



INSTITUTO BRASILEIRO DE ENSINO, DESENVOLVIMENTO E PESQUISA

Mestrado Profissional em Economia, Políticas Públicas e Desenvolvimento

Kaio de Oliveira Teixeira

FUTURO DO TRABALHO NO PODER EXECUTIVO DO DISTRITO FEDERAL

Brasília

2020

Kaio de Oliveira Teixeira

FUTURO DO TRABALHO NO PODER EXECUTIVO DO DISTRITO FEDERAL

FUTURE OF WORK IN THE FEDERAL DISTRICT'S EXECUTIVE POWER

Artigo apresentado ao programa de Mestrado do Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa – IDP como parte dos requisitos para a obtenção do título de mestre.

Área de Interesse: Economia, Instituições e Desenvolvimento.

Orientador

Professor Dr. Gustavo José de Guimarães e Souza

Coorientador

Professor Me. Mathias Schneid Tessmann

Brasília

2020

RESUMO

No presente artigo abordamos o tema Futuro do Trabalho com foco no Setor Público do Distrito Federal. Para tanto, reproduzimos a metodologia de Maciente e Kubota (2019) de estimação da propensão de automação das ocupações, aplicando à base de dados de ocupação dos servidores do Executivo do Distrito Federal. Os resultados apontam que os cargos que necessitam de menores níveis de escolaridade e envolvem tarefas mais rotineiras tendem a uma maior propensão de automação. Por fim, com base em nossos resultados, fazemos uma análise estatística descritiva da escolaridade, idade e remuneração dos cargos públicos do Executivo do Distrito Federal.

Palavras-chave: futuro do trabalho; automação, aprendizado de máquina, setor público, Governo do Distrito Federal.

ABSTRACT

In this article we address the theme Future of Work with a focus on the Feral District's Public Sector. To do so, we reproduced the methodology of Maciente and Kubota (2019) for estimating the tendency to automate occupations, applying to the occupation database of the Federal District Executive's servers. The results show that jobs that require lower levels of education and involve more routine tasks tend to be more prone to automation. Finally, based on our results, we perform a descriptive statistical analysis of schooling, age and remuneration for public positions in the Federal District's Executive.

Key-words: *future of work; automation; machine learning; public sector; Federal District's Government*

1. INTRODUÇÃO

Na economia, uma das variáveis mais relevantes para avaliar a capacidade produtiva de um país é compreender o emprego. Essa variável tem relação direta com outras variáveis importantes como inflação e crescimento econômico no curto prazo, mas é na sua composição e características do mercado de trabalho que é capaz de influenciar outras ainda mais importantes variáveis como a produtividade, vital ao crescimento sustentável, e o próprio bem-estar dos indivíduos daquele país.

Não apenas o mercado de trabalho, como as relações de trabalho e o próprio conceito trabalho tem se alterado significativamente nos últimos anos. Vivemos uma verdadeira avalanche de inovações na forma de desenvolver o trabalho, no avanço dos meios de produção e em suas transformações, bem como, nas extinções e automações de carreiras, criações de novas áreas e postos de trabalho.

Estamos, cada vez mais, vivenciando a mudança de um modelo econômico de grandes indústrias e inúmeros empregados, para empresas com poucos empregados, estoques virtuais e até mesmo de mão de obra sem nenhum vínculo empregatício.

A chamada “*uberização* do trabalho”, termo que faz referência aos motoristas de aplicativos, mas que engloba todos os empregos advindos das novas tecnologias, como entregadores (*ifood*, *rappy* etc), é uma realidade da qual não se pode mais retroceder.

Supondo-se economicamente viável para a sociedade, no que pese a controversa relação empregatícia, devido à falta de vínculo formal e direitos trabalhistas até então garantidos aos empregos tradicionais existentes, a sociedade moderna já se adaptou a informalidade e flexibilidade imposta por esse tipo de relação comercial.

Ao longo da história o processo de destruição criativa, após invenções tecnológicas, criou uma riqueza enorme, mas também interrupções indesejadas (Frey e Osborne, 2017).

A 1ª Revolução Industrial foi a partida para o crescimento autossustentável. Nenhuma sociedade, até então, tinha tido a capacidade de transpor o teto que uma estrutura social pré-industrial, uma tecnologia e uma ciência deficiente, e conseqüentemente o colapso, a fome e a morte periódicas, impunham à produção (Hobsbawm, 2012).

A partir do século XIX, em meados de 1860, temos a 2ª Revolução Industrial, baseada, principalmente, na eletricidade, no aço e com importantes desenvolvimentos nas ciências, com pesquisas na área química, uso do petróleo, e nas comunicações. Surgindo, ainda, a produção em massa de bens padronizados, além de processos automatizados (Dathein, 2003). Sendo

sucedida pela chamada 3ª Revolução Industrial que tem como marca central a rede de energia/internet (Rifkin,2012).

Porém, desde a 1ª Revolução Industrial, nada parece ser tão impactante e desafiador como o que vem sendo causado pela 4ª Revolução Industrial, a “Revolução das Máquinas”. A partir de meados da década de 70 as relações de trabalhos vêm sofrendo grandes modificações decorrentes do avanço tecnológico. Novos meios de produção deram início a novas formas de trabalho; nas décadas posteriores, tivemos o avanço da globalização, propiciando, ainda mais, a descentralização do capital e dos meios de produção.

A 4ª Revolução Industrial tem como protagonista os avanços oriundos das tecnologias, como *IoT (Internet of Things)*, *Big Data*, Automações, Inteligência Artificial (IA), *Machine Learning* e demais ferramentas que vêm interferindo de sobremodo nas relações humanas e nas relações de trabalho.

Contudo, no que pese a grandiosidade das inovações advindas da 4ª Revolução Industrial, temos um problema acerca da preocupação com os possíveis aspectos negativos, ao menos no curto prazo, no que tange ao mercado de trabalho (Schwab,2018), preocupação já demonstrada, em 1930, pelo economista John Maynard Keynes, quando alerta que o aumento da eficiência técnica vem ocorrendo mais rapidamente do que podemos lidar com o problema da absorção do trabalho (Keynes,1930) .

Juntamente com os desafios oriundos da 4ª Revolução Industrial estamos vivenciando o início da chamada 5ª Revolução Industrial, que trata dessa forma de adaptação da humanidade a todas essas inovações trazidas pela 4ª Revolução Industrial.

Tais adaptações passam por diversos setores, tornando um grande desafio para a sociedade, que ao tempo que utiliza dos benefícios oriundos da inovação, tem que se tornar capaz de superar os impactos negativos acarretados por esta.

Um dos meios nos quais se tem a maior repercussão, positivas ou negativas, dos avanços oriundos da 4ª e 5ª Revolução Industrial é nas relações de trabalho.

No Fórum Econômico Mundial de 2018 se discutiu a tendência de automação dos empregos de menor complexidade, dando-se maior sobrevida aos empregos que dependem de decisões baseadas na criatividade, persuasão, pensamento crítico e negociações.

É perceptível o aumento contínuo da automação dos postos de trabalho de menor complexidade, que já é realidade nos dias atuais. A automação desses postos tem tido um impacto direto no aumento da informalidade, como, por exemplo, os cargos advindos da, já citada, “*uberização* do trabalho”.

As profundas transformações no setor de tecnologia da informação e da comunicação (TIC), aceleradas no final do século XX, tem causado desemprego em diversos segmentos econômicos, como por exemplo, a automação no atendimento e prestação de serviços bancários; a mecanização no cultivo e na colheita de *commodities* agrícolas e a robotização na produção de veículos.

Apenas no setor de comércio brasileiro, no ano de 2018, de um total de 17,2 milhões de trabalhadores, 13,3 milhões estavam em ocupações com risco de automatização alto ou muito alto, sendo que o risco maior seria para mulheres; negros; trabalhadores com rendimento médio inferior a R\$ 1.700,00; e no caso de muito alto, concentrado, mormente, nos estados Norte e Nordeste do país (Tapassê e Silva, 2018).

Ao tempo em que as tecnologias aumentam, o custo para o seu desenvolvimento diminui, propiciando um aumento exponencial nas áreas com acesso a tais tecnologias, acarretando, a cada dia, uma maior possibilidade de automação de diversos setores.

Nas últimas décadas tecnologias que eram praticamente inatingíveis, como Inteligência Artificial (IA), começam a fazer parte do cotidiano de toda população, presente, por exemplo, em bens domésticos como celulares e televisores.

Neste trabalho, vamos tratar especificamente da propensão à automação dos cargos públicos do Executivo do Distrito Federal (DF). O enfoque no DF se dá pelas características únicas desse ente federativo e pelo fato da predominância do setor público no mercado de trabalho local, seja ele Federal ou Distrital, bem como pela sua importância no cenário nacional. O DF que tem como sede a própria capital federal, tem características de Estado nacional e de municípios, simultaneamente, além de um relacionamento ímpar com o Governo Federal, como previsto na Constituição Federal.

Tais características tornam seu mercado de trabalho único no território brasileiro. Nesse contexto, se destaca que o Distrito Federal possui o maior rendimento mensal médio domiciliar do Brasil, com um valor *per capita* de R\$ 2.460 (CODEPLAN, 2020).

Ademais, a discussão acerca do impacto da inovação no setor público, do qual o DF é representativo, se faz necessária por poder servir de parâmetro para decisões de gestores públicos nas políticas e ações referentes ao quadro de pessoal nos órgãos da administração.

Resultados de pesquisas sobre a inovação no serviço público podem fornecer subsídios a gestores corporativos e formuladores de políticas públicas, sendo seus achados utilizados para remodelar a seleção de candidatos, reajustando, eventualmente, as competências requeridas a aspirantes de uma oferta de emprego (Albuquerque et al., 2019).

Com esse intuito, o artigo está estruturado em cinco partes: a contextualização do tema, na presente introdução; na segunda, a revisão da literatura nacional e internacional acerca da inovação, evolução tecnológica e automação dos empregos; na terceira parte apresentamos a metodologia e a base de dados; na quarta parte demonstraremos os resultados obtidos, discutindo as propensões à automação dos cargos públicos nos próximos anos, e, por fim, a conclusão do trabalho.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A automação das atividades pode permitir que as empresas melhorem o desempenho, reduzindo erros, melhorando a qualidade e a velocidade e, em alguns casos, alcançando resultados que vão além das capacidades humanas. Estima-se que a automação possa aumentar o crescimento da produtividade globalmente de 0,8 a 1,4% ao ano (Manyika et al., 2017)

Em análise da probabilidade de automação de 702 ocupações nos EUA, bem como, as relações de probabilidades entre automação da ocupação, salários e escolaridade, concluiu-se que 47% da totalidade dos empregos dos EUA estariam em risco de automação, por um número não especificado de anos, talvez uma década ou duas, com evidências da relação negativa dos salários e escolaridade dos cargos com a probabilidade de automação. Assim, à medida que a tecnologia avança, trabalhadores de baixa qualificação se realocam em tarefas que não são suscetíveis à informatização (Frey e Osborne, 2017).

Contudo, ao se fazer uma abordagem baseada em tarefas, encontrou-se, considerando o mesmo período de uma década ou duas, apenas 9% de probabilidade de automação dos empregos, em média, nos 21 países pertencentes a OCDE, considerando-se, assim, um risco muito menor de automação em comparação com a abordagem baseada na ocupação (Arntz; Gregory e Zierahn, 2016).

A automação abrange cada vez mais não apenas as tarefas rotineiras, mas também as tarefas abstratas, embora esteja longe de substituir as pessoas em atividades que implicam criatividade, intuição e imaginação (Kovács, 2015).

Tecnologias novas e emergentes representam um desafio para o futuro do emprego. À medida que as máquinas começam a realizar não apenas tarefas rotineiras, mas também atividades que exigem habilidades, inclusive abstratas, para trabalhar em um ambiente não estruturado, surge a preocupação de que a automação acabe com muitas tarefas (Sorgner, 2017).

De acordo com Acemoglu e Restrepo (2018) à medida que robôs industriais, tecnologias digitais, máquinas controladas por computador e inteligência artificial substituem o trabalho, estamos testemunhando o surgimento de novas tarefas, que vão desde funções de engenharia e programação até as realizadas por especialistas em audiovisual, assistentes executivos, administradores de dados e analistas, planejadores de reuniões e assistentes sociais.

Em análise em relação ao grau de importância dos fatores internos e externos determinantes da capacidade inovadora empresarial no âmbito das empresas de serviços privados portuguesas, no período de 2002 a 2004, conclui-se, utilizando o método de regressão logística, que quanto maiores os investimentos financeiros em atividades internas de investigação e desenvolvimento, em aquisição de conhecimentos externos e em atividades de marketing, maior será a propensão das empresas para inovar nos serviços (Silva; Mainardes; Raposo e Sousa, 2011).

Conforme Bernardo e Sampaio (2019), dentre os setores mais impactados pelo desemprego tecnológico vem em primeiro lugar o setor de serviços, seguido do setor comercial que está em gradual automação, perdendo espaço para o comércio digital, e por fim, o setor de construção, com o desenvolvimento cada vez mais significativo dos processos de pré-fabricação. Os menos afetados com o avanço da automação são os setores com trabalhos criativos e de solução de problemas, bem como atividades relacionadas a inteligência emocional, sendo essa uma das características mais difíceis de automação.

Quando estimadas as probabilidades de automação das ocupações no Brasil, utilizando-se como metodologia os parâmetros do estudo desenvolvido por Frey e Osborne, 2017, e classificando-se os empregos em quatro tipos: i) manual rotineiro; ii) manual não rotineiro; iii) cognitivo rotineiro e iv) cognitivo não rotineiro (Dvorkin,2016) , verifica-se que o número de empregos rotineiros manuais e rotineiros cognitivos, no período de 2017 a 2018, não está crescendo tão rápido quanto possível, e que uma explicação para isso seria que o nível de automação está aumentando nos últimos anos (Albuquerque et al., 2019).

Um grande percentual das ocupações do país pode sofrer, em breve, os efeitos da difusão de novas tecnologias segundo o trabalho de Maciente e Kubota (2019). Ocupações cujas tarefas são vulneráveis à automação correspondem ainda a grande parte do emprego formal do país (cerca de 56,5% do total) e, ademais, foram responsáveis por uma grande parte do crescimento do emprego nos últimos quinze anos.

É fato que a tecnologia está aumentando o emprego em algumas indústrias e diminuindo em outras. O desafio na construção de políticas públicas colocado pelas novas tecnologias pode

ser menos sobre a melhoria dos impactos do desemprego em massa e mais sobre ajudar os trabalhadores a fazer a transição de algumas indústrias, algumas ocupações e algumas regiões para outras (Bessen, 2019).

Ademais, a automação complementa a mão-de-obra e interage com os ajustes na oferta, existindo, portanto, fortes complementariedades entre automação e trabalho, aumentando-se a produtividade, ganhos e demanda qualificada por trabalho (David H.,2015)

É necessária uma mudança no debate sobre os efeitos da IA no trabalho: afastar-se do foco comum na automação total de muitos trabalhos e na substituição ocupacional generalizada em direção ao redesenho dos trabalhos e à reengenharia dos processos de negócios (Brynjolfsson; Mitchell e Rock, 2018)

Certo é que o futuro do trabalho tem de ser pensado a partir das transformações nas quais o processo produtivo, e a própria vida das pessoas, é afetado com as novas tecnologias. Ignorar esse impacto é fechar os olhos para o próprio desenvolvimento humano (Filho e Quaresma, 2019).

Uma análise microeconômica dos impactos da tecnologia na ocupação pode oferecer um melhor caminho para projetar o futuro do trabalho do que as previsões de mudanças nos níveis de emprego ou nas quotas ocupacionais, e, portanto, um guia mais eficaz para políticas que ajudem trabalhadores e empresas a responderem frente às novas tecnologias (Freeman; Ganguli e Handel, 2020)

As inovações baseadas em pesquisa e desenvolvimento na tecnologia de máquinas levam ao aumento da automação e das habilidades, contudo, podem levar também a maior desigualdade em termos de renda e riqueza. Uma tecnologia mais sofisticada induz mais educação, mas apenas em certo grau, pois, eventualmente, alguns indivíduos serão abandonados por não conseguir obter um diploma universitário devido as suas restrições. A característica de mão de obra pouco qualificada não se beneficiar da automação cria desigualdade crescente, pois os salários dos mais qualificados tendem a aumentar de acordo com a taxa do progresso tecnológico (Prettner e Strulik, 2019).

A inteligência artificial não se encaixa facilmente nas análises existentes do efeito da automação nos mercados de trabalho. Os motivos são, basicamente, três. Primeiro, a previsão é sempre estritamente complementar a outras tarefas - ou seja, tarefas relacionadas à decisão. Segundo, uma melhor previsão melhora as decisões - sejam tomadas por trabalho ou capital - permitindo decisões mais sutis por meio da redução da incerteza. Finalmente, ainda não é

possível dizer se o impacto líquido nas tarefas de decisão - existentes ou novas - provavelmente favorecerá o trabalho ou o capital (Agrawal; Gans e Goldfarb, 2019)

Os governos e as empresas precisam trabalhar juntos para ajudar as pessoas a se adaptarem a essas novas tecnologias através de reciclagem e mudanças na carreira. Uma cultura de adaptabilidade e aprendizado ao longo da vida será crucial para espalhar os benefícios da IA e da robótica amplamente por toda a sociedade, particularmente com uma população em envelhecimento onde precisamos que as pessoas possam trabalhar por mais tempo (Hawksworth e Cameron, 2018)

A tomada de tais ações exigirá que os executivos construam sua compreensão da economia da automação, as vantagens e desvantagens entre aumentar e substituir diferentes tipos de atividades por máquinas inteligentes e as implicações para o desenvolvimento das habilidades humanas em suas organizações. O grau em que os executivos adotarem essas prioridades influenciará não apenas o ritmo da mudança em suas empresas, mas também em que medida essas organizações aumentam ou perdem sua vantagem competitiva (Chui; Manyika e Miremadi, 2015)

A mudança em direção a um novo “futuro do trabalho” desejável, como uma sociedade pós-trabalho ou pleno emprego, em vez de mercados de trabalho polarizados, não pode contar apenas com mais ou melhores políticas de requalificação. Todo um arsenal de políticas de inovação, concorrência e emprego terá que ser implementado juntamente com estratégias de habilidades prospectivas para garantir acesso equitativo para a maioria das pessoas aos lucros e oportunidades da automação (Pouliakas, 2018).

Contudo, é provável que o processo de adoção de novas tecnologias seja mais lento do que sugerem os números principais de empregos em risco iminente. Isso se concentra na viabilidade técnica e não leva em consideração fatores econômicos, sociais, culturais e políticos que também levam em consideração a decisão de automatizar. Portanto, é mais provável que a automação seja um processo contínuo de mudança na maneira como trabalhamos e na realocação do emprego, em vez de uma eliminação abrupta e iminente do trabalho (Lawrence; Roberts e King, 2017).

Por fim, vale destacar a abordagem inovadora produzida por Adamczyk, Monasterio e Fochezatto, 2020, ao tratarem do tema Futuro do Trabalho, especificamente, para o setor público brasileiro, e ao apresentar um método de estimação intitulado *Bartik Occupational Tasks* – BOT. Assim, os autores considerando as tendências de automação encontradas para as ocupações no setor privado, demonstram que mais de 100 mil dos 521.701 servidores do

Executivo Federal estudados desempenham ocupações em alta propensão à automação nas próximas décadas.

Ademais, concluem que as ocupações com baixa propensão de automação são aquelas que, em geral, exigem alta intensidade de tarefas analíticas ou pouco repetitivas, como pesquisadores e profissionais relacionados às ciências naturais, sociais e da saúde, como engenheiro, economistas, sociólogos, geógrafos, biólogos, psicólogos e antropólogos.

3. METODOLOGIA

3.1 Dados:

Para nosso estudo utilizamos, inicialmente, a base de dados de remuneração dos servidores do Governo do Distrito Federal-GDF, referente a maio de 2020, disponibilizada no portal da transparência do GDF, que tem dados compilados do Sistema Integrado de Gestão de Recursos Humanos do GDF (SIGRH), do SIAPE (no caso da Polícia Civil do Distrito Federal - PCDF/ Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal - CBMDF/ Polícia Militar do Distrito Federal - PMDF) e de sistemas próprios da Companhia Energética de Brasília - CEB, Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal - CAESB, Agência de Desenvolvimento do Distrito Federal - TERRACAP, Centro de Abastecimento do Distrito Federal - CEASA e do Banco de Brasília - BRB.

O SIGRH abrange o sistema de gerenciamento do cadastro e do pagamento dos servidores, empregados, aposentados e pensionistas da Administração Direta, Autárquica e Fundacional, bem como das Empresas Públicas dependentes do Distrito Federal (Glossário da Secretaria de Economia do Distrito Federal)

Na base de dados inicial composta pela folha salarial do GDF referente ao mês de maio de 2020, excluímos as variáveis, nome, CPF, matrícula, função, rubricas referentes a remuneração (mantivemos apenas a variável remuneração bruta), sendo que na variável “situação” consideramos os empregados ativos, ativos permanente e trabalhando, excluindo pensionistas, afastados por quaisquer motivos, cedidos, comissionados, conselheiros, requisitados, campos vazios e outros.

Desconsideremos, ainda, os militares da Polícia Militar do DF e do Corpo de Bombeiros do DF, residentes, jovens aprendizes, requisitados, cargos para benefício e cargo para substituição, sendo que da base inicial de um total de 236.718 servidores, após nossos filtros,

restaram 98.687 servidores para serem analisados, com as seguintes variáveis: ocupação, situação, órgão e remuneração bruta.

Adicionalmente, das 885 ocupações iniciais, após compiladas e unificadas, restaram 368 ocupações. Tal redução se deu ao fato de que estas não seguem uma padronização em termos de código, descrição ou ortografia, existindo, assim, cargos com a mesma natureza e com distintas nomenclaturas.

Utilizamos, por fim, para subsidiar os dados estatísticos descritivos referentes a idade e escolaridade dos servidores do executivo do Distrito Federal, os dados constantes no sítio “portal da transparência do GDF – Perfil dos Servidores” que tem como parâmetros os dados cadastrados no SIGRH. Contudo, diferentemente de nossa base inicial, os dados relativos à idade e escolaridade consideram um total de 187.979 servidores entre ativos e aposentados e não permite segregações como feito anteriormente. Essa nova amostra visa apresentar um panorama mais amplo da idade e escolaridade dos servidores do Executivo do DF.

3.2 Parâmetros do cálculo da propensão de automação dos empregos:

Nossa análise de propensão à automação das ocupações do Executivo do Distrito Federal teve como parâmetro o estudo desenvolvido por Maciente e Kubota (2019), que ordenaram as ocupações do mercado de trabalho brasileiro, no que concerne ao potencial de automação, além de quantificar e classificar os empregos formais no Brasil em termos de risco de automação.

Para tanto, os referidos autores utilizaram como fonte para o desenvolvimento de seus estudos a construção de uma base de dados com probabilidade de automação dos empregos, as informações da *Occupational Information Network (O*NET)*, desenvolvida sob o patrocínio do Departamento de Trabalho dos Estados Unidos, e a Relação Anual de Informações Sociais (Rais), do Ministério da Economia (ME). Assim, desenvolveram uma abordagem inovadora para classificar as ocupações com maior risco de automação, ao considerar a importância (dada pela frequência) e a relevância para o exercício das tarefas desempenhadas em cada ocupação (Maciente e Kubota, 2019).

Por meio da construção de um dicionário de palavras chaves, utiliza-se uma abordagem baseada nas tarefas, considerando a informação mais desagregada disponível para cada ocupação, o que possibilita uma análise detalhada de tarefas descritas na base de dados da O*NET (Maciente e Kubota, 2019).

Para cada tarefa se calcula um somatório, com base nas palavras-chave não associadas à automação, ou aquelas associadas à automação, às palavras-chave foi atribuído o valor -1, no caso de ações consideradas não automatizáveis, ou 1, no caso contrário. Desse modo, se o somatório for menor ou igual a zero, a tarefa é classificada como não automatizável, assumindo valor 0 em uma variável *dummy*. Caso contrário, a tarefa é classificada como automatizável, assumindo valor 1.

Tal variável *dummy* é multiplicada pela importância, de menor para maior (escala de 1 a 5) e pela relevância (escala de 0 a 100) da tarefa, conforme a base de dados O*NET, resultando em um escore variando de 0 a 500 para cada tarefa, sendo que para cada ocupação, a soma dos escores multiplicados pela *dummy* de automação é dividida pela soma dos escores sem multiplicação pela *dummy*, gerando um valor entre 0 e 1, indicando o percentual das tarefas automatizáveis de cada ocupação, já ponderado pela importância e pela relevância de cada tarefa (Maciente e Kubota, 2019).

Como referência na construção das referidas palavras-chave foi utilizada a classificação de Spitz-Oener (2006), que classificam a automação das tarefas como: i) analíticas não rotineira; ii) interativas não rotineira; iii) cognitivas rotineiras; iv) manuais rotineira e v) manuais não rotineiras, e consideram tecnologias consolidadas e passíveis de implantação do ponto de vista regulatório em um prazo de cinco anos.

Após a comparação de cada cargo e atribuição do Executivo do Governo do Distrito Federal -GDF com as ocupações descritas na base de dados da O*Net, e tendo como referência a base de dados de propensão à automação das ocupações, construímos uma base de dados com as principais ocupações do Executivo do GDF, bem como a propensão à automação de cada uma dessas ocupações.

Assim, na próxima seção discorreremos acerca dos resultados. Para tanto, apresentamos, preliminarmente, uma análise estatística descritiva com a idade e escolaridade, dos servidores conforme constante no “portal da transparência do GDF”, aliados com a base de dados construída a partir do cruzamento de dados do SIGRH, referente a maio de 2020, com a base de propensão à automação de Maciente e Kubota (2020), demonstrando a porcentagem de servidores ocupando cargos e a propensão à automação destes; os cargos com alta propensão a automação de forma decrescente, quantitativo de servidores de cada um e suas remunerações médias; os cargos com menor propensão à automação e, por fim, os cargos com maior número de servidores e suas propensões à automação.

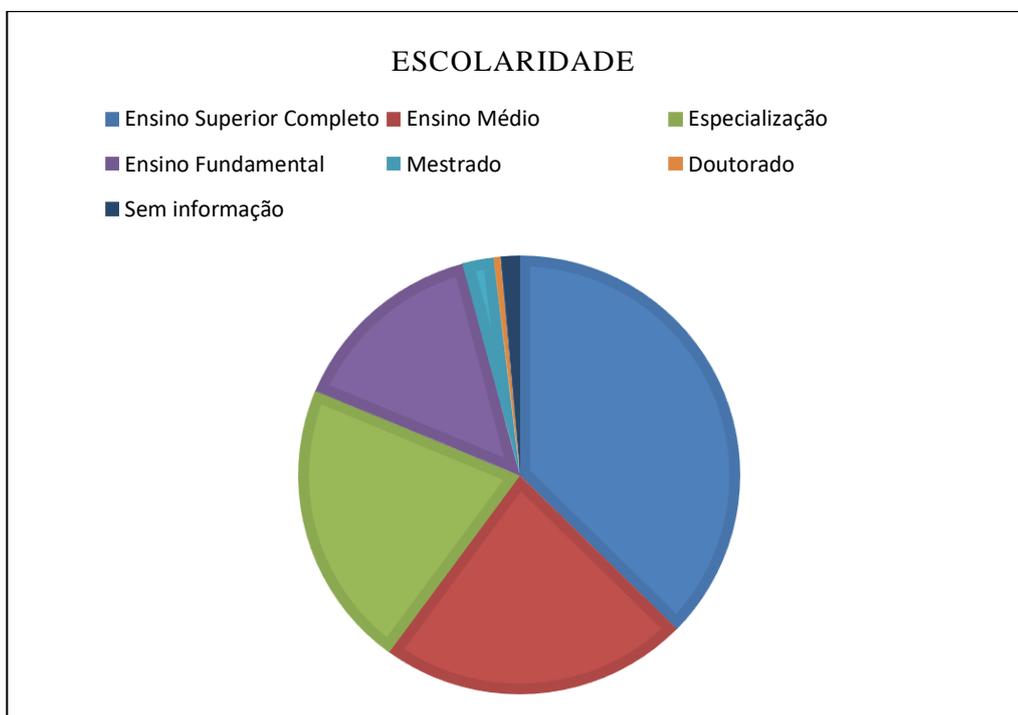
4. RESULTADOS

4.1 – Estatística descritiva das ocupações do Executivo do Distrito Federal

Na tabela 1 temos a estatística descritiva referente a escolaridade dos servidores do executivo do Distrito Federal. Tal tabela foi confeccionada a partir dos dados disponíveis no portal da transparência do Governo do Distrito Federal, tendo-se como referência o mês de outubro de 2020.

A média de estudo dos servidores é de 14,3 anos, sendo que maior parte dos servidores possuem o ensino superior completo (37,40%), seguido de ensino médio (22,66%), especialização (21,25%), ensino fundamental (14,57%), mestrado (2,27%) e doutorado (0,49%), tendo ainda (1,36%) sem informações de escolaridade (Gráfico 1).

Gráfico 1



Ao compararmos com os servidores do Executivo Federal, de 15,35 anos, conforme Adamczyk; Monasterio e Fochezatto (2020) temos um ano a menos em relação à média de estudo. Temos, ainda, uma discrepância relevante em relação ao número de doutorados, sendo que em nível nacional os servidores com doutorado representam 19% do total dos servidores e os servidores do GDF apenas 0,49%. Contudo, é mantida certa paridade em relação ao percentual dos servidores com nível superior que é de 36% no âmbito setor público Federal.

Tabela 1- Estatística descritiva da escolaridade dos servidores do Poder Executivo do DF

Variável	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Anos de Estudo	14,83	4,70	8,0	21

Escolaridade	Quantidade	%
Fundamental	27395	14,57
Médio	42601	22,66
Superior	70311	37,40
Especialização	39947	21,25
Mestrado	4261	2,27
Doutorado	915	0,49
Sem Informações	2549	1,36
Total	187979	100

Fonte: Portal da Transparência/GDF – 10/2020. Elaboração própria.

Na Tabela 2 temos os dados referentes a faixa etária desses servidores, que varia entre 18 e maiores de 60 anos, sendo que a maior parte dos servidores estão acima dos 40 anos, o que vem ao encontro da média do Executivo Federal que é de 46,7 anos (Adamczyk; Monasterio e Fochezatto, 2020).

Tabela 2 – Idade servidores do Poder Executivo do DF

Faixa etária	Quantidade	%
18-29	9975	5,31
30-39	34241	18,22
40-49	40865	21,74
50-59	43713	23,25
≥60	59185	31,48
	187979	100

Fonte: Portal da Transparência/GDF – 10/2020 Elaboração Própria

Em relação a remuneração a média mensal dos servidores do GDF é de R\$ 9.053, cerca de 9% abaixo da média mensal do Executivo Federal que é de R\$ 9.913. (Adamczyk; Monasterio e Fochezatto, 2020).

O órgão com maior média salarial, excluindo-se as empresas com recursos de fonte própria (empresas não dependentes do GDF), é a Procuradoria Geral do Distrito Federal, com uma média salarial de R\$ 17.111 (Tabela 3), sendo a maior média salarial, por cargo, a dos defensores públicos, classe especial, com uma média salarial de R\$ 42.607.

Tabela 3 – Órgãos com maiores médias salariais – base SIGRH – maio de 2020

ÓRGÃO	Num. Servidores	Folha Bruta Total R\$	Média Salarial R\$
Procuradoria Geral do DF	635	10.866.029,66	17.111,86
Sec. de Est.de Prot. da Ordem Urb. do DF - DF Legal	801	12.340.771,78	15.406,71
Defensoria Pública do DF	855	13.138.049,00	15.366,14
Sec. de Estado de Economia do DF	2381	33.964.079,38	14.264,63
Controladoria Geral do DF	326	4.620.486,54	14.173,27
Companhia de Planejamento do DF – CODEPLAN	491	6.418.159,17	13.071,61
Sec. de Estado de Transporte e Mobilidade do DF	439	5.347.462,14	12.181,01

Fonte: SIGRH/GDF (maio/2020) - Elaboração própria

4.2 Propensão à automação nas ocupações do Executivo do Distrito Federal

Nesta seção analisamos a propensão à automação sobre os cargos do Executivo do Distrito Federal. Salientamos que o resultado de propensão à automação das ocupações, assim como nos demais trabalhos acerca do tema, deve ser lido como uma escala ordinal, e não cardinal. Dessa forma, a propensão à automação de uma ocupação não representa a probabilidade em si, mas ordena as ocupações da maior a menor propensão à automação (Arntz; Gregory e Zierahn, 2016; Frey e Osborne, 2017, Maciente e Kubota, 2019 e Adamczyk; Monasterio e Fochezatto, 2020).

Após aplicarmos os filtros, descritos na subseção 3.1, na base geral de remuneração do SIGRH, restaram 98.687 servidores, distribuídos em 368 cargos, para serem analisados.

Dos cargos analisados constatamos que 70,4% dos servidores ocupam cargos dos quais as tarefas podem ser classificadas como tarefas de baixa propensão à automação, 24,1% dos cargos com ocupações de média propensão à automação e 5,5% dos cargos são ocupados por servidores que desempenham tarefas classificadas de alta propensão à automação (tabela 4).

Tabela 4 – Percentual de propensão à automação por número de servidores

Propensão à automação	Núm. de servidores	%
0 — 0.25	69462	70,4
0.25 — 0.50	23754	24,1
0.50 — 0.72	5471	5,5
Total	98687	100

Fonte: Base de dados Maciente e Kubota (2019) e SIGRH/GDF
Elaboração própria

Dentre os cargos analisados, o cargo com maior número de servidores, 7,2% do total, e significativa propensão à automação constam os auxiliares de enfermagem que totalizam 7092 servidores, com uma média propensão à automação de 0.36, sendo o valor do salário médio de tal servidores de R\$ 7.246,00 e em sua grande maioria lotados na Secretaria de Saúde do Distrito Federal.

Ao analisarmos a distribuição de servidores nos cargos com alta propensão à automação, ou seja, entre 0.50 e 0.72, temos um total de 5.471 cargos, o que representa 5,5% do total dos 98.687 servidores analisados, distribuídos em 24 cargos (tabela 5).

Tabela 5 – Cargos com propensão à automação acima de 0.50

Cargo	Propensão à automação	Número de servidores	Rem. Bruta média em R\$
Costureiro	0,72	9	6.772,75
Fundidor	0,67	1	5.764,24
Art. obras civis/pedreiro	0,67	28	7.309,93
Conservação e limpeza	0,66	1897	6.311,23
Serviços gerais	0,66	1955	7.050,62
Serviços operacionais	0,66	496	8.764,22
Recauchutador	0,62	4	5.035,04
Serralheiro	0,62	3	4.517,21
Soldador	0,62	6	12.575,39
Açougueiro	0,62	8	4.015,32
Marceneiro	0,60	18	7.427,70
Mecânico	0,60	85	12.074,47
Almoxarife	0,58	4	22.692,14
Armazenista	0,58	12	7.693,30
Auxiliar de almoxarifado	0,58	12	4.118,72
Repositor	0,58	28	4.481,57
Op. de carro guincho	0,57	1	4.564,44
AOSD-Lavanderia hospitalar	0,55	234	6.142,33
Aux. de proc. de dados	0,53	78	10.222,34
Datilografo	0,53	6	4.143,33
Digitador	0,53	89	11.124,58
Pintor	0,52	3	4.512,32
Bombeiro hidráulico	0,52	396	12.426,34
Estofador	0,51	2	3.402,12
Telefonista	0,51	83	7.961,65
Teledigifonista	0,51	13	13.342,48

Elaboração própria

Assim, na tabela 5 demonstramos de forma decrescente, os cargos com propensão à automação alta, acima dos 0.50, bem como o número de servidores e a média da remuneração bruta de cada um desses cargos.

Observamos que dos cargos descritos na tabela 5, os 4 cargos de almoxarife se destacam pelo alto valor da média da remuneração bruta, que pode ser explicado pelo fato de serem antigos servidores da CAESB, empresa pública autônoma.

Ademais, temos os cargos de soldador, mecânico, bombeiro hidráulico, auxiliar de processamento de dados, datilógrafo e teledigifonista, todos acima da média salarial de R\$ 9.053,00.

Dentre os três cargos com maior propensão à automação temos os cargos de costureiro (0,72), fundidor (0.67) e pedreiro (0.67). Contudo, são cargos com poucos servidores sendo o mais relevante desses o de pedreiro com 41 servidores e uma média salarial de R\$ 7.309,00.

Observa-se aqui uma média bem acima da média de remuneração dos pedreiros no âmbito do setor público do Executivo Federal que é de R\$ 4.189,00 (Adamczyk, Monasterio e Fochezatto, 2020).

Em relação aos cargos com maior número de servidores com alta propensão à automação temos os cargos conservação e limpeza (1.897 servidores), serviços gerais (1954 servidores), serviços operacionais (452 servidores), bombeiros hidráulicos (396 servidores) e lavanderia hospitalar (234 servidores), porém, esses cargos remanescem de antigas contratações, vez que o Governo do Distrito Federal vem terceirizando tais ocupações nos últimos anos.

Ainda, ao analisarmos a propensão de automação dos referidos cargos, tabela 5, verificamos que os cargos com maior propensão à automação são justamente os cargos que demandam menor nível de escolaridade e têm tarefas manuais rotineiras como é o caso de costureiros, fundidores, pedreiros, serviços gerais, lavanderia, repositores etc., o que vem ao encontro dos achados de outras pesquisas, que consideram um maior impacto da automação sobre as profissões de menor qualificação e manuais rotineiras (Arntz; Gregory e Zierahn, 2016; Frey e Osborne, 2017, Albuquerque e col.,2019 e Adamczyk; Monasterio e Fochezatto, 2020).

Para demonstração dos cargos com média propensão à automação, intervalo de propensão à automação de 0.25 a 0.49, listamos apenas os cargos acima de cem servidores, tendo em vista a grande quantidade de cargos nessas condições.

Portanto, na tabela 6 temos os cargos com média propensão à automação acima de cem servidores, organizados de forma crescente, o, com o número de servidores e a remuneração média dos mesmos.

Observamos que dentre os cargos o de maior remuneração média é o de operador de estação de tratamento, com um total de 300 servidores, uma propensão à automação de 0.26, e uma remuneração média bruta de R\$ 17.270,00, o que pode ser explicado pelo fato de serem servidores de empresa pública não dependente do GDF, que tendem a possuir salários mais elevados.

Dos cargos listados na tabela 6 o cargo de agente, assistente e suporte administrativo, piloto de metrô e operador de transportes metroferroviários estão acima da média salarial dos servidores do GDF de R\$ 9.053,00.

Os cargos de piloto de metrô e operador de transportes metroferroviários, com 188 e 124 servidores respectivamente, são os de maior propensão a automação com o valor de 0.42.

Ademais, observamos a predominância de cargos administrativos, técnico, apoio, assistentes, auxiliares e demais cargos que tendem a ser de atividades cognitivas rotineiras, o que justifica uma média propensão a automação destas ocupações.

Tabela 6 – Cargos média propensão à automação acima de 100 servidores.

Cargo	Propensão à automação	Número de servidores	Rem. Bruta média em R\$
Operador de estação de tratamento	0,26	300	R\$ 17.270,33
Escrivão de polícia	0,29	593	R\$ 7.787,26
Agente de estação	0,29	207	R\$ 8.314,72
Técnico administrativo	0,30	2933	R\$ 6.613,26
Apoio administrativo	0,30	2577	R\$ 7.309,22
Agente administrativo	0,30	388	R\$ 10.718,86
Assistente administrativo	0,30	498	R\$ 14.052,84
Auxiliar administrativo	0,30	190	R\$ 8.435,91
Suporte administrativo	0,30	122	R\$ 10.036,93
Agente GRS (apoio administrativo)	0,30	1182	R\$ 5.734,21
Motorista	0,30	936	R\$ 7.063,94
Tec. higiene dental – THD	0,32	598	R\$ 4.550,21
Cobrador	0,34	148	R\$ 3.366,52
Copeira	0,34	960	R\$ 5.593,88
Agente vigilância amb. em saúde	0,37	637	R\$ 5.527,56
Auxiliar de enfermagem	0,37	7092	R\$ 7.246,57
Técnico enfermagem	0,37	3308	R\$ 4.104,98
Piloto – metrô	0,42	188	R\$ 11.139,11
Operador de transp. Metroferroviários	0,42	124	R\$ 9.498,84

Propensão à automação média, cargos acima de cem servidores - Elaboração própria

Em relação as atividades com baixa propensão à automação, ressaltamos que, conforme Maciente e Kubota (2019), as tarefas de atividades gerenciais, como supervisão e coordenação, foram classificadas como tarefas interativas não rotineiras, o que as tornam não sujeitas a automação nos próximos anos.

Os cargos de dirigentes como presidente de Banco, Diretores, superintendentes, médicos, advogados, administradores, professores de ensino superior etc, foram classificados como propensão zero.

Destarte, a partir da base de dados construída e comparando-a com a base de propensão à automação desenvolvida por Maciente e Kubota (2019), constatamos que 29,6% dos servidores do poder executivo do Distrito Federal ocupam cargos com média ou alta propensão à automação, sendo que, corroborando outras pesquisas em relação a automação das ocupações, as ocupações com menores propensão de automação são as relacionadas com maior nível de escolaridade e maior média salarial (Frey e Osborne, 2017).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De forma inovadora, a exemplo de Adamczyk, Monasterio e Fochezatto (2020), que estimaram a propensão de automação das ocupações do poder executivo federal do Brasil, iniciamos essa discussão no âmbito do Distrito Federal.

Tal discussão acerca do futuro do trabalho no setor público é de extrema relevância, vez que pode subsidiar decisões no que tange a futuras contratações e criação de postos de trabalhos, bem como contratações para cargos que se tornarão obsoletos ao consideramos um médio e longo prazo.

Constamos que cerca de 30% dos servidores do poder executivo do DF ocupam cargos com média ou alta propensão à automação. Contudo, ressaltamos que os resultados aqui expostos são, apenas, uma ferramenta de gestão e não uma previsão ou recomendação direta em relação ao que deva ser feito.

No que pese as limitações impostas por falta de informações pormenorizadas, nossos achados coadunam com as pesquisas feitas acerca da propensão de automação do emprego no setor privado, que indicam que as ocupações com menores grau de escolaridade são as mais propensas a automatização.

Por fim, reforçamos a necessidade e a importância de novas pesquisas acerca do futuro do trabalho, mormente no setor público Federal e Estadual, pois estas podem viabilizar a

adequação da mão de obra do Estado, a exemplo do setor privado, de forma que as ocupações estejam em conformidade com as transformações digitais e inovações que vivenciamos.

REFERÊNCIAS

ACEMOGLU, D., e Pascual RESTREPO, P. 2018. *"The Race between Man and Machine: Implications of Technology for Growth, Factor Shares, and Employment."* *American Economic Review*, 108 (6): 1488-1542.

ADAMCZYK, B. Willian; MONASTERIO, Leonardo E FOCHEZATTO, Adelar, 2020, **Impacto da Automação no Futuro do Emprego do Setor Público: uma aplicação ao Executivo Federal brasileiro.**

AGRAWAL, A., GANS, J e GOLDFARB A. 2019. *"Artificial Intelligence: The Ambiguous Labor Market Impact of Automating Prediction."* *Journal of Economic Perspectives*, 33 (2): 31-50.

ALBUQUERQUE, P. H. M., SAAVEDRA, C.A.P.B., MORAIS, R.L., ALVES, P.F. e YAOHAO, P. **Na era das máquinas, o emprego é de quem? Estimação da probabilidade de automação de ocupações no Brasil.** Brasília: Ipea, mar. 2019. (Texto para Discussão, n. 2457). Disponível em: <https://bit.ly/2Omd16c>, acesso em 4/2020.

ARBACHE, J. *Is Brazilian manufacturing losing its drive?* Mimeografado. Disponível em: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2150684 Brasília: UnB, 2012, acesso em 4/2020.

ARNTZ, M., T. Gregory e U. Zierahn (2016), **"O Risco de Automação para Empregos nos Países da OCDE: Uma Análise Comparativa"**, *Documentos de Trabalho da OCDE sobre Social, Emprego e Migração*, Nº. 189, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en>, acesso em 7/2020.

BESSEN, J.E. (2015). *Learning by Doing: The Real Connection Between Innovation, Wages, and Wealth*, Yale University Press.

BRYNJOLFSSON, E., MITCHELL, T. e ROCK, D. 2018. *"What Can Machines Learn, and What Does It Mean for Occupations and the Economy?"* *AEA Papers and Proceedings*, 108: 43-47.

BRYNJOLFSSON, E.; MCAFEE, A. *The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies.* New York: W.W. Norton and Company, 2014.

CAMERON, E. , HAWKSW, **"AI will create as many Jobs as id displaces by boosting economic growth"**, 2018, <https://www.pwc.co.uk/press-room/press-releases/AI-will-create-as-many-jobs-as-it-displaces-by-boosting-economic-growth.html>, acesso em 7/2020.

CODEPLAN http://infodf.codeplan.df.gov.br/?page_id=2254

DAVID, H., *Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation*, *Journal of Economic Perspectives—Volume 29, Number 3—Summer 2015—Pages 3–30*

DATHEIN, RICARDO. **Inovação e Revoluções Industriais: uma apresentação das mudanças tecnológicas determinantes nos séculos XVIII e XIX**. Publicações DECON Textos Didáticos 02/2003. DECON/UFRGS, Porto Alegre, Fevereiro 2003. <http://www.ufrgs.br/decon/>

FREEMAN, R. , GANGULI, I. e HANDEL, M., *Within-Occupation Changes Dominate Changes in What Workers Do: A Shift-Share Decomposition, 2005–2015*, *AEA Papers and Proceedings 2020, 110: 394–399*, <https://doi.org/10.1257/pandp.20201005>, acesso em 5/2020.

FREY, C. B.; OSBORNE, M. A. **The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?** *Technological Forecasting and Social Change*, 2017.

HIDALGO, C. e HAUSMANN, R. **The building blocks of economic complexity**. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 106, n. 26, p. 10570–10575, 2009.

HOBBSAWM, Eric. **A era das revoluções: 1789-1848**.

KAUFMANN, A.; TÖDTLING, F. *Systems of innovation in traditional industrial regions: the case of Styria in a comparative perspective*. *Regional Studies*, v. 34, n. 1, p. 29-40, 2000.

KEYNES, J. M. *A tract on monetary reform*. London: Macmillan, 1971. (*The Collected Writings of John Maynard Keynes*, v. IV).

KOVACS, I. **Os avanços tecnológicos e o futuro do trabalho: debates recentes, 2015**, *See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/304040159>*, acesso em 6/2020.

KUBOTA, Claudio Luis; MACIENTE, Nogueira Aguinaldo, (2019) - **Propensão à automação das tarefas ocupacionais no Brasil**, disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/radar/191213_radar_61_art4.pdf, acesso em 4/2020.

MANSFIELD, E. *The speed and cost of industrial innovation in Japan and the United States: external vs. internal technology*. *Management Science*, v. 34, n. 10, p. 1157-1168, 1988.

MANYIKA, J., CHUI, M., MIREMADI, M., BUGHIN, J., George, K., WILLMOTT, P. e DEWHURST, M. 2017. *A Future That Works: Automation, Employment and Productivity*. Chicago: McKinsey Global Institute.

POULIAKAS, K. *Determinants of Automation Risk in the EU Labour Market: A Skills-Needs Approach*, *Cedefop, University of Aberdeen Business School and IZA*, SEPTEMBER 2018.

PRETTNER, K. e STRULIK, *Innovation, automation, and inequality: Policy challenges in the race against the machine*, *Journal of Monetary Economics*, <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2019.10.012>, acesso em 7/2020.

RIFKIN, J. *"The Third Industrial Revolution"*, 2012.

ROBERTS C, LAWRENCE M e KING L (2017). *Managing automation: Employment, inequality and ethics in the digital age*, IPPR. <http://www.ippr.org/publications/managing-automation>, acesso em 5/2020.

SCHWAB, Klaus; DAVIS, Nicholas, **Aplicando a Quarta Revolução Industrial**, 2018.

SILVA M., MAINARDES, E., RAPOSO, M. E SOUSA, G., 2011, **Determinantes Internos e Externos da Capacidade Inovadora das Empresas de Serviços Portuguesas: Modelo Logit**.

SORGNER, Alina, 2017, *Jobs at Risk! Effects of Automation of Jobs on Occupational Mobility*, <http://hdl.handle.net/10419/168088>, acesso em 5/2020.

TEPASSÊ, Ângela, FERNANDES, Rodrigo, **O futuro do trabalho no comércio**, 2018.