



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC
CENTRO SOCIOECONÔMICO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

FELIPE RUBIA PERINA

O IMPACTO DA INOVAÇÃO E AUTOMAÇÃO NOS EMPREGOS NO BRASIL: Uma
análise do setor público

FLORIANÓPOLIS

2023

FELIPE RUBIA PERINA

O IMPACTO DA INOVAÇÃO E AUTOMAÇÃO NOS EMPREGOS NO BRASIL: Uma
análise do setor público

Trabalho de Conclusão de Curso de Ciências Econômicas
do Centro Socioeconômico da Universidade Federal de
Santa Catarina como requisito para a obtenção do título
de Bacharel em Ciências Econômicas.
Orientador: Prof. Marco Antonio Siqueira Rodrigues

FLORIANÓPOLIS
2023

Ficha catalográfica

Perina, Felipe Rubia

O IMPACTO DA INOVAÇÃO E AUTOMAÇÃO NOS EMPREGOS NO BRASIL :
Uma análise do setor público / Felipe Rubia Perina ; orientador,
Marco Antonio Siqueira Rodrigues, 2023.

45 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade
Federal de Santa Catarina, Centro Socioeconômico, Graduação em
Ciências Econômicas, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Ciências Econômicas. 2. Inovação. 3. Setor Público
Brasileiro. 4. Oportunidade de empregos. I. Rodrigues, Marco
Antonio Siqueira. II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Graduação em Ciências Econômicas. III. Título.

FELIPE RUBIA PERINA

O IMPACTO DA INOVAÇÃO E AUTOMAÇÃO NOS EMPREGOS NO BRASIL: Uma análise do setor público

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de bacharel em Ciências Econômicas e aprovado em sua forma final pelo Curso de Ciências Econômicas

Florianópolis, 22 de novembro de 2023.

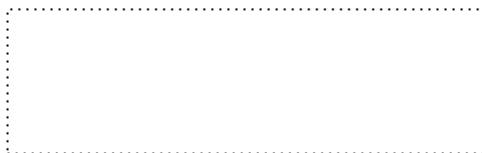
Banca examinadora



Prof. Marco Antonio Siqueira Rodrigues, Dr.
Orientador(a)



Prof. Helberte João França Almeida, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina



Rafael Jasper Feltrin, MSc.
Universidade Federal de Santa Catarina

FLORIANÓPOLIS, 2023.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer aos pais, Mario Eduardo Perina e Adriana Rubia, que sempre apoiaram em minhas decisões, oferecendo toda oportunidade e suporte necessário para que eu tivesse uma educação de qualidade.

Quero agradecer ao meu orientador, Marco Antonio Siqueira Rodrigues por sua orientação, paciência e apoio durante todo o processo de realização deste trabalho.

E por fim, mas não menos importante, a todos amigos que fiz durante essa caminhada, desde meu primeiro momento em Florianópolis, todos foram importantes para que eu chegasse até o fim dessa jornada!

RESUMO

O estudo aborda a evolução do setor público brasileiro em face das novas tecnologias e inovação. Existe uma preocupação sobre a automação substituindo tarefas humanas, mas também há uma perspectiva de criação de novas oportunidades de emprego. A chave para essa transição é a capacitação e atualização contínua dos servidores públicos. A inovação e a automação têm potencial para melhorar a eficiência e a qualidade dos serviços prestados à população. Portanto, é essencial entender como estas mudanças vão influenciar o futuro do emprego no setor público no Brasil e se preparar para os desafios vindouros.

Palavras-chave: Inovação; Setor Público Brasileiro; Oportunidade de empregos.

ABSTRACT

The study addresses the evolution of the Brazilian public sector in the face of new technologies and innovation. There is concern about automation replacing human tasks, but there is also a perspective of creating new job opportunities. The key to this transition is the training and continuous updating of public servants. Innovation and automation have the potential to improve efficiency and the quality of services provided to the population. Therefore, it is essential to understand how these changes will influence the future of employment in the public sector in Brazil and prepare for the upcoming challenges.

Keywords: Innovation; Brazilian Public Sector; Job Opportunities.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Barreiras À Inovação No Setor Público.....	188
Tabela 2- Ocupações Com Mais De 50 Funcionários Ordenadas Por Propensão À Automação – Decrescente	28
Tabela 3 - Ocupações Com Mais De 50 Funcionários Ordenadas Por Propensão À Automação – Crescente.....	29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
1.1 TEMA E PROBLEMA DA PESQUISA	5
1.2 OBJETIVOS	7
1.2.1 Objetivo Geral	7
1.2.2 Objetivos Específicos	7
1.3 JUSTIFICATIVA	8
1.4 MENTODOLOGIA	8
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	10
2.1 CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE INOVAÇÃO E AUTOMAÇÃO NO SETOR PÚBLICO	10
3. COMO A INOVAÇÃO É PERCEBIDA E ENDEREÇADA NO SETOR PÚBLICO	14
3.1 O SETOR PÚBLICO BRASILEIRO E A INOVAÇÃO	20
4. DESAFIOS E ESTRATÉGIAS PARA A INOVAÇÃO E AUTOMAÇÃO NO SETOR PÚBLICO BRASILEIRO	23
4.1 REDESENHO DE FUNÇÕES: CARGOS MAIS AFETADOS PELA INOVAÇÃO E AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS NO SETOR PÚBLICO BRASILEIRO	25
4.2 ESTRATÉGIAS PARA ENDEREÇAR POSSÍVEIS DESAFIOS NO SETOR PÚBLICO BRASILEIRO	31
CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
REFERÊNCIAS	37

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem como objetivo apresentar o problema investigado, o objetivo geral e os específicos, e as justificativas da pesquisa.

1.1 TEMA E PROBLEMA DA PESQUISA

Com o avanço tecnológico e a rápida adoção de novas ferramentas e sistemas, vêm ocorrendo uma transformação significativa no setor público brasileiro. Para Battistella *et al.* (2017), este cenário, marcado por alterações nas demandas de trabalho e na estrutura das ocupações existentes, apresenta uma série de desafios que vão além dos tradicionalmente enfrentados pelo setor. Nesse contexto, a inovação e a automação emergem como um fator essencial para a reestruturação dos processos de trabalho no citado campo.

Em tal cenário, a inovação consiste um elemento crucial para o rearranjo dos processos de trabalho no setor público. Caracterizada pela introdução de novas ideias, métodos e tecnologias, a inovação tem o potencial de impulsionar melhorias e permitir o enfrentamento eficaz desses desafios. Além disso, sua implementação tem potencial de promover mudanças profundas nas dinâmicas de emprego, seja do setor público ou do privado (BORINS, 2002).

Nota-se que os avanços tecnológicos, muitas vezes, redefinem os parâmetros do que é considerado trabalho. Por conta deles, há o deslocamento de funções e papéis tradicionais, e, potencialmente, substituem-se tarefas humanas por processos automatizados (FREY; OSBORNE, 2013).

Nessa esteira, tem-se a automação, considerada uma das principais consequências da inovação, surge como uma força transformadora poderosa, causando impactos consideráveis na estrutura de empregos. Esse fenômeno envolve a substituição de tarefas tradicionalmente realizadas manualmente por processos automatizados, conduzidos por tecnologias avançadas. Tal movimento resulta em um reajuste das dinâmicas de emprego, levando à necessidade de requalificação e atualização constante dos profissionais para lidar com o ambiente de trabalho em evolução contínua (CHUI; MANYIKA; MIREMADI, 2016).

Essa tendência, impulsionada pela inovação e automação, é corroborada por uma série de estudos acadêmicos e industriais. Destacando-se entre estes, o relatório da

Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), intitulado *Public Governance Reviews: Innovation Skills and Leadership in Brazil's Public Sector* (2019), elucida que a automação e tecnologias disruptivas estão redefinindo o *modus operandi* do setor público.

Essas transformações tecnológicas afetam diretamente os empregos existentes, não só modificando a estrutura e a natureza das funções, mas também impondo a necessidade de desenvolvimento de novas competências pelos servidores públicos. Isso implica uma necessidade emergente de requalificação e treinamento contínuo para tais profissionais, a fim de se adaptarem às demandas em rápida mudança (CHUI; MANYIKA; MIREMADI, 2016).

Por sua vez, Bessen (2018) destaca que essas transformações tecnológicas não apenas redesenham a paisagem do emprego no setor público, mas também têm o potencial de criar novas oportunidades de trabalho que antes eram inimagináveis. Portanto, a automação e as tecnologias disruptivas desempenham um papel duplo de catalisadores de mudanças e propulsores de inovação.

Nesse contexto, a seguinte questão de pesquisa se torna primordial: como a inovação está moldando o futuro do emprego no setor público brasileiro à luz da automação? Além disso, quais são as implicações dessas mudanças tecnológicas no que diz respeito às competências necessárias aos servidores públicos para se adaptarem efetivamente a esse novo ambiente de trabalho? Essas perguntas se tornam cada vez mais relevantes em um cenário onde a tecnologia está em constante evolução, exigindo adaptações contínuas (BRYNJOLFSSON; MCAFEE, 2014).

A complexidade da situação é acentuada por pesquisas acadêmicas recentes, como aponta o estudo da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). A investigação sublinha que o estabelecimento de um sistema robusto para o serviço público sênior, juntamente com o fomento de competências inovadoras, é indispensável para lidar com os desafios introduzidos pela automação e para assegurar a qualidade e eficiência dos serviços públicos no Brasil (OECD, 2019).

Essa realidade enfatiza a grande importância de entender a forma como a inovação e a automação estão afetando o emprego no setor público brasileiro. Tal compreensão permitirá identificar medidas necessárias para capacitar os servidores públicos, promover

a adaptação às rápidas mudanças tecnológicas e garantir a qualidade dos serviços prestados à população (BESSEN, 2018).

É crucial, neste contexto, desenvolver uma visão clara de como a inovação e a automação podem ser usadas de forma estratégica para melhorar os serviços públicos, ao mesmo tempo em que se oferece formação e capacitação adequadas aos servidores públicos para as novas realidades do trabalho (MUMFORD, 2010).

No próximo capítulo, uma revisão bibliográfica abrangente será apresentada, explorando conceitos fundamentais e estudos relevantes sobre inovação, automação e seu impacto nos empregos no setor público brasileiro. Serão considerados diversos aspectos deste tópico, desde o desenvolvimento de competências inovadoras até a adaptação à automação e as perspectivas futuras do trabalho no setor público.

1.2 OBJETIVOS

A seguir, estão colocados os objetivos que esta monografia busca atender.

1.2.1 OBJETIVO GERAL

Investigar como a inovação e a automação estão afetando os empregos no setor público brasileiro.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Em alinhamento com o objetivo geral e de forma a operacionalizá-lo, têm-se os seguintes objetivos específicos:

- a) Apresentar as tendências emergentes de inovação e automação no contexto do setor público brasileiro;
- b) Identificar especificamente os cargos e funções do setor público brasileiro que são mais vulneráveis ao avanço da automação.
- c) Investigar as consequências diretas e indiretas da inovação e da automação na geração ou extinção de empregos no setor público.
- d) Propor estratégias e políticas públicas para enfrentar os desafios decorrentes da inovação e automação nos empregos no setor público.

1.3 JUSTIFICATIVA

Este trabalho de conclusão de curso tem como objetivo investigar o impacto da inovação nos empregos no que diz respeito à automação de tarefas, em particular no contexto do setor público brasileiro. Esse tema justifica-se frente a sua relevância e urgência, considerando as transformações aceleradas que estão ocorrendo no mercado de trabalho devido aos avanços tecnológicos.

Para Bessen (2018), a inovação e automação têm o poder de reestruturar drasticamente a maneira como as tarefas são realizadas, tornando algumas ocupações obsoletas, enquanto simultaneamente geram novas oportunidades de emprego em áreas emergentes. Estas mudanças repercutem de maneira significativa tanto nos indivíduos, que podem enfrentar desafios na adaptação às novas demandas do mercado de trabalho, quanto nas organizações, que devem se preparar para integrar tecnologias disruptivas em suas operações (BRYNJOLFSSON; MCAFEE, 2014).

Com foco no setor público, a inovação e a automação podem introduzir uma série de benefícios, como a melhoria da eficiência dos serviços públicos e a ampliação do acesso público a informações e recursos, como descrito em *Digital Government Review of Brazil: Towards the Digital Transformation of the Public Sector* (OECD, 2019).

No entanto, também podem gerar questões preocupantes relacionadas à privacidade, segurança dos dados e a exclusão digital, além de impactar diretamente os servidores públicos em termos de necessidade de requalificação profissional e reestruturação de carreiras.

Dessa forma, este trabalho contribuirá para a compreensão dos desafios e oportunidades que a inovação e a automação trazem para os empregos no setor público, promovendo discussões e reflexões relevantes para os gestores públicos, acadêmicos e profissionais envolvidos com a temática. Assim, espera-se que este trabalho ajude a moldar políticas públicas efetivas e estratégias adaptativas no contexto da crescente digitalização e automação do setor público.

1.4 METODOLOGIA

Este trabalho de conclusão de curso possui como objetivo fornecer uma perspectiva abrangente e detalhada sobre a interseção entre inovação, automação e seus subsequentes impactos no panorama de empregos no setor público brasileiro. A metodologia adotada para este projeto é a revisão bibliográfica, um método de investigação que consiste na análise de estudos e trabalhos acadêmicos já publicados sobre o tema de interesse (COELHO, 2021).

A revisão bibliográfica permite ao pesquisador compreender o estado da arte de um determinado campo de estudo e identificar lacunas de conhecimento que ainda precisam ser exploradas (BOOTH; SUTTON; PAPAIOANNOU, 2016). Neste trabalho, a revisão bibliográfica será realizada por meio de uma busca sistemática e criteriosa em várias fontes de informação, incluindo periódicos científicos, livros, teses e dissertações, relatórios de organizações internacionais e documentos governamentais. O foco da pesquisa será em estudos e trabalhos que discutam a inovação, automação e seus impactos no setor público brasileiro.

A partir dessa revisão bibliográfica, será possível embasar teoricamente a pesquisa, compreender as tendências atuais de inovação e automação no setor público brasileiro, identificar as ocupações mais suscetíveis à automação, avaliar o impacto da inovação e automação na criação de empregos e propor estratégias e políticas públicas para lidar com os desafios decorrentes dessas transformações.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo tem como objetivo apresentar os conceitos-chave relacionados ao tema do estudo. Isso inclui a explicação detalhada dos conceitos de inovação e automação, bem como a discussão de como esses conceitos são aplicados e compreendidos no contexto do setor público brasileiro.

2.1 CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE INOVAÇÃO E AUTOMAÇÃO NO SETOR PÚBLICO

Este primeiro capítulo da fundamentação teórica tem como objetivo apresentar os conceitos de inovação e automação. Esta base conceitual é crucial para a compreensão do impacto da inovação e da automação nos empregos públicos, que será o foco dos capítulos subsequentes.

Destarte, a inovação é um conceito que se refere à introdução de novas ideias, métodos ou produtos. O termo tem suas raízes na obra do economista Joseph Schumpeter¹, que, no início do século XX, definiu a inovação como o processo de "destruição criativa" que impulsiona o progresso econômico. Para ele, a inovação era um motor de crescimento econômico e transformação social, ou seja, um processo de "destruição criativa" que destrói antigas estruturas econômicas e as substitui por novas (SCHUMPETER, 2020).

No entanto, a partir da década de 1960, o entendimento de inovação começou a mudar. Os estudiosos começaram a reconhecer que a inovação não se limitava ao desenvolvimento de novos produtos ou tecnologias, mas também incluía mudanças nas práticas organizacionais, nos modelos de negócios e nas estruturas sociais (DRUCKER, 1985).

Este conceito foi ainda mais expandido no Manual de Oslo (OECD, 2005), que classificou a inovação em quatro tipos: inovações de produto, processo, marketing e organizacionais. As inovações de produto e processo estão mais alinhadas com a visão

¹ Joseph Schumpeter (1883-1950) foi um renomado economista, sociólogo e cientista político austríaco. Schumpeter é mais conhecido por suas contribuições na área da teoria econômica e pelo conceito de "destruição criativa". Ele acreditava que a economia não era um sistema estático, mas sim um processo dinâmico de mudança e desenvolvimento. Segundo Schumpeter, a inovação e o empreendedorismo são os principais motores desse processo. O termo "destruição criativa" foi introduzido por Schumpeter em seu livro "Capitalismo, Socialismo e Democracia", publicado em 1942.

original de Schumpeter, enquanto as inovações de marketing e organizacionais refletem a compreensão mais ampla da inovação.

A inovação social, que visa criar valor social e abordar desafios sociais, também se tornou um campo importante de estudo (MOULAERT; MEHMOOD; HAMDOUCH, 2014). Essa pode incluir, por exemplo, novas formas de prestar serviços sociais ou novos modelos de colaboração e governança.

Tal evolução do conceito de inovação refletiu a crescente consciência de que a criação de valor econômico e social depende de uma variedade de atividades e processos, muitos dos quais estão além do desenvolvimento de novos produtos ou tecnologias. Desde então, a compreensão do conceito de inovação ampliou sua abrangência para além das fronteiras estritas do desenvolvimento de produtos ou tecnologias, ou seja, o conceito evoluiu para abranger uma maior gama de atividades que podem levar à criação de valor econômico e social (OECD, 2005).

No cenário do setor público, a inovação não se limita apenas à implementação de novas tecnologias. Envolve também a reformulação de processos, a introdução de novos modelos de governança e a concepção de políticas inéditas, de modo a estimular melhorias na eficiência dos serviços prestados à população (BORINS, 2002).

Tais inovações permitem o acesso facilitado a informações, o aumento da transparência governamental e o estímulo à participação cidadã, colaborando para uma administração mais democrática e acessível.

Além disso, com o advento da digitalização e a popularização de ferramentas de *big data* e inteligência artificial, os governos têm a oportunidade de utilizar essas inovações para melhorar a eficiência operacional, otimizar a tomada de decisões e personalizar serviços para atender melhor às necessidades dos cidadãos (MERGEL; EDELMANN; HAUG, 2019).

Importa também destacar que a inovação no setor público não se trata apenas de adotar tecnologias emergentes, mas de uma mudança fundamental na mentalidade e na cultura organizacional.

Uma cultura de inovação pode permitir que as organizações públicas se tornem mais adaptáveis, resilientes e capazes de responder efetivamente às demandas em constante mudança da sociedade. A título de exemplo, as administrações públicas que abraçaram a

inovação têm conseguido melhorar a acessibilidade e a qualidade dos serviços, aumentar a eficiência operacional e promover uma maior satisfação do cidadão.

No entanto, também é importante reconhecer que a inovação no setor público traz consigo desafios significativos, tais como a necessidade de requalificação do pessoal, a gestão da mudança e a garantia da segurança e privacidade dos dados (OECD, 2019).

A automação, por sua vez, é definida como o processo de substituição de tarefas manuais ou mentais por tecnologia, e trata-se de um fenômeno que vem alterando significativamente as dinâmicas de trabalho. O conceito de automação ganhou destaque com a Revolução Industrial no século XIX, quando máquinas começaram a substituir o trabalho humano em muitas áreas de produção (NOBLE, 2011).

De fato, a Revolução Industrial marcou o início da era da automação em grande escala, com o advento de tecnologias como o tear mecânico e a máquina a vapor, que permitiram a produção em massa e a mecanização do trabalho anteriormente realizado manualmente (BRYNJOLFSSON; MCAFEE, 2014).

Nesse sentido, a automação era vista principalmente como uma questão de eficiência, visando aumentar a produtividade e reduzir os custos. No entanto, no século XX, com o surgimento da computação e da robótica, o conceito de automação começou a se expandir além da simples substituição do trabalho manual.

A automação cognitiva, que envolve a substituição de tarefas mentais por tecnologia, tornou-se cada vez mais prevalente. Isso inclui coisas como algoritmos de aprendizado de máquina que podem analisar grandes conjuntos de dados ou sistemas de inteligência artificial que podem realizar tarefas complexas de tomada de decisão (DAVENPORT; KIRBY, 2015).

Na era contemporânea, estamos testemunhando o que alguns estudiosos chamam de "quarta revolução industrial" ou "Indústria 4.0", caracterizada por tecnologias como a Internet das Coisas, *big data*, inteligência artificial e robótica avançada. Essas tecnologias estão permitindo níveis cada vez mais sofisticados de automação, impactando não apenas o setor manufatureiro, mas também setores como serviços, saúde e administração pública (SCHWAB, 2017).

Por sua vez, no contexto do setor público, a automação se apresenta com potencial para alterar fundamentalmente a maneira como os serviços são prestados. A automação pode melhorar a eficiência e a precisão das tarefas, ao passo que libera os funcionários

para se dedicarem a tarefas mais complexas e de maior valor agregado (CHUI; MANYIKA; MIREMADI, 2016).

Essas atividades mais complexas, em geral, são caracterizadas por demandar habilidades cognitivas avançadas, como resolução de problemas, criatividade e pensamento crítico, áreas nas quais os humanos ainda superam as máquinas. Assim, ao invés de substituir completamente os funcionários, a automação pode potencialmente levar à reestruturação de funções e tarefas, permitindo uma alocação mais eficiente dos recursos humanos.

Por outro lado, o processo de automação no setor público também apresenta desafios consideráveis. A requalificação dos trabalhadores surge como uma necessidade premente, visto que a transição para uma força de trabalho mais automatizada exigirá um novo conjunto de habilidades e competências (BUGHIN *et al.*, 2018).

Além disso, questões relativas à segurança de dados e à privacidade surgem como pontos de atenção no cenário de automação. À medida que mais dados são coletados e processados por sistemas automatizados, torna-se imprescindível que os gestores públicos garantam que essas informações sejam manuseadas de maneira segura e conforme as legislações de proteção de dados vigentes. Em suma, embora a automação ofereça oportunidades significativas para melhorar a eficiência e a eficácia do setor público, sua implementação deve ser cuidadosamente gerenciada para maximizar os benefícios e minimizar os possíveis riscos.

Este capítulo buscou esclarecer os conceitos de inovação e automação, tanto em um contexto geral como especificamente no setor público. No próximo capítulo, serão explorados os impactos que a inovação e a automação podem ter sobre os empregos existentes, as novas demandas de habilidades e competências e as estratégias que podem ser adotadas para lidar com esses desafios

3. COMO A INOVAÇÃO É PERCEBIDA E ENDEREÇADA NO SETOR PÚBLICO

Na contemporaneidade, os governos valorizam a inovação e buscam implementá-la no setor público. No âmbito do setor público, a inovação pode abranger a produção de bens materiais ou produtos, entretanto, é mais comumente associada à aplicação de produtos já existentes ou à prestação de serviços. Tais iniciativas inovadoras tendem a ser acompanhadas de mudanças organizacionais e do desenvolvimento de políticas (KLUMB; HOFFMANN, 2016).

A necessidade da inovação no setor público passou a ser mais amplamente reconhecida na década de 1980, com o discurso do *New Public Management*, ou Nova Gestão Pública. À época, pregava-se que o setor público deveria imitar a experiência do setor privado, incentivando o desempenho, tendo a eficiência como critério central, visando à melhoria de desempenho e redução de custos, bem como a qualidade nos serviços prestados (KLUMB; HOFFMANN, 2016; LOPES; FARIAS, 2022).

Nota-se que essa tendência foi iniciada a partir de experiências do setor privado, as quais almejavam incrementos nas lideranças empreendedoras e na competição, conforme uma visão schumpeteriana (SØRENSEN; TORFING, 2017). Contudo, nos últimos anos, “estratégias colaborativas vêm ganhando espaço, envolvendo a interação entre participantes dos meios públicos e privados para gerar novas políticas, processos e serviços de interesse mútuo” (GALHARDO, 2019, p. 30). Nesse sentido, cabe destacar que, no setor público, mesmo pequenas inovações podem gerar resultados significativos e efeitos colaterais para a sociedade, de forma pouco comparável ao setor privado (ADAMCZYK; MONASTERIO; FOCHEZZATO, 2021).

Aqui, o conceito-chave passa a ser o de inovação colaborativa, visto que para operar em um “ambiente político complexo” faz-se necessária “a construção de colaboração entre múltiplos *stakeholders*, conforme apregoa o referencial da Nova Governança Pública” (KLUMB; HOFFMANN, 2016, p. 86). Em outras palavras, reconhece-se a importância de destacar e endereçar as particularidades do setor público, a fim de viabilizar a inovação no mesmo.

A partir dessa percepção, a inovação colaborativa passou a ser cada vez mais adotada pelo setor público para lidar com questões complexas e melhorar sua eficiência. Assim, com o estabelecimento de relações de confiança, apoiadas por ferramentas

tecnológicas e promovidas por líderes comprometidos com metas bem estabelecidas, a governança passou a exercer uma influência positiva nos processos de inovação colaborativa. Dessa forma, a colaboração tem se mostrado uma estratégia mais positiva para a inovação no setor público em comparação com estratégias que buscam isolamento ou competição (LOPES; FARIAS, 2022).

No entanto, o envolvimento dos *stakeholders*, fundamental para a inovação colaborativa, deve ser fomentado por meio de estabelecimento de mecanismos de governança que contribuam para a participação de tais atores relevantes e para o alcance dos resultados desejados, a fim de que essa estratégia se torne bem-sucedida. Conforme apontam Lopes e Farias (2022), para alcançar o sucesso nas iniciativas de inovação colaborativa no setor público, a governança deve prever:

A participação da alta gestão e dos gestores com poder de decisão; a definição de metas e necessidades claras; a geração de inovações úteis que beneficiem os stakeholders; e o estabelecimento de ferramentas que facilitem a comunicação, interação e compartilhamento de informações e conhecimentos (LOPES; FARIAS, 2022, p. 115, tradução nossa).²

Essas informações fornecem aos gestores e formuladores de políticas públicas indicadores-chave, aprendidos a partir de erros e conquistas anteriores, para a implementação dessa estratégia de inovação em suas organizações. A inovação colaborativa pode ser um instrumento útil para lidar com crises, otimizar o uso de recursos, especialmente escassos, além de atuar em prol do desenvolvimento social e tecnológico (LOPES; FARIAS, 2022).

Contudo, um novo desafio no que diz respeito à inovação do setor público tem emergido a partir da combinação entre a restrição financeira atual e a crescente demanda da população, criando a necessidade de adotar novas soluções para atender essas exigências sem aumentar os gastos públicos (SØRENSEN; TORFING, 2011). Dentre as demandas contemporâneas tem-se a solicitação de “serviços públicos mais responsivos, transparentes, sustentáveis e democráticos”, levando às organizações a buscarem novos modelos de gestão, bem como novos processos e formas alternativas de comunicação, a fim de permitir que tais instituições atendam aos requerimentos comunitários (KLUMB; HOFFMANN, 2016).

² Do original, “the participation of top management and managers with decision-making power; the setting of clear goals and needs; the generation of useful innovation that benefits stakeholders; and the establishment of tools that facilitate communication, interaction, and the sharing of information and knowledge” (LOPES; FARIAS, 2022, p. 115).

Frente a esse cenário, organizações públicas passaram a deixar de lado o padrão gerencialista e seu foco na melhoria de processos internos, cerne da Nova Gestão Pública, e passaram a se alinhar aos princípios do Novo Serviço Público (NPS) e da Nova Governança Pública (NPG). Isso significa que novas soluções estão sendo buscadas a partir da colaboração com os cidadãos, a qual envolve a identificação de problemas, o desenvolvimento e a implementação de políticas públicas. Tal estratégia é particularmente eficaz para o setor público visto a natureza da sua inovação, onde os “clientes” são coprodutores, e suas experiências, conhecimentos e participação na produção de serviços influenciam sua satisfação. Dessa forma, a interação e a cooperação entre múltiplos atores tornam-se características intrínsecas da inovação no setor de serviços, representando um processo não apenas estimulante, mas também fundamental para o alcance da inovação (LOPES; FARIAS, 2022).

Tal comunicação pode ser implementada de maneiras diversas e tem como importantes parceiras as plataformas tecnológicas. Mídias sociais e laboratórios de inovação, por exemplo, são instrumentos úteis à mobilização e participação social. Independentemente da forma como essa interação é fomentada, é possível reconhecer certas características comuns que favorecem a participação cidadã são “o diálogo, a transparência e a confiança, tanto no processo de inovação quanto no próprio governo” (LOPES; FARIAS, 2022, p. 123, tradução nossa)³.

Ademais, deve-se reconhecer a complexidade de interações necessárias à implementação dos serviços públicos, cuja melhoria é alcançada por meio da participação de diversos atores, organizações não-governamentais e outras partes interessadas. Organizações da sociedade civil e projetos desenvolvidos pelos próprios cidadãos, por exemplo, podem impactar positivamente governos e políticas, trazendo para a esfera pública conhecimentos para auxiliar na solução de problemas complexos (GALHARDO, 2019). Nesse contexto, a atuação de políticos e de funcionários públicos é fundamental para a capacidade de inovação do estado, pois desempenham um papel crucial como mediadores e gestores das relações (LOPES; FARIAS, 2022).

Ainda no que diz respeito ao fomento do processo de inovação colaborativa, o apoio das autoridades é essencial e pode ser realizado de maneira ampla, mobilizando todas as

³ Do original, “dialogue, transparency, and trust in both the innovation process and the government itself” (LOPES; FARIAS, 2022, p. 123).

suas capacidades, nomeadamente: (i) a capacidade regulatória, por meio do ajuste de políticas e regras; (ii) a capacidade de entrega, aumentando a viabilidade da implementação de soluções; (iii) a capacidade analítica, ao fornecer as informações necessárias; e (iv) a capacidade de coordenação, buscando o alinhamento das expectativas e o alcance dos objetivos (LOPES; FARIAS, 2022).

Quanto ao último fator, é preciso reconhecer que a inovação colaborativa apresenta um paradoxo, uma vez que, enquanto a colaboração tende a ser favorecida por uma certa similaridade de opiniões, valores e conhecimento entre os atores envolvidos, a inovação tende a ser mais produtiva quando existem visões, ideias e experiências diferentes que se complementam e se contrapõem na busca por soluções criativas. Assim, a fim de evitar empasses e possibilitar que a inovação colaborativa logre benefícios, os papéis de liderança são essenciais ao promoverem a mediação de possíveis conflitos e a coordenação dos atores envolvidos no processo criador de soluções (LOPES; FARIAS, 2022).

Entretanto, deve-se salientar que o apoio à inovação colaborativa por si só não é suficiente e não promove a melhoria dos serviços requerida pela população. Assim, faz-se mister alinhar os objetivos do processo de inovação colaborativa com os objetivos estratégicos do governo ou da organização em questão. Ou seja, o processo de inovação colaborativa deve fazer parte de uma estratégia maior para alcançar um objetivo pré-estabelecido (LOPES; FARIAS, 2022).

Finalmente, a inovação no setor público precisa superar várias barreiras, especialmente aquelas relacionadas ao modelo de organização burocrática, como aversão à mudança, controles rígidos e hierarquia vertical. Em outras palavras, no setor público há menos espaços para transformações mais drásticas, o que limita a inovação (GALHARDO, 2019). Nesse sentido, Carstensen e Bason (2012 *apud* GALHARDO, 2019) fizeram um levantamento dos principais percalços existentes no setor público no que condiz à implementação de soluções inovadoras, os quais estão agrupados em sete grupos sintetizados na tabela 1, a seguir:

Tabela 1 - Barreiras à inovação no setor público

Tipo de barreira	Descrição da barreira
“Uma orquestra sem maestro”	Ausência de processo formal para orientar e conduzir inovação; Falta de capacitação de líderes e funcionários em práticas para conduzir processos de inovação.
“O preço da política”	Verbas reduzidas para unidades novas e inovadoras; Desinteresse em dividir poderes, tarefas e conhecimentos; Processos rigidamente padronizados nas unidades públicas; Impossibilidade de conduzir experimentos que firam a igualdade ou direitos dos cidadãos, mesmo que temporariamente.
“DNA anti-inovação”	Compartimentação excessiva, falta de coordenação transversal e dificuldade para cooperação. Entender organização de projetos, organizações virtuais e unidades de inovação como extravagâncias; Ausência de uma estratégia ampla para fomentar a inovação no setor público. Instituições altamente hierárquicas e burocráticas.
“Medo de divergência”	Receio e falta de motivação para a exploração; Desencorajamento para assumir riscos em direção a uma agenda de mudanças; Falta de experiência em gestão de projetos de inovação.
“Onde está o cidadão?”	Não priorizar as necessidades do cidadão; Eleger melhorar aquilo que já existe, sem saber se o que já existe é a melhor opção.
“Levando a um vácuo e a regra 80/20”	Carência de bons mecanismos de avaliação de desempenho; Ausência de informações gerenciais em tempo real (muitas vezes, apenas dados retrospectivos).
“O Problema de Escala”	Muito esforço para entender o passado e administrar o presente com pouco espaço para explicar melhores serviços e políticas. Falta de processos eficientes para identificar uma inovação gerada internamente ou oriunda de melhores práticas externas e replicá-la sistematicamente.

(CARSTENSEN; BASON, 2012, *apud* GALHARDO, 2019, p. 31).

A partir das informações sintetizadas na tabela 1, é possível notar um misto de falta de capacidade dos órgãos e funcionários públicos em gerar projetos e processos

inovadores, bem como desmotivação e pouco incentivo institucional para implementação de novas estratégias e ações. Ademais, o medo do fracasso e das possíveis consequências do mesmo também é um fator que mina a inovação no setor público.

Nessa esteira, deve-se reconhecer que nem todas as soluções estão dentro das organizações e nem todas as inovações serão bem-sucedidas (LOPES; FARIAS, 2022). Mesmo com a possibilidade de que tentativas inovadoras não atinjam os objetivos almejados, sem a interação entre múltiplos atores e a exposição ao risco, a inovação não é possível (GALHARDO, 2019).

Assim, além de identificar as barreiras à inovação pública, deve-se também reconhecer fatores que levam à busca por ela. Conforme Sørensen e Torfing (2017), quatro são os fatores motivacionais para a inovação no setor público: i) a redução de custos, visto que a inovação é percebida como uma maneira de fornecer melhores serviços com despesas equivalentes ou menores; ii) solução para questões complexas, oferecendo uma alternativa para enfrentar problemas difíceis em que abordagens tradicionais demonstram pouco sucesso; iii) resposta às demandas populares por maior transparência e participação nas decisões governamentais, onde a inovação desempenha um papel central ao permitir que os cidadãos exerçam maior influência sobre as ações da administração pública que os afetam diretamente e lidar com a insatisfação em relação à representatividade política; e iv) competição, onde a velocidade é um fator chave, e as inovações disruptivas destacam-se em relação às mudanças graduais e suaves.

Deste modo, as organizações estatais precisam traçar estratégias para contornar as supracitadas limitações e atender às demandas mencionadas. Algumas características que contribuem para o sucesso da inovação na esfera pública são a “a personalidade empreendedora de certos servidores, motivação, autonomia e colaboração” (GALHARDO, 2019, p. 33).

Ademais, dentre as táticas para implementação da inovação podem ser citadas a criação de por tais motivos, uma delas sendo a criação de “espaços de experimentação” a fim de “promover uma forma segura de testar soluções locais para problemas também locais e, portanto, ‘sob medida’, ao invés de importar pacotes prontos de melhores práticas adotadas em outras conjunturas” (GALHARDO, 2019, p. 33). Outra estratégia comumente adotada é a implementação incremental de mudanças, de forma a contornar a rigidez e o medo de alterações no setor público (GALHARDO, 2019).

Uma forma que a inovação tende a tomar é a de “automação”, onde, por meio do “funcionamento de uma máquina ou grupo de máquinas que, sob o controle de um programa único, permite efetuar, sem intervenção humana, uma série de operações contábeis, estatísticas ou industriais” (DICIO, 2023, s.p.).

Por sua vez, Theotônio dos Santos, que na década de 1980 já pesquisava a automação e versava sobre suas possíveis consequências, define-a como “toda operação contínua e integrada de um sistema racionalizado de produção que utiliza equipamentos eletrônicos, ou de outro tipo, para regular e coordenar a qualidade e a quantidade da produção” (SANTOS, 1983, p. 30). A automação tem múltiplas aplicações, podendo ser vastamente utilizada para otimizar processos internos e burocráticos, bastante comuns na esfera pública.

A partir da contextualização geral sobre inovação no setor público exposta nesta seção, o próximo tópico do presente trabalho abordará brevemente como a inovação é percebida no contexto brasileiro. Também será colocado um exemplo de instituição pública onde a implementação de estratégias inovadoras pode ser percebida e tem gerado frutos positivos para a sociedade. Esse breve panorama faz-se importante para que no capítulo seguinte a discussão acerca dos impactos laborais da inovação e da automação no setor público seja endereçada.

3.1 O SETOR PÚBLICO BRASILEIRO E A INOVAÇÃO

No Brasil, alguns problemas do Estado reduzem o ritmo de incorporação de novas tecnologias de automação, essenciais à inovação contemporânea, o que contribui para o atraso na produtividade do setor público em comparação com o setor privado (ADAMCZYK *et al.*, 2021).

Ainda assim, frente à popularização de inovações tecnológicas, como digitalização e Inteligência Artificial (IA) e das crescentes solicitações da sociedade brasileira por melhoria nos serviços públicos, pouco a pouco a inovação tem ganhado espaço na esfera governamental. Tem sido cada vez mais importante reconhecer como tecnologias de automação, por exemplo, podem proporcionar melhores meios de participação e legitimidade, bem como um governo mais eficiente e uma melhor qualidade institucional (ADAMCZYK *et al.*, 2021).

Tais benefícios têm sido reconhecidos pelas organizações públicas brasileiras, as quais têm buscado evoluir no que diz respeito à inovação dos serviços prestados à sociedade, bem como em seus próprios processos internos. Como exemplo dessa paulatina abertura, pode-se citar a justiça eleitoral e a busca pela aplicação de tecnologias que aprimorem as eleições e os processos a ela relacionados (KLUMB; HOFFMANN, 2016).

Cabe salientar que o processo eleitoral brasileiro é reconhecido internacionalmente como “seguro, confiável, transparente e eficaz”, sendo as urnas eletrônicas colocadas como “uma fortaleza da democracia” pelas Missões de Observação Eleitoral (MOEs) que acompanharam as Eleições Gerais de 2022 (TRIBUNAL SUPERIOR ELEITORAL, 2022). É interessante lembrar que a realização de votações em urnas eletrônicas é uma inovação do Estado brasileiro que tem grande impacto na sociedade nacional.

Nesse e em outros avanços, o Tribunal Regional Eleitoral de Santa Catarina (TRE-SC) teve importante participação. Criado em 1945, o órgão “teve sua história marcada pelo pioneirismo e pela inovação” (KLUMB; HOFFMANN, 2016, p. 86). Em 1982, lá iniciaram-se as primeiras experiências de informatização dos procedimentos eleitorais. Sete anos depois, o TRE-SC e o Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO) desenvolveram o primeiro processo eletrônico de totalização dos votos, resultando na primeira votação eletrônica do Brasil, realizada em caráter experimental, na cidade de Brusque (KLUMB; HOFFMANN, 2016).

Logo após, em 1995, ocorreu a primeira eleição totalmente informatizada, e essa experiência foi expandida para oito estados brasileiros. A partir de 2000, todos os municípios nacionais passaram a realizar eleições informatizadas. Já no ano de 2008, foram implementadas as primeiras iniciativas do sistema biométrico de votação, por meio do Projeto Piloto na cidade catarinense de São João Batista (KLUMB; HOFFMANN, 2016). E as iniciativas inovadoras não pararam após essas conquistas. Entre 2008 e 2012, foi observado um predomínio de inovações de processo no TRE-SC, seguido por inovações de serviço e inovações auxiliares. As inovações tecnológicas de processo foram as mais frequentes. Além disso, a maioria dessas inovações teve abrangência interna e estava relacionada à automatização de atividades-meio da organização, utilizando sistemas desenvolvidos pelo próprio TRE-SC, e também ao aprimoramento da infraestrutura

tecnológica. Esses resultados indicam a preocupação do TRE-SC em ser eficiente e eficaz na produção e distribuição de seus serviços aos usuários (KLUMB; HOFFMANN, 2016).

No entanto, também foi observada a ocorrência de inovações em serviços no TRE-SC, uma organização reconhecida como “pioneira e arrojada, com histórico de inovações de abrangências nacional e internacional” (KLUMB; HOFFMANN, 2016, p. 97-98).

O TRE-SC é um exemplo de como o setor público brasileiro é capaz de criar e implementar soluções inovadoras de grande impacto na vida da população, e que o vem fazendo há décadas. Contudo, apesar de a inovação e a automação trazerem agilidade aos processos do cotidiano e permitirem maior eficiência na prestação de serviços, esses avanços também podem acarretar em demissões e desemprego, mudando a estrutura de trabalho como conhecemos.

Nesse sentido, é fundamental analisar as possíveis consequências da implementação de novos processos de trabalho e buscar endereçar as consequências antes que elas afetem profundamente o tecido social nacional. Com isso em mente, o próximo capítulo dedica-se a abordar a questão trabalhista e como a inovação e automação impactam, especialmente no setor público, além de citar estratégias que podem ser implementadas para proteger os trabalhadores.

4. DESAFIOS E ESTRATÉGIAS PARA A INOVAÇÃO E AUTOMAÇÃO NO SETOR PÚBLICO BRASILEIRO

A Inteligência Artificial (IA) tem sido utilizada como um conceito amplo com várias definições, podendo ser compreendida como “a capacidade de um sistema de interpretar corretamente dados externos, aprender a partir desses dados e utilizar essas aprendizagens para alcançar metas e tarefas específicas através de uma adaptação flexível” (KAPLAN; HAENLEIN, 2020 *apud* ADAMCZYK *et al.*, 2021, p. 02).

As tecnologias constituintes da IA incluem aprendizado de máquina, aprendizado por reforço, redes neurais artificiais, aprendizado profundo, visão computacional e outras técnicas que estão sendo desenvolvidas rapidamente. À medida que as tecnologias de Inteligência Artificial estendem suas aplicações ao mercado de trabalho, novamente surgem preocupações sobre desemprego tecnológico e tensões sociais (ADAMCZYK *et al.*, 2021).

O desemprego tecnológico pode ser definido como "o desemprego devido à nossa capacidade de encontrar formas de economizar o uso do trabalho que supera a capacidade de encontrar novos usos para o trabalho" (LIMA, *et al.*, 2021, p. 02, tradução nossa)⁴. Ao longo da história, a mudança tecnológica não causou desemprego a longo prazo, embora tenha causado algumas perturbações no mercado de trabalho a curto prazo, enquanto os trabalhadores se adaptaram. As ondas passadas de mudança tecnológica resultaram na redução da força de trabalho em setores econômicos específicos, ao mesmo tempo em que aumentavam em outros, equilibrando assim o mercado de trabalho (LIMA, *et al.*, 2021).

Assim, é necessário reconhecer que, a longo prazo, a mudança tecnológica tem impulsionado o progresso econômico e aumentando a quantidade e qualidade de empregos. Contudo, na contemporaneidade, há preocupação de que a revolução industrial pela qual estamos passando atualmente seja diferente das anteriores e causará um aumento no desemprego, afetando drasticamente a estrutura da sociedade moderna (LIMA, *et al.*, 2021).

A literatura sobre desemprego tecnológico fornece evidências de que a introdução de novas tecnologias da informação tornou viável a automatização de tarefas anteriormente realizadas por trabalhadores. O horizonte de tarefas suscetíveis à automação avança

⁴ Do original, “unemployment due to our ability to find ways to save the use of work be greater than the ability to find new uses for work” (LIMA, *et al.*, 2021, p. 02).

progressivamente em direção a tarefas de maior complexidade e aquelas hoje consideradas rotineiras não são obstáculos para o avanço da tecnologia (ADAMCZYK *et al.*, 2021).

Assim, faz-se necessário reconhecer que a automação tem o potencial de substituir desde as tarefas mais simples até as mais abstratas em questão de décadas. Diante desse cenário, pode-se considerar que uma profissão tende a ser eliminada uma vez que a maior parte de suas atividades tenha sido substituída. Alternativamente, a profissão pode se transformar em outra, agregando novas tarefas sob uma nova denominação. Contudo, não há garantia de que novas ocupações surgirão na mesma taxa ou que o respectivo ajuste será indolor (ADAMCZYK *et al.*, 2021).

Nesse sentido, algumas causas do desemprego tecnológico podem ser destacadas. A primeira diz respeito ao oligopólio tecnológico exercido pelos Estados Unidos e pela China, países que lideram o desenvolvimento tecnológico que poderá provocar o deslocamento mundial de mão de obra num futuro próximo. Empresas como Amazon, Apple Google, e Microsoft (nos EUA), tal qual as chinesas Alibaba, Baidu e Tencent, investem pesadamente em IA. Tais práticas de maximização de lucros trazem benefícios econômicos para os EUA e a China, mas ignoram que os países em desenvolvimento têm que lidar com suas consequências negativas, como o desemprego tecnológico (LIMA, *et al.*, 2021).

Além do oligopólio tecnológico, sistemas internacionais de tributação desatualizados contribuem para o aprofundamento da desigualdade mundial por conta da lentidão para resolver problemas relacionados ao mundo digitalizado. Por sua vez, é notável o descompasso de habilidades, em um mundo onde as tecnologias digitais estão evoluindo mais rapidamente do que as habilidades das organizações e dos trabalhadores conseguem acompanhar. Assim, a automação vem reduzindo a demanda por habilidades humanas de nível intermediário, enquanto aumenta a demanda por habilidades de alto e baixo nível. Finalmente, se a mudança tecnológica se tornar exponencial, os trabalhadores podem não ser capazes de requalificar suas habilidades rápido o suficiente (LIMA, *et al.*, 2021).

A própria rapidez da mudança tecnológica se apresenta como outra causa do desemprego, visto que o avanço cada vez mais veloz no desenvolvimento tecnológico e na automação reduzirá substancialmente a demanda por trabalho no futuro, alterando empregos e salários de forma mais fundamental do que no passado (LIMA, *et al.*, 2021).

As mencionadas desigualdades ainda são aprofundadas por conta dos sistemas tributários inadequados, que atualmente cobra mais impostos sobre o trabalho do que sobre o capital. Isso estimula a automação, uma vez que é coletado consideravelmente menos imposto por quantidade produzida por processos automatizados do que por trabalhadores humanos (LIMA, *et al.*, 2021).

Por conta dessas e de outras variáveis, a sociedade acompanha com preocupação a identificação das ocupações que podem ser substituídas pela automação, apesar de ainda existir uma tendência de jornalistas e a mídia em geral subestimarem o alcance da substituição do trabalho humano por máquinas, além de ignorar a complementaridade entre o trabalho e a automação. A automação pode aumentar a produtividade, elevar os salários e criar novas ocupações e serviços mais baratos (ADAMCZYK *et al.*, 2021).

No entanto, identificar quais ocupações serão mais afetadas pela automação e os impactos disso no mercado de trabalho é uma tarefa desafiadora e necessária para permitir a elaboração de estratégias que combatam, ou ao menos remediem, os prejuízos da inovação e da automação aos trabalhadores. A fim de melhor compreender o impacto do desemprego tecnológico, especialmente no setor público, a próxima sessão revisará os resultados obtidos pelos pesquisadores Willian Boschetti Adamczyk, Leonardo Monasterio e Adelar Fochezatto, os quais foram publicados no artigo *Automation in the future of public sector employment: the case of Brazilian Federal Government* (2021)⁵.

A atenção especial dispensada a tal trabalho justifica-se à robustez dos dados expostos, singular dentre os artigos revisados para a elaboração da presente monografia, especialmente daqueles que focam na realidade brasileira. Nota-se que a próxima sessão fará uma exposição reduzida dos principais resultados obtidos referente ao desemprego tecnológico e como ele tende a afetar o poder público nacional, para que então, em seguida, sejam abordadas possíveis estratégias que minimizem o impacto negativo da implementação de inovações e automações.

4.1 REDESENHO DE FUNÇÕES: Cargos mais afetados pela inovação e automação de processos no setor público brasileiro

⁵ Em tradução livre, “Automação no futuro do emprego do setor público: o caso do Governo Federal brasileiro”.

Adamczyk, Monasterio e Fochezatto observam que pesquisas contemporâneas alcançam resultados diversos no que se refere à “profundidade das transformações que as tecnologias podem causar como impacto na eliminação de postos de trabalho” (ADAMCZYK *et al.*, 2021, p. 02). O que justifica tais discordâncias são, em parte, a metodologia empregada na estimação: enquanto alguns autores analisam a automação com base em ocupações, outros pesquisadores investigam a automação com base em tarefas (ADAMCZYK *et al.*, 2021).

Adamczyk e seus colaboradores explicam que

A abordagem baseada em ocupações para a automação busca identificar aquelas profissões com tendência a desaparecer nas próximas décadas e avaliar os impactos do desemprego tecnológico nos salários, desigualdade e polarização de renda. Utilizando essa abordagem, Frey e Osborne e o McKinsey Global Institute estimaram que cerca de 47% dos empregos nos Estados Unidos estão em alto risco de desaparecer nas próximas três décadas devido à automação das respectivas profissões. (ADAMCZYK *et al.*, 2021, p. 02, tradução nossa)⁶.

A metodologia utilizada por Frey e Osborne (2017) foi adaptada por Albuquerque *et al.* (2019a, 2019b) e aplicada no mercado de trabalho formal brasileiro. A partir dos levantamentos realizados, os autores estimaram que “54,5% dos 45,9 milhões de postos de trabalho encontram-se em ocupações com alta ou muito alta probabilidade de automação” (ADAMCZYK *et al.*, 2021, tradução nossa)⁷.

Logo as estimações realizadas com base em ocupações começaram a ser contestadas, pois a abordagem ofereceria superestimções de automação, uma vez que, mesmo em empregos considerados de alto risco, os trabalhadores podem realizar tarefas que são difíceis de automatizar. Assim, seria necessário reconhecer que o impacto da automação é heterogêneo e parcial sobre as ocupações, que podem ser remodeladas e assumir um novo caráter, qualificação e denominação. A classificação subjetiva poderia levar a confusão entre o potencial para automação e as perdas no nível de emprego nas ocupações, visto que, por vezes, a automação pode ser tecnicamente possível, mas não ser economicamente viável (ADAMCZYK *et al.*, 2021).

⁶ Do original, “The occupation-based approach to automation seeks to identify those professions with a tendency to disappear in the coming decades and identify the impacts of technological unemployment on salaries, inequality, and income polarization. Using this approach, Frey and Osborne and McKinsey Global Institute have estimated that around 47% of jobs in the United States are at high risk of dis-appearing in the next three decades due to automation of the respective professions” (ADAMCZYK *et al.*, 2021, p. 02).

⁷ Do original, “54.5% of the 45.9 million jobs are in occupations for which the probability of auto-mation is high or very high” (ADAMCZYK *et al.*, 2021, p. 02).

Assim, os autores Arntz, Gregory e Zierahn (2016, 2017) propuseram uma forma alternativa de estimativa de probabilidade de automação que toma como base as tarefas envolvidas em cada ocupação. Assim, a análise sobre o desemprego tecnológico é realizada em um nível mais detalhado que permite incorporar a heterogeneidade entre os trabalhadores. Utilizando tal abordagem, os pesquisadores estimaram que, nos países desenvolvidos selecionados para seu estudo, apenas 9% dos trabalhadores estão em ocupações que têm alto risco de desaparecer (ADAMCZYK *et al.*, 2021).

Por sua vez, no caso brasileiro, Kubota e Maciente (2019) estimaram que:

56,5% das posições de emprego formais no país estão em ocupações vulneráveis à automação, com base em um cenário de tecnologias já consolidadas e outras que poderiam ser implementadas, em harmonia com o quadro regulatório, nos próximos cinco anos. (ADAMCZYK *et al.*, 2021, p. 02, tradução nossa)⁸.

Nota-se ainda que, comparado aos países desenvolvidos, a maior parte das atividades realizadas nos empregos brasileiros são aquelas intensas, que requerem habilidades rotineiras e baixos níveis cognitivos. Assim, literatura indica que “tarefas de operação e controle que são rotineiras e dependem de aptidões físicas tendem a perder espaço no mercado de trabalho em comparação com aquelas que exigem maiores qualificações” (ADAMCZYK *et al.*, 2021, tradução nossa)⁹. Assim, pesquisadores estimaram que as ocupações com alta probabilidade de serem automatizadas representam 29% da oferta de emprego no Brasil (ADAMCZYK *et al.*, 2021).

Após essa breve revisão de bibliografias que já estimavam o impacto da automação nos níveis de emprego de diversos países, os autores Adamczyk, Monasterio e Fochezatto passam a apresentar os dados obtidos a partir do levantamento feito por eles próprios.

O estudo avalia o impacto da automação nas ocupações do Poder Executivo Federal, com base na susceptibilidade à automação atual. O termo “alta susceptibilidade” é aplicado às 96 das 389 ocupações no quartil superior da distribuição. As ocupações são categorizadas por grau de susceptibilidade, número em cada grupo, nível educacional e salário. A medida de susceptibilidade não é uma probabilidade, mas uma classificação de maior para menor risco de automação. Em caso de empates, o nível de escolaridade serve

⁸ Do original, “56.5% of the formal employment positions in the country are in occupations vulnerable to automation, based on a scenario of already consolidated technologies and others that could be implemented, in harmony with the regulatory framework, within the next five years” (ADAMCZYK *et al.*, 2021, p. 02).

⁹ Do original, “operation and control tasks that are routine and depend on physical aptitudes tend to lose space in the labor market compared to those demanding greater qualifications” (ADAMCZYK *et al.*, 2021, p. 02).

como critério, com profissões de menor qualificação geralmente mais suscetíveis. (Baseado em ADAMCZYK *et al.*, 2021).

Após a análise realizada pelos autores, foi possível identificar quais ocupações estão mais ou menos suscetíveis à automação e, por sua vez, sofrerão maiores ou menores impactos e possível desemprego tecnológico. Cabe observar que os autores optaram por aplicar um ponto de corte de 50 funcionários, visto que existem várias ocupações com um número muito baixo de funcionários nelas, sendo, portanto, irrelevantes para os propósitos da pesquisa (ADAMCZYK *et al.*, 2021).

Assim, os autores elaboraram a tabela 2, a qual apresenta as ocupações com mais de 50 trabalhadores, classificadas em ordem decrescente, a partir das mais suscetíveis à automação. Ou seja, as 10 ocupações com maior chance de passarem por automação. A mesma tabela também aponta o número de servidores do Executivo Federal em cada ocupação, os anos médios de estudo e a remuneração média desses servidores (ADAMCZYK *et al.*, 2021).

Tabela 2- Ocupações com mais de 50 funcionários ordenadas por propensão à automação – decrescente

Título da Ocupação	Propensão à Automação	Quantidade de funcionários	Anos de Estudo	Remuneração Média (US\$)
Técnico de sistemas audiovisuais	0,9845	58	10,78	1555
Assistente de operações audiovisuais	0,9845	88	11,28	1851
Operador de mídia audiovisual	0,9845	51	12,78	1442
Cenotécnico (cinema, vídeo, televisão, teatro e espetáculos)	0,9814	89	13,76	2351
Técnico em programação visual	0,9780	291	16,35	2288
Técnico gráfico	0,9757	267	13,08	1895
Armador de estrutura de concreto armado	0,9736	285	12,29	2439
Pedreiro	0,9732	306	9,91	1305
Pintor de obras	0,9731	223	10,06	1353
Carpinteiro	0,9727	687	10,37	1775

Fonte: Adaptada de ADAMCZYK *et al.*, 2021, p. 07).

A partir dos dados expostos, Adamczyk e seus colaboradores (2021, tradução nossa)¹⁰ observam que “há uma predominância visível de ocupações técnicas em atividades gráficas e audiovisuais, assim como funcionários em ocupações relacionadas à construção, como armação de aço, pedreiro, pintor e carpinteiro”. Em geral, essas ocupações têm em comum baixos requisitos de escolaridade e recebem salários bem abaixo da média geral obtida a partir de todas as ocupações (US\$ 3088). Essa tendência está de acordo com as conclusões de outros relatórios de pesquisa que consideram que o impacto mais significativo da automação ocorre em profissões com baixos requisitos de qualificação e baixos níveis salariais (ADAMCZYK *et al.*, 2021).

A tabela 3, a seguir, elenca as ocupações com mais de 50 funcionários em ordem crescente de suscetibilidade à automação.

Tabela 3 - Ocupações com mais de 50 funcionários ordenadas por propensão à automação – crescente

Título da Ocupação	Propensão à Automação	Quantidade de funcionários	Anos de Estudo	Remuneração Média (US\$)
Pesquisador de engenharia elétrica e eletrônica	0,3966	453	18,99	1503
Pesquisador de engenharia e tecnologia (outras áreas da engenharia)	0,3966	198	17,04	3660
Pesquisador em saúde coletiva	0,4009	2675	19,23	5063
Pesquisador em ciências sociais e humanas	0,4060	4478	18,61	4759
Pesquisador em ciências da educação	0,4060	252	17,52	3573
Pesquisador em metrologia	0,4184	518	17,95	4894
Perito criminal	0,5590	1089	15,02	8446
Biólogo	0,6341	438	17,68	3276
Gerente de serviços de saúde	0,6638	800	17,38	4231
Psicólogo clínico	0,6704	1784	16,53	5698

Fonte: adaptada de ADAMCZYK *et al.*, 2021, p. 07.

¹⁰ Do original, “There is a visible predominance of technical occupations in graphics and audiovisual activities and employees in construction-related occupations such as steel fixer, bricklayer, painter, and carpenter” (ADAMCZYK *et al.*, 2021, p. 07).

A tabela também traz informações referentes ao número de servidores do Executivo Federal em cada ocupação, os anos médios de estudo e a remuneração média desses servidores (ADAMCZYK *et al.*, 2021).

Os autores notam que, em geral, as ocupações elencadas na tabela 3 e que tem pouco risco de automação exigem um alto nível de escolaridade e recebem altos salários, como pesquisadores em diversas áreas, especialistas em criminalística, gerentes de serviços de saúde e psicólogos clínicos. Além disso, há aquelas ocupações associadas à identificação de oportunidades, à execução de projetos de pesquisa e à prestação de consultoria técnica. Essas atividades estão na fronteira do conhecimento e não podem ser padronizadas, pois exigem a execução de tarefas altamente complexas, incluindo elementos de criatividade e inovação (ADAMCZYK *et al.*, 2021).

Além disso, entre as ocupações com pouca suscetibilidade à automação, encontram-se os profissionais das áreas de saúde e ciências sociais, como economistas, sociólogos, geógrafos, biólogos, psicólogos e antropólogos. Outras estão na administração e comunicação, como gerentes de serviços de saúde, profissionais de relações públicas, especialistas em publicidade e redatores (ADAMCZYK *et al.*, 2021).

É interessante notar que essas ocupações compreendem atividades centrais para o desenvolvimento da própria tecnologia de automação. Assim, é possível identificar que, à medida que inovações e automações ganham espaço no mercado de trabalho e passam a ser melhor vistas por organizações, inclusive aquelas das esferas públicas, “elas exigirão maior investimento para garantir a continuação da evolução e disseminação da automação na sociedade” (ADAMCZYK *et al.*, 2021, tradução nossa)¹¹.

De forma resumida, o estudo mostra que mais de cem mil dos 521.701 funcionários do Poder Executivo Federal estão em posições altamente suscetíveis à automação. Assim, 20% do número total de funcionários estão em ocupações que poderiam ter suas tarefas potencialmente atribuídas a sistemas automatizados em um futuro próximo (ADAMCZYK *et al.*, 2021).

Essa substituição em larga escala geraria um impacto profundo na economia brasileira, visto que — conforme os dados utilizados na pesquisa — os funcionários em ocupações de alto risco de automação receberam US\$ 185 milhões do montante total de

¹¹ Do original, “they will demand greater investment to ensure the continuation of au-tomation’s evolution and dissemination in society” (ADAMCZYK *et al.*, 2021, p. 08).

folha de pagamento mensal do Poder Executivo Federal, a qual totaliza US\$ 1,6 bilhão (ADAMCZYK *et al.*, 2021).

Apesar de representar uma fração não tão significativa do orçamento total, um possível desligamento desses funcionários impactaria profundamente na renda de milhares de famílias, a maior parte da qual já se encontra em camadas mais pobres da população. Essa aferição é feita com base na informação da tabela 2, que mostra que as ocupações com maior suscetibilidade à automação são aquelas com salários abaixo da média geral.

Assim, é necessário pensar estratégias para mitigar os impactos negativos da inovação e da automação na vida dos trabalhadores e nas sociedades em geral. Com esse intuito, a próxima sessão do presente trabalho versa sobre algumas das principais consequências do crescente uso de tecnologia, que pode substituir diversas funções hoje realizadas por pessoas, e como abordá-las de forma a proteger a população.

4.2 ESTRATÉGIAS PARA ENDEREÇAR POSSÍVEIS DESAFIOS NO SETOR PÚBLICO BRASILEIRO

Os dados expostos reforçam a necessidade de empresas, governos e trabalhadores se prepararem para lidar com o aumento do ritmo de automatização do trabalho. Essa preparação é fundamental para que a economia alcance resultados positivos a partir das atuais revoluções tecnológicas, como ocorreu no passado (LIMA, *et al.*, 2021).

Contudo, até o momento, isso não parece ser o caso, como elucidam Yuri Lima, Carlos Eduardo Barbosa, Herbert Salazar dos Santos e Jano Moreira de Souza (2021, p. 02, tradução nossa)¹²:

No que diz respeito à preparação das empresas, uma pesquisa recente com mais de duzentos Diretores de Recursos Humanos (CPOs) mostrou que apenas 36% se consideram preparados para lidar com a futura complexidade dos negócios e da tecnologia para apoiar efetivamente suas empresas. Quanto à prontidão das nações para a automação, mesmo as economias mais avançadas, como a Alemanha e os países do leste asiático, não estão preparadas para lidar com a atual onda de automatização.

¹² Do original, "When it comes to companies' preparedness, a recent survey with over two hundred Chief People Officers (CPOs) showed that only 36% consider themselves prepared to respond to the future complexity of business and technology to support their business effectively. In so far as nations' readiness for automation is concerned, even the more advanced economies such as Germany and East Asian countries are not prepared to deal with the current wave of automation." (LIMA, *et al.*, 2021, p. 02).

No que diz respeito às consequências do desemprego tecnológico, algumas merecem ser destacadas. Primeiramente, há um significativo risco fiscal trazido pelo desemprego tecnológico, o que culminará na redução das receitas fiscais provenientes da tributação do trabalho. Ao mesmo tempo, governos sofrerão maior pressão para implementarem políticas de proteção social para aliviar a transição entre empregos, o que requer aumentos nos gastos públicos (LIMA, *et al.*, 2021).

O desemprego tecnológico também causa um aumento das desigualdades, além de criar novas lacunas sociais. Por exemplo, há a tendência de aprofundar a divisão baseada em habilidades, devido a diferentes níveis de competências profissionais, e a divisão digital, devido à falta de acesso a dispositivos digitais e à internet. Nesses casos, as regiões de África e de América Latina seriam particularmente afetadas, visto que já são regiões em desvantagem frente à competição e tecnologia internacional. Além disso, a divisão baseada em habilidades pode contribuir para uma maior desigualdade salarial entre funcionários não qualificados e altamente qualificados dentro de uma mesma organização (LIMA, *et al.*, 2021).

A crescente desigualdade também impactará os padrões mínimos de vida, visto que o desemprego tecnológico pode criar um contingente de trabalhadores excluídos da produção econômica. Se os programas de assistência social não conseguirem ajudá-los, uma restrita elite tenderá a se estabelecer, enquanto as massas de desempregados sofrem com a pobreza e poucas oportunidades laborais (LIMA, *et al.*, 2021).

Ademais, a força de trabalho precisará atualizar constantemente suas habilidades, visto que novos empregos que tendem a ser criados pelo desenvolvimento tecnológico exigirão habilidades diferentes das que foram construídas até então e destruídas pela nova onda de avanço e automação. Assim, os trabalhadores terão que aprender habilidades novas e mais avançadas para se reintegrarem com sucesso ao mercado de trabalho (LIMA, *et al.*, 2021).

Toda essa escassez trabalhista e a alta taxa de desemprego culminará na menor demanda e no menor consumo da população geral. Se muitos trabalhadores perderem seus empregos ao mesmo tempo, a demanda efetiva por novos produtos diminuirá e essa perda massiva de poder de compra tem o potencial de colapsar a economia (LIMA, *et al.*, 2021).

Todas essas perspectivas negativas são assustadoras e por isso devem ser imediatamente endereçadas pelos governos e empresas. Algumas soluções para o

desemprego tecnológico já podem ser vislumbradas, como por exemplo a criação de uma cooperação tributária internacional com objetivo de retardar a adoção de novos métodos de produção e financiar uma Renda Básica Universal global — essencial às políticas assistenciais (LIMA, *et al.*, 2021).

Além disso, cabe o investimento em setores como turismo e cuidados de saúde, os quais dependem fortemente da interação humana e cujos empregos são improváveis de serem automatizados em breve. Também é fundamental a realização de uma ampla reforma da política tributária, incluindo a tributação pessoal e corporativa, uma vez que a tributação pessoal não alcança as pessoas ricas como poderia. Por exemplo, pode-se estabelecer a exigência de que empresas paguem impostos quando substituam trabalhadores por robôs ou aplicando maiores impostos à produção automatizada, à medida em que fornece isenções fiscais para produção “humanizada” (LIMA, *et al.*, 2021).

Também é interessante pensar em mudanças no Ensino Superior, visto que o desemprego tecnológico mostra que essas instituições precisam mudar para serem capazes de requalificar os trabalhadores rapidamente para atender às necessidades em constante mudança do mercado de trabalho. Assim, cursos que oferecem certificados e diplomas mais rapidamente e de forma mais eficiente são fundamentais. Outra estratégia que visa a capacitação dos funcionários é o treinamento corporativo no trabalho, o qual pode ser implementado por meio de programas de treinamento, por exemplo. Neles, a empresa ensina habilidades específicas para sua força de trabalho enquanto eles executam suas funções (LIMA, *et al.*, 2021).

Essas são algumas das possibilidades de mitigação dos impactos negativos dos avanços da tecnologia e da automação. No Brasil, por exemplo, está em tramitação na Câmara dos Deputados o Projeto de Lei 1091/19, o qual estabelece uma série de condições a serem adotadas pelas empresas antes de implantarem novas tecnologias de produção. Entre elas tem-se a proibição de demissões em massa, a negociação prévia com os trabalhadores afetados e o pagamento em dobro das verbas rescisórias dos que forem dispensados (BRASIL, 2019).

A aprovação do mencionado projeto de lei é um importante passo na proteção social, que ao mesmo tempo não bloqueia o ímpeto inovador das empresas e do próprio setor público. Ainda assim, trata-se de um passo inicial dentre um longo caminho que precisa ser

pavimentado antes que as previstas consequências do desemprego tecnológico se espalhem pela sociedade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho expôs o que são a inovação e automação e como elas impactam ou podem vir a impactar a sociedade, especialmente o setor público brasileiro. Apesar de a implementação de soluções tecnológicas ser fundamental para atender às crescentes demandas da sociedade por serviços de melhor qualidade e maior eficiência (KLUMB; HOFFMANN, 2016), a inovação e a automação podem suscitar desafios sociais e trabalhistas que precisam ser endereçados desde cedo (LIMA *et al.*, 2021).

No caso do setor público brasileiro, ficou claro de que há resistência à mudança e dificuldades para a implementação de práticas tecnológicas e inovadoras, tanto aquelas que afetariam diretamente a população geral quanto as que podem ser implementadas no cotidiano dos servidores (GALHARDO, 2019; LOPES; FARIAS, 2022).

Contudo, ainda que a passos lentos, a inovação é identificada no setor público e há tendência de que ela também leve à substituição de diversos trabalhadores e ao desemprego, como a pesquisa de Adamczyk, Monasterio e Fochezatto (2021) demonstrou.

Ao fim, cabe lembrar que a automação já ocorreu em revoluções industriais anteriores, e seus resultados têm sido, em geral, positivos. Contudo, a Quarta Revolução Industrial que está acontecendo trouxe uma nova onda de automação que substitui habilidades humanas antes consideradas impossíveis de serem substituídas por máquinas. À medida que se torna mais difícil perceber o que resta para os seres humanos realizar, o medo do desemprego tecnológico reaparece (LIMA, *et al.*, 2021).

Assim, cabe aos governos de todo o mundo passarem a debater com maior seriedade, a fim de traçar estratégias que protejam e apoiem os trabalhadores mais afetados pelo desemprego tecnológico, ao mesmo tempo em que não bloqueie a inovação tecnológica. Esse é um desafio complexo e que tem impactos diretos nas economias das nações, as quais tendem a ser atingidas de maneiras díspares, com África e América Latina em desvantagem (LIMA, *et al.*, 2021).

Finalmente, é interessante que a academia também se debruce sobre o assunto, de forma a produzir insumos para as ações governamentais, como os artigos e pesquisas revisados para a elaboração do presente trabalho o fizeram. Mais do que qualquer coisa, a inovação e a automação têm grande potencial de melhorar as condições de vida, desde

que sua implementação seja mediada e assessorada por instituições que tenham em mente o bem-estar social da população geral, e não de uma pequena elite.

REFERÊNCIAS

ADAMCZYK, W. B., MONASTERIO, L., & FOCHEZATTO, A. **Automation in the future of public sector employment: the case of Brazilian Federal Government**. *Technology in Society*, 67, 101722. 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160791X21001974>. Acesso em: 01 ago. 2023.

ALBUQUERQUE, Pedro Henrique Melo., ALVES, Patrick Franco., MORAIS, Rafael Lima de., SAAVEDRA, Cayan Atreio Portela Bárcena., YAOHAO, Peng. **Na era das máquinas, o emprego é de quem?** Estimação da probabilidade de automação de ocupações no Brasil. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada- IPEA. Rio de Janeiro. 2019. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9116/1/td_2457.pdf. Acesso em: 27 jun. 2023.

BATTISTELLA, C., DE TONI, A. F., PESSOT, E. **Practising Open Innovation: A Framework of Reference**. *Journal of Service Science and Management*, Vol.10 No.6. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/BPMJ-10-2016-0219>. Acesso em: 20 jun. 2023.

BESSEN, J. E. **AI and jobs: The role of demand**. NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH, 1050. Massachusetts Avenue Cambridge. 2018. Disponível em: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w24235/w24235.pdf. Acesso em: 20 jun. 2023.

BOOTH, Andrew., SUTTON, Anthea Sutton., PAPAIOANNOU, Diana. **Systematic Approaches to a Successful Literature Review**. SAGE, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Andrew-Booth-2/publication/235930866_Systematic_Approaches_to_a_Successful_Literature_Review/links/5da06c7f45851553ff8705fa/Systematic-Approaches-to-a-Successful-Literature-Review.pdf. Acesso em: 21 jun. 2023.

BORINS, S. **Leadership and innovation in the public sector**. *Leadership & Organization Development Journal*, Vol. 23 No. 8, pp. 467-476. 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/01437730210449357>. Acesso em: 19 jun. 2023.

BUGHIN, J., HAZAN, E., LUND, S., DAHLSTROM, P., WIESINGER, A., SUBRAMANIAM, A. **Skill shift: Automation and the future of the workforce**. McKinsey Global Institute. 2018. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/skill-shift-automation-and-the-future-of-the-workforce>. Acesso em: 19 jun. 2023.

BRYNJOLFSSON, Erick., MCAFEE, Andrew. **The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies**. W. W. Norton & Company. Londres, 2014. Disponível em:

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4312922/mod_resource/content/2/Erik%20-%20The%20Second%20Machine%20Age.pdf. Acesso em: 20 jun. de 2023.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto regulamenta proteção do trabalho afetado pela automação**, Fonte: **Agência Câmara de Notícias**. 2019. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/556468-projeto-regulamenta-protacao-do-trabalho-afetado-pela-automacao/>. Acesso em: 01 ago. 2023.

CHUI, M., MANYIKA, J., MIREMADI, M. **Where machines could replace humans - and where they can't yet**. McKinsey Quarterly, 2016. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/where-machines-could-replace-humans-and-where-they-cant-yet>. Acesso em: 22 jun. de 2023.

COELHO, Beatriz. **Revisão bibliográfica**: Saiba como fazer em seu trabalho acadêmico. Mettzer, publicação online, Brasil, 2021. Disponível em: <https://blog.mettzer.com/revisao-bibliografica/>. Acesso em: 27 jun. 2023.

DAVENPORT, Thomas., KIRBY, Julia. **Just how smart are smart machines?**. Magazine Spring, 2016. Disponível em: <https://sloanreview.mit.edu/article/just-how-smart-are-smart-machines/>. Acesso em: 20 jun. 2023.

DICIO. **Automação**. 2023. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/automacao/>. Acesso em: 01 ago. 2023.

DRUCKER, Peter. **Innovation and entrepreneurship: practice and principles**. Harper & Row. Nova York, 1985. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/3380320>. Acesso em: 20 jun. 2023.

FREY, Carl Benedikt. OSBORNE, Michael. **The Future of Employment**: How susceptible are jobs to computerisation?. Oxford Martin Programme on Technology and Employment. 01 September 2013. Disponível em: <https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/future-of-employment.pdf>. Acesso em: 27 jun. de 2023.

GALHARDO, Cassiano. **Laboratório de inovação no setor público: um estudo sobre o MobiLab da cidade de São Paulo**. 165 f. Dissertação(Programa de Mestrado em Cidades Inteligentes e Sustentáveis) - Universidade Nove de Julho, São Paulo. 2019.

KLUMB, R.; HOFFMANN, M. G. **Inovação no setor público e evolução dos modelos de administração pública: o caso do TRE-SC**. Cadernos Gestão Pública e Cidadania, São Paulo, v. 21, n. 69, 2016. DOI: 10.12660/cgpc.v21n69.53902. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/cgpc/article/view/53902>. Acesso em: 6 ago. 2023.

LIMA, Y.; BARBOSA, C.E.; DOS SANTOS, H.S.; DE SOUZA, J.M. **Understanding Technological Unemployment: A Review of Causes, Consequences, and Solutions. Societies**. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/soc11020050>. Acesso em: 6 ago. 2023.

LOPES, Andre Vaz; FARIAS, Josivania Silva. **How can governance support collaborative innovation in the public sector? A systematic review of the literature**. International Review Of Administrative Sciences, S.I., v. 8, n. , p. 114-130, jan. 2021. Acesso em: 6 ago. 2023.

MERGEL, Ines., EDELMANN, Noella., HAUG, Nathalie. **Defining digital transformation: Results from interviews with experts**. Government Information Quarterly Volume 36, Issue 4, October 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.giq.2019.06.002>. Acesso em: 19 jun. 2023.

MUMFORD, Michael. **Social innovation: Ten cases from Benjamin Franklin**. Creativity Research Journal, 14(2), 253–266. Published online: 08 Jun 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1207/S15326934CRJ1402_11. Acesso em: 19 jun. de 2023.

MOULAERT, Frank., MEHMOOD, Abid., HAMDOUCH, Abdelillah. **The International Handbook on Social Innovation: Collective Action, Social Learning and Transdisciplinary Research**. Edward Elgar Publishing. 2014. Disponível em: 10.3935/rsp.v21i3.1225. Acesso em: 20 jun. de 2023.

NOBLE, David. **Forces of production: A social history of industrial automation**. Routledge, ISBN 9781412818285, 444 Pages. March 30, 2011. Disponível em: <https://www.routledge.com/Forces-of-Production-A-Social-History-of-Industrial-Automation/Noble/p/book/9781412818285>. Acesso em: 27 jun. de 2023.

OECD. **Digital Government Review of Brazil: Towards the Digital Transformation of the Public Sector**. OECD Publishing, Paris, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/9789264307636-en>. Acesso em: 18 jun. de 2023.

OECD **Manual de Oslo: Diretrizes para Coletar e Interpretar Dados de Inovação**. OECD Publishing, terceira edição. 2005. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/manualoslo.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2023.

OECD. **The Innovation System of the Public Service of Brazil: An Exploration of its Past, Present and Future Journey**. Public Governance Reviews, OECD Publishing, Paris, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/a1b203de-en>. Acesso em: 18 jun. 2023.

SANTOS, Theotônio dos. **Revolução científico-técnica e capitalismo contemporâneo**. Petrópolis, R. J., Editora Vozes, 1983, p. 28. Acesso em: 6 ago. 2023.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **Capitalismo, Socialismo e Democracia**. Brasil: Lebooks Editora, formato digital, 2020. Acesso em: 20 jun. 2023.

SCHWAB, Klaus. **The Fourth Industrial Revolution**. Crown Publishing Group, New York. 2017. Disponível em: https://law.unimelb.edu.au/__data/assets/pdf_file/0005/3385454/Schwab-The_Fourth_Industrial_Revolution_Klaus_S.pdf. Acesso em: 20 jun. 2023.

TRIBUNAL SUPERIOR ELEITORAL. **Organismos internacionais e nacionais atestam a confiabilidade das eleições brasileiras.** 2022. Disponível em: <https://www.tse.jus.br/comunicacao/noticias/2022/Novembro/organismos-internacionais-e-nacionais-atestam-a-confiabilidade-das-eleicoes-brasileiras>. Acesso em: 6 ago. 2023.