progress, trends, and directions. **Sustainability**, v. 12, n. 2, p. 492, 2020.

CONWAY, John. The Industrial Internet of Things: an evolution to a smart manufacturing enterprise. **Schneider Electric**, 2016.

COSTA, Frederico Lustosa da. Brasil: 200 anos de Estado; 200 anos de administração pública; 200 anos de reformas. **Revista de Administração Pública**, v. 42, p. 829-874, 2008.

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

COUTINHO, M. J. V. Administração pública RSP voltada para o cidadão: quadro teórico-conceitual. **Revista do Serviço Público**. Ano 51, Número 3, jul./set.2000.

CRISTÓVAM, José Sérgio da Silva; SAIKALI, Lucas Bossoni; SOUSA, Thanderson Pereira de. Governo digital na implementação de serviços públicos para a concretização de direitos sociais no Brasil. **Sequência (Florianópolis)**, p. 209-242, 2020.

DAI, Jun; VASARHELYI, Miklos A. Imagineering Audit 4.0. **Journal of Emerging Technologies in Accounting**, v. 13, n. 1, p. 1-15, 2016.

DE OLIVEIRA, Maxwell Ferreira. Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração. **Universidade Federal de Goiás. Catalão–GO**, 2011.

DE SOUSA, Angélica Silva; DE OLIVEIRA, Guilherme Saramago; ALVES, Laís Hilário. A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. **Cadernos da FUCAMP**, v. 20, n. 43, 2021.

DOBRA, Andreea. General classification of robots. Size criteria. In: **2014 23rd International Conference on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region (RAAD)**. IEEE, 2014. p. 1-6.

FERNANDES, Gilberto Lourenço. Transformação Digital e Quarta Revolução Industrial: Impactos Sociais e Econômicos. **Revista LIFT papers**, v. 2, n. 2, 2019.

FONTENELE, Léya Lima. **Análise das práticas de auditoria interna governamental de uma autarquia federal.** 2021. 81 f. Monografia (Graduação em Gestão de Políticas Públicas). Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Graduação em Gestão de Políticas Públicas, Fortaleza, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/58527/3/2021_tcc_llfontenele.pdf>. Acessado em: 30 jun. 2022.

GAJDZIK, Bożena *et al*. Sustainable development and Industry 4.0: A bibliometric analysis identifying key scientific problems of the sustainable Industry 4.0. **Energies**, v. 13, n. 16, p. 4254, 2020.

GUERRA, R. A. T. (org.). **Cadernos Cb Virtual 2**. João Pessoa: Ed. Universitária, 2011.

HILDEBRAND, Rodrigo Otávio Coelho. **A experiência do Tribunal de Contas da União com inteligência artificial.** 2021. 49 f., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Direito) — Universidade de Brasília, Brasília, 2021. Disponível em: < https://bdm.unb.br/bitstream/10483/29757/1/2021_RodrigoOtavioCoelhoHildebrand_tcc.pdf >. Acessado em: 30 jun. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GOVERNANÇA CORPORATIVA (IBGC). **Auditoria Interna:** Aspectos Essenciais para o Conselho de Administração. São Paulo, SP: IBGC, 2018. Disponível em: <https://conhecimento.ibgc.org.br/Lists/Publicacoes/Attachments/23980/Publicao-IBGCOrienta-AuditoriaInterna%20-%202018.pdf>. Acessado em: 29 jun. 2022.

INSTITUTO DOS AUDITORES INTERNOS DO BRASIL (IIA). **Modelo das três linhas do IIA 2020:** Uma atualização das três linhas de defesa.[*S.l.*: *s.n.*], 2020. Disponível em: <https://iiabrasil.org.br/korbilload/upl/editorHTML/uploadDireto/20200758glob-th-editorHTML-00000013-20072020131817.pdf >. Acessado em: 22 de maio de 2022.

JIANG, Ruth; KLEER, Robin; PILLER, Frank T. Predicting the future of additive manufacturing: A Delphi study on economic and societal implications of 3D printing for 2030. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 117, p. 84-97, 2017.

KAWAGUCHI, Natsuki. Application of blockchain to supply chain: Flexible blockchain technology. **Procedia Computer Science**, v. 164, p. 143-148, 2019.

KLERING, Luis Roque; PORSSE, Melody de Campos Soares; GUADAGNIN, Luis Alberto. Novos caminhos da administração pública brasileira. **Análise–Revista de Administração da PUCRS**, v. 21, n. 1, 2010.

KOCH, Paul J. *et al*. A skill-based robot co-worker for industrial maintenance tasks. **Procedia Manufacturing**, v. 11, p. 83-90, 2017.

KUMAR, Mr Shashank *et al*. Applications of industry 4.0 to overcome the COVID-19 operational challenges. **Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews**, v. 14, n. 5, p. 1283-1289, 2020.

LIMA, Edilberto Carlos Pontes (Coord.). **Tribunal de Contas do século XXI**. Belo Horizonte: Fórum, 2019. 432p. (Coleção Fórum IRB, v. 3). ISBN 978-85-450-0713-5.
MATOS, Jatene da Costa; NOLASCO, Loreci Gottschalk; SILVA, Débora dos Santos. ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA GERENCIAL. **ANAIS DO ENIC**, *[S. l.]*, v. 1, n. 4, 2015. Disponível em: <https://anaisonline.uems.br/index.php/enic/article/view/1628>. Acessado em: 28 jun. 2022.

MITTAL, Sameer *et al*. Smart manufacturing: Characteristics, technologies and enabling factors. **Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture**, v. 233, n. 5, p. 1342-1361, 2019.

MOKTADIR, Md Abdul *et al*. Assessing challenges for implementing Industry 4.0: Implications for process safety and environmental protection. **Process safety and environmental protection**, v. 117, p. 730-741, 2018.

MORESI, Eduardo *et al*. Metodologia da pesquisa. **Brasília: Universidade Católica de Brasília**, v. 108, n. 24, p. 5, 2003.
MOTTA, Paulo Roberto. A modernização da administração pública brasileira nos últimos 40 anos. **Revista de Administração Pública**, v. 41, p. 87-96, 2007.

MUNOKO, Ivy; BROWN-LIBURD, Helen L.; VASARHELYI, Miklos. The ethical implications of using artificial intelligence in auditing. **Journal of Business Ethics**, v. 167, p. 209-234, 2020.

NASCIMENTO JÚNIOR, V. M. C. D.. ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA BRASILEIRA NO NOVO CONTEXTO TECNOLÓGICO: A CAMINHO DE UM GOVERNO 4.0. **Portal de Trabalhos Acadêmicos**, *[S. l.]*, v. 7, n. 1, 2022. Disponível em: <https://revistas.faculdadedamas.edu.br/index.php/academico/article/view/1918>. Acessado em: 30 jun. 2022.

NASCIMENTO JÚNIOR, Victor Manoel Cortizo; MOURA, Ana Lúcia Neves de. A Administração Pública Brasileira a Caminho de um Governo 4.0. **Congresso Internacional de Administração**, p. 1–16, 2020. Disponível em:<https://admpg.com.br/2020/anais/arquivos/08142020_110857_5f36a4d17a49c.pdf>. Acessado em: 30 jun. 2022.

PAIVA, Túlio de. **Celeridade e qualidade no trabalho**: a percepção de auditores do Tribunal de Contas da União - TCU. 2017. 52 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em

Administração). Universidade de Brasília, Brasília, 2017. Disponível em: <https://bdm.unb.br/bitstream/10483/17568/1/2017_TuliodePaiva.pdf>. Acessado em: 30 jun. 2022.

PEREIRA, Luiz Carlos Bresser. Uma reforma gerencial da Administração Pública no Brasil. **Revista do Serviço Público**, *[S. l.]*, v. 49, n. 1, p. p. 5-42, 2014. DOI: 10.21874/rsp.v49i1.360. Disponível em: <https://revista.enap.gov.br/index.php/RSP/article/view/360>. Acesso em: 28 jun. 2022.

PEREIRA, Thales Alessandro Dias; PEIXOTO, Fabiano Hartmann. IA e Defensoria Pública: potenciais da Inteligência Artificial nas atividades da Defensoria Pública. **Revista de Política Judiciária, Gestão e Administração da Justiça**, v. 6, n. 1, p. 1-18, 2020.

PHUYAL, Sudip; BISTA, Diwakar; BISTA, Rabindra. Challenges, opportunities and future directions of smart manufacturing: a state of art review. **Sustainable Futures**, v. 2, p. 100023, 2020.

PINTO, Francisco das Chagas Brandão *et al*. Análise das atividades da auditoria interna no âmbito do Tribunal de Justiça do Estado do Ceará: sob a ótica dos auditores internos. **Revista Controle: Doutrinas e artigos**, v. 10, n. 1, p. 273-300, 2012.

POSADA, Jorge *et al*. Visual computing as a key enabling technology for industrie 4.0 and industrial internet. **IEEE computer graphics and applications**, v. 35, n. 2, p. 26-40, 2015.

RAJ, Alok *et al*. Barriers to the adoption of industry 4.0 technologies in the manufacturing sector: An inter-country comparative perspective. **International Journal of Production Economics**, v. 224, p. 107546, 2020.

REIS, Camille Lima. **A participação popular e as novas tecnologias na administração pública brasileira**: desafios e perspectivas da participação direta em um mundo conectado. 2022. 124 f. Dissertação (Mestrado em Direito). Faculdade de Direito, Programa de pós-Graduação em Direito, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2021. Disponível em: <http://www.repositorio.ufal.br/jspui/bitstream/123456789/8972/1/A%20participa%c3%a7%c3%a3o%20popular%20e%20as%20%20novas%20tecnologias%20na%20administra%c3%a7%c3%a3o%20p%c3%bablica%20brasileira%20-%20desafios%20e%20perspectivas%20da%20participa%c3%a7%c3%a3o%20direta%20em%20um%20mundo%20conectado.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2022.

REIS, R. X. dos. **A utilização do fenômeno Big Data na Administração Pública:** A experiência do PENSA na Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro. 2015. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (pós-graduação). Escola de Contas e Gestão, programa de pós-Graduação em Gestão Pública e Controle Externo, Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

ROMERO, E. D.; VIEIRA, C. T. A auditoria como instrumento na gestão pública. **Anais - Encontro Científico De Administração, Economia E Contabilidade**, *[S. l.]*, v. 1, n. 1, 2018.

Disponível em: <https://anaisonline.uems.br/index.php/ecaeco/article/view/3253>. Acesso em: 29 jun. 2022.

SAUCEDO-MARTÍNEZ, Jania Astrid *et al*. Industry 4.0 framework for management and operations: a review. **Journal of ambient intelligence and humanized computing**, v. 9, p. 789-801, 2018.

SCHIEFLER, Eduardo André Carvalho; DA SILVA CRISTÓVAM, José Sérgio; DE SOUSA, Thanderson Pereira. Administração Pública digital e a problemática da desigualdade no acesso à tecnologia. Digital Public Administration and the problem of inequality in access to technology. **International Journal of Digital Law**, v. 1, n. 2, p. 97-116, 2020.

SCHWAB, Klaus. **The Fourth Industrial Revolution: what it means, howtorespond**. World Economic Forum: 2016. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>. Acessado em 15 de maio de 2022.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho Científico.** 24. ed. São Paulo: Cortez, 2017.

SEZER, Omer Berat; DOGDU, Erdogan; OZBAYOGLU, Ahmet Murat. Context-aware computing, learning, and big data in internet of things: a survey. **IEEE Internet of Things Journal**, v. 5, n. 1, p. 1-27, 2017.

SILVA, J. F. T. J. e. **A profissão de Auditoria na Indústria 4.0: perceção dos Revisores Oficiais de Contas**. 2021. 123 f. Dissertação (Mestrado em Auditoria). Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto, Politécnico do Porto, 2021.Disponível em: <https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/19593/1/Joana_SIlva_MA_2021.pdf>. Acessado em: 30 jun. 2022.

SILVA, J. F. T. J. e. **A profissão de Auditoria na Indústria 4.0: perceção dos Revisores Oficiais de Contas**. 2021. 123 f. Dissertação (Mestrado em Auditoria). Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto, Politécnico do Porto, 2021.Disponível em: <https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/19593/1/Joana_SIlva_MA_2021.pdf>.Acessado em: 30 jun. 2022.

SILVA, J. G. de S; SILVA, J. W da. **Administração sem papel:** uma análise sobre a digitalização de documentos na administração pública. 2019. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Administração Pública). Centro Universitário Tabosa de Almeida, Caruaru, 2019. Disponível em: <http://repositorio.asces.edu.br/bitstream/123456789/2541/1/Artigo%20TCC%20final%20%282%29.pdf>. Acessado em: 30 jun. 2022.

SOUSA, N. G. de. **A eficácia das unidades de auditoria interna nas universidades federais brasileiras**: análise sobre a percepção de membros da auditoria interna e alta administração. 2019. 93 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis). Universidade de Brasília, Brasília, 2019. Disponível em:

<https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/38543/1/2019_Nat%c3%a1liaGon%c3%a7alvesdeSousa.pdf. Acessado em: 30 jun. 2022.

SYBERFELDT, Anna *et al*. Support systems on the industrial shop-floors of the future–operators' perspective on augmented reality. **Procedia Cirp**, v. 44, p. 108-113, 2016.

VAIDYA, Saurabh; AMBAD, Prashant; BHOSLE, Santosh. Industry 4.0–a glimpse. **Procedia manufacturing**, v. 20, p. 233-238, 2018.

VEIGA, F. da F. **A Auditoria do Futuro**. 2021. 61f. Dissertação (Mestrado em Gestão Aplicada). Instituto Universitário de Lisboa, 2021. Disponível em: <https://repositorio.iscte-iul.pt/bitstream/10071/24946/1/master_fabiola_fonte_veiga.pdf>. Acessado em: 30 jun. 2022.

ZHONG, Ray Y. *et al*. Intelligent manufacturing in the context of industry 4.0: a review. **Engineering**, v. 3, n. 5, p. 616-630, 2