

# VI ENEI Encontro Nacional de Economia Industrial

Indústria e pesquisa para inovação: novos desafios ao desenvolvimento sustentável

30 de maio a 3 de junho 2022

## Mudanças Tecnológicas e Emprego Feminino

Gabriella Rodrigues Rocha\*;

**Resumo:** Este estudo analisa a polarização do emprego, com foco nas diferenças de gênero nos resultados do mercado de trabalho para o setor da indústria de transformação. A metodologia adotada é o Índice de Intensidade de Tarefas Rotineiras (RTI) proposto por Autor e Dorn (2013), usando-se os microdados da Relação Anual de Informações Sociais para os anos de 2018 e 2020. Observou-se que, embora esteja diminuindo as lacunas de gênero, o mercado de trabalho permanece altamente segregado. Através dos resultados do RTI, nota-se que as mulheres se concentram mais no meio e na parte superior da distribuição das ocupações, onde fica as tarefas rotineiras – tarefas estas mais propensas à automação. Assim o deslocamento dos trabalhadores para as caudas inferiores das distribuições de ocupações (polarização do emprego), é mais intenso entre os homens em relação as mulheres.

**Palavras-chave:** Polarização do Emprego; Mudança Tecnológica; Força de Trabalho Feminina; Igualdade de Gênero.

**Código JEL:** J16; J24; O33

**Área Temática:** 10. Tecnologia e Emprego

## Technological Changes and Female Employment

**Abstract:** This study analyses employment polarization, focusing on gender differences in labor market outcomes for the manufacturing sector. The methodology adopted is the Routine Task Intensity Index (RTI) proposed by Autor and Dorn (2013), using microdata from the Annual Social Information Report for the years 2018 and 2020. It was observed that although it is decreasing gender gaps, the labor market remains highly segregated. Through the results of the RTI, it is noted that women are more concentrated in the middle and upper part of the distribution of occupations, where routine tasks are located – tasks that are more prone to automation. Thus, the shift of workers to the lower tails of the distributions of occupations (employment polarization) is more intense among men than among women.

**Keywords:** Polarization of Employment; Technological Change; Female Workforce; Gender equality.

\* Universidade Estadual Paulista – UNESP. E-mail: [gabriella.rocha@unesp.br](mailto:gabriella.rocha@unesp.br).

## 1. Introdução

Atualmente, vêm ocorrendo pelo mundo avanços das políticas industriais voltada para o desenvolvimento das tecnologias digitais. As tecnologias digitais têm como característica a alta sofisticação da inteligência artificial, em que, ao elevarem as competências de resolução de problemas, proporciona um aumento da automatização dos postos de trabalho. Essas tecnologias exigem maior qualificação dos trabalhadores, uma vez que, os indivíduos com nível mais elevado de educação têm mais facilidade em se adaptarem as novas tecnologias, o que contribui para o aumento da produtividade. A velocidade com que os empregos são criados, deslocados e modificados está aumentando continuamente, assim como as lacunas de habilidades e o prêmio pela inovação, criatividade e outras características exclusivamente humanas.

Sendo assim, quanto maior o nível educacional, menor o risco de perda do posto de trabalho. Trabalhadores não qualificados ou pouco qualificados são mais predispostos a sofrerem com os custos do desenvolvimento digital, perdendo seus empregos. Pois, são mais propensos a não se adaptarem às novas tecnologias e a não se beneficiarem das novas oportunidades oriundas da transformação digital, o que pode intensificar a polarização do emprego.

A polarização se refere às mudanças ocorridas nos padrões de emprego, em que, a participação das tarefas em ambos os extremos da distribuição de ocupações e habilidades (tarefas rotineiras – baixa qualificação – e/ou não rotineira abstrata – alta qualificação) aumenta, enquanto o emprego no meio da distribuição (empregos médios) diminui. Os principais argumentos apontados pela literatura para as causas desse fenômeno são os avanços tecnológicos. Ou seja, quanto maior intensidade tecnológica dos setores econômicos de um país, maior a probabilidade de intensificação de polarização do emprego.

Essas habilidades estão relacionadas as áreas de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM<sup>1</sup>), áreas do conhecimento associada à masculinidade. Segundo Pessoa, Vaz e Botassio (2021), o papel social — construído no plano reprodutivo e domiciliar — atribuído às mulheres reflete nas atividades trabalhistas por elas desempenhadas, uma vez que, inibem sua atuação em atividades mais técnicas e científicas. Desta forma, as mulheres são excluídas ou se excluem de ambientes e profissões associadas à figura masculina e acabam interiorizando as expectativas a respeito da sua função na sociedade, consolidando, dessa forma, a divisão entre atividades masculinas e femininas. Diante das persistentes diferenças de gênero no campo do estudo, podem significar que as mulheres se beneficiarão menos das novas oportunidades de trabalho em ocupações relacionadas a STEM.

O setor industrial brasileiro, apesar de estar perdendo participação no Produto Interno Bruto (PIB) nacional e possuir um baixo investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em relação aos países desenvolvidos, ainda assim, é o setor que mais investe em inovação no Brasil, como aponta a Pesquisa de Inovação (PINTEC/ IBGE), existindo uma pequena difusão das tecnologias digitais.

Este setor é historicamente dominado por homens, no qual, a diversidade de gênero geralmente não está entre suas metas de crescimento. Embora, nos últimos anos as disparidades de gênero na força de trabalho vêm diminuindo no Brasil, cargos de liderança permaneceram praticamente inalteradas e o progresso estagnou, apesar do crescimento no número de mulheres que adquirem educação, superando as taxas de homens. Assim, o mercado de trabalho permanece altamente segregado por gênero ao longo de linhas setoriais, reduzindo o dinamismo e os dividendos derivados da diversidade.

Dada a menor participação das mulheres na força de trabalho, a falta de foco na igualdade de gênero em alguns setores de alto crescimento, como a indústria de transformação, e a exposição potencialmente diferenciada às mudanças tecnológicas para ocupações dominadas por homens e mulheres, o atual progresso em direção à paridade de gênero pode causar um retrocesso. A partir disso pode-se formular a seguinte pergunta de pesquisa: i) Quão vulneráveis são os empregos das mulheres ao risco de deslocamento pela tecnologia?

Diante disso, este artigo usa uma abordagem baseada em tarefas para investigar a polarização do emprego, com foco nas diferenças de gênero nos resultados do mercado de trabalho para o setor de indústria de transformação.

Para cumprir o objetivo desta pesquisa, foi adotado a hipótese de rotinização apresentada por Autor, Levy e Murnane (2003), em que, a rotinização se apoia nas hipóteses de que o capital computacional (tecnologia) substitui

<sup>1</sup> Sigla em inglês para “Science, Technology, Engineering, and Mathematics”.

os trabalhadores na execução de um conjunto de tarefas de rotina e os complementa na execução de tarefas não rotineiras.

A metodologia empregada para a análise consiste no cálculo do Índice de Intensidade de Tarefas Rotineiras (RTI), proposto por Autor e Dorn (2013). O RTI é aplicado ao setor da indústria de transformação, usando-se os microdados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) para os anos de 2018 e 2020.

O presente trabalho está dividido em quatro seções, incluindo esta introdução. A segunda seção trata-se da revisão da literatura. Na terceira, descreve a medida de rotina e documenta as diferenças de gênero no setor da indústria de transformação. Por fim, na quarta seção, apresentam-se as considerações finais.

## 2. Revisão de literatura

### 2.1. Evidências anteriores na literatura empírica nacional

A polarização do emprego em razão da adoção de tecnologias nas empresas vêm sendo observada em vários países, como nos Estados Unidos desde 1980 com os estudos de Autor, Levy e Murnane (2003), Acemoglu e Autor (2011) e Autor e Dorn (2013); e em Portugal por Fonseca, Lima e Pereira (2018) e Silva (2018). No Brasil a polarização do emprego também tem sido evidenciada em vários trabalhos, como os estudos de Bressan e Hermeto (2009), Corseuil, Poole e Almeida (2018), Olivieri (2016), Rocha (2021), Soares Junior (2009) e Sulzbach (2020).

Bressan e Hermeto (2009) investigam a polarização do mercado de trabalho brasileiro no período de 1983 a 2003 em ocupações que exigem processos tecnológicos *versus* ocupações não-substituíveis pela tecnologia. Os autores também investigam as diferenças de remunerações, administração de recursos tecnológicos e habilidades complexas entre homens e mulheres. Utilizando os dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), são atribuídos *scores* às ocupações, classificando-as em grupos ocupacionais de acordo com a proposta de Autor, Levy e Murnane (2003). Os resultados confirmam a hipótese de polarização. Além disso, regressões quânticas para salários mostram um prêmio associado a ocupações não rotineiras não manuais à medida que se transita para o topo superior da distribuição de rendimento.

Corseuil, Poole e Almeida (2018) estimam o impacto das tecnologias digitais sobre o conteúdo das tarefas das ocupações de empregos brasileiros. Através dos dados da RAIS para os anos de 1999 a 2006, os autores discriminam as ocupações da CBO por tipo de tarefa a partir de Acemoglu e Autor (2011). Os autores concluem que as indústrias intensivas em tecnologia localizadas em cidades com acesso antecipado à internet reduzem sua dependência relativa de tarefas manuais e rotineiras, e que a adoção de tecnologias digitais altera a composição de habilidades das indústrias e cidades em direção a tarefas cognitivas e não rotineiras.

Olivieri (2016) analisa as dinâmicas da diferença salarial entre homens e mulheres no Brasil, usando dados da PNAD, entre os anos de 2002 e 2013. A CBO é classificada seguindo as descrições de Funchal e Soares (2013), que, por sua vez, seguem a tipologia baseada em Autor, Levy e Murnane (2003). A autora constata que as mudanças na demanda por trabalho mudaram a distribuição de tarefas (sobretudo as não rotineiras) e seus retornos, diminuindo o diferencial salarial por sexo entre 2002 e 2014.

Rocha (2021) investiga a polarização, adotando como metodologia o Índice de Intensidade de Tarefas Rotineiras (RTI) proposto por Autor e Dorn (2013). Em que, o RTI foi aplicado ao setor da Indústria de Transformação, usando-se os microdados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) para os anos de 2003, 2013 e 2018. Os resultados apontam que no setor da indústria de transformação brasileira a maioria dos grandes grupos ocupacionais, em todos os anos, possui valores negativos de RTI. Um índice de RTI baixo sugere que os empregos se encontram polarizados. Porém, entre 2003 e 2018 a intensificação da polarização foi baixa, possivelmente devido ao baixo investimento em inovação do Brasil.

Soares Junior (2009) verifica a capacidade do modelo apresentado por Autor, Levy e Murnane (2003) em explicar o efeito da difusão dos computadores na demanda por tarefas rotineiras e não rotineiras, no período entre 1985 e 2002. Para isso o autor mensura a demanda por cada tipo de tarefa em cada ocupação, utilizando as descrições da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) e os dados da Relação Anual de Informações Sociais. A classificação das ocupações segue a tipologia de Autor, Levy e Murnane

(2003) e a padronização de Spitz-Oener (2006). A pesquisa constata o aumento na demanda por tarefas não rotineiras em função da adoção de computadores no mercado de trabalho brasileiro entre 1985 e 2002, confirmando as proposições de Autor, Levy e Murnane (2003).

Sulzbach (2020) apresenta três ensaios sobre a polarização dos empregos e dos salários no Brasil. O primeiro analisa a desigual distribuição por sexo da crescente procura por trabalhadores altamente qualificados, investigando a importância das competências sociais na crescente probabilidade de mulheres trabalharem em um emprego bom (*good job*) no mercado de trabalho altamente qualificado. A partir disso, a autora discrimina as ocupações da CBO seguindo a metodologia de Autor, Levy e Murnane (2003) e Deming (2017), usando os microdados da RAIS para os anos de 1994 a 2017. Os resultados mostram uma relação positiva entre as competências sociais requeridas nas ocupações e a proporção feminina observada. No segundo ensaio, Sulzbach (2020) apresenta a resolução do *puzzle* relativo à polarização dos salários no Brasil, propondo uma forma alternativa de analisar a polarização dos salários através da estimativa dos preços das tarefas (*task price*) utilizando dados de painel a nível individual e os índices de tarefas contínuos de cada ocupação. Os resultados mostram um aumento acentuado no retorno das tarefas cognitivas entre os dois períodos analisados (2002-2003-2004 e 2012-2013-2014), tendo o avanço do preço das tarefas manuais sido mais suave no mesmo período, e o retorno das tarefas de rotina não se alterado. Essas evidências sugerem a existência de polarização na estrutura salarial no Brasil, tal como observado em vários outros países. O terceiro ensaio apresenta a tendência divergente nas mudanças de emprego ao longo da distribuição de salários entre os setores formal e informal, analisando o impacto do conteúdo das tarefas exigidas por cada ocupação na probabilidade de um indivíduo ser informal e na diferença salarial entre estes dois setores. A classificação das ocupações em tarefas foi a mesma utilizada no primeiro ensaio, mas a base de dados utilizada é a PNAD para os anos de 2003 e 2015. Os resultados mostram que a probabilidade de um indivíduo ser informal está positivamente correlacionada apenas com as exigências de tarefas manuais.

### **3. Exposição à Rotinização: O Índice de Intensidade de Tarefas Rotineiras (RTI)**

#### **3.1. Medindo a Intensidade de Rotina**

Autor, Levy e Murnane (2003) formalizam a teoria de que a rápida adoção da tecnologia de computadores nas empresas — devido ao declínio em seus preços reais — modificou as tarefas executadas por trabalhadores em seus empregos e a demanda por qualificação da mão de obra, conhecida como hipótese de rotinização. Desse modo, a rotinização se apoia na hipótese de que o capital computacional substitui os trabalhadores na execução de um conjunto de tarefas de rotina e os complementa na execução de tarefas não rotineiras.

Autor, Levy e Murnane (2003) classificam as ocupações em categorias de tarefas rotineiras — que compreendem a execução de um conjunto limitado e bem definido de atividades que requerem repetição metódica de um procedimento fixo, podendo ser realizadas por máquinas seguindo regras programadas explícitas — e não rotineiras — que são aquelas cujos procedimentos são implícitos, não apresentando regras suficientemente compreendidas para serem codificadas e executadas por máquinas.

Para realizar essa classificação, os autores consideram o conjunto de características ocupacionais, ou seja, habilidades e requisitos do trabalho, contidos no Dicionário de Títulos Profissionais (DOT)<sup>2</sup> dos Estados Unidos (EUA). Por meio da técnica de análise de componentes principais, cria-se um índice que sintetiza a intensidade rotineira das ocupações, ou seja, quantifica a extensão da codificabilidade das tarefas executadas no trabalho e serve como proxy para substituibilidade de trabalhadores e máquinas. Então, as ocupações dos EUA, quando considerada sua classificação ao nível de agregação de três dígitos, são classificadas como rotineiras ou não rotineiras, a depender do *score* recebido. Com o avanço dessa literatura, Acemoglu e Autor (2011) destacam a importância da diferenciação entre habilidades e tarefas para uma análise mais eficiente dos mercados de trabalho modernos e das tendências atuais. Assim, a partir

<sup>2</sup> O DOT contém uma descrição de todas as ocupações dos EUA, com informações sobre as características dos empregos coletadas no final da década de 1970.

da hipótese de Autor, Levy e Murnane (2003), Acemoglu e Autor (2011) caracterizam o conteúdo da tarefa dos trabalhadores dos Estados Unidos utilizando os descriptores da *Occupational Information Network* (O\*NET). São consideradas as seguintes categorias:

- **Tarefas rotineiras cognitivas:** que são atividades como contabilidade e trabalho de escritório e são caracterizadas como de baixa qualificação.
- **Tarefas rotineiras manuais:** trabalhos repetitivos e de monitorização de linha de produção. Requerem baixa qualificação.
- **Tarefas não rotineiras manuais:** atividades que exigem reconhecimento visual e interação pessoal, como secretários e motoristas. Embora simples, exigem habilidades que não podem ser descritas em um conjunto de regras programáveis, como conhecer o seu próprio corpo, o trânsito da cidade, decifrar uma caligrafia rabiscada etc., não sendo, portanto, tarefas rotineiras. Requerem qualificação intermediária.
- **Tarefas não rotineiras abstratas:** exigem capacidade de resolução de problemas, intuição e criatividade, como um diretor de uma empresa. São tarefas que requerem alta qualificação.

A partir da hipótese de rotinização e considerando as mudanças tecnológicas como endógenas, Autor e Dorn (2013) desenvolvem o índice de intensidade de tarefas rotineiras (RTI). Os autores adotam o modelo de Acemoglu e Autor (2011), incorporando a implicação de que quando a elasticidade da substituição na produção entre o capital computacional e o trabalho rotineiro é maior do que a elasticidade da substituição no consumo entre bens e serviços, a trajetória decrescente dos preços dos computadores resulta em queda dos salários dos trabalhadores de baixa qualificação executando tarefas rotineiras, em relação aos salários dos trabalhadores de baixa qualificação executando tarefas manuais não rotineiras, enquanto os trabalhadores de alta qualificação permanecem na produção de bens, causando polarização do emprego. Ou seja, os autores partem da hipótese de que a polarização é resultado da interação entre as preferências dos consumidores (aqui os consumidores são os empresários, que demandam mão de obra para a prestação de serviços em suas empresas, e preferem a variedade em detrimento da especialização) e o custo decrescente de automatizar as tarefas rotineiras e codificáveis.

Assim, Autor e Dorn (2013) discriminam as ocupações em diferentes níveis de intensidade, agrupando essas medidas para criar uma medida resumida da intensidade da tarefa de rotina (RTI) por ocupação, calculada como:

$$RTI_k = \ln(T_{k,t}^R) - \ln(T_{k,t}^M) - \ln(T_{k,t}^A) \quad (1)$$

em que  $T_{k,t}^R$ ,  $T_{k,t}^M$  e  $T_{k,t}^A$  são, respectivamente, as entradas de tarefa rotineira (R), manual não rotineira (M) e abstrata (A) em cada ocupação  $k$  no ano  $t$ . Nessa medida, são criados grandes grupos ocupacionais, para os quais são analisados o impacto de cada tipo tarefa no valor do índice. O RTI aumenta de acordo com a importância das tarefas rotineiras em cada ocupação e declina na importância de tarefas manuais não rotineiras e abstratas.

O índice RTI assume valores negativos, quando as ocupações apresentadas são majoritariamente inerentes a tarefas manuais não rotineiras e/ ou abstratas, e positivo, quando há maior número de tarefas rotineiras.

### 3.2. Caracterização da Amostra

Para realizar o cálculo do RTI, foi utilizado os dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) para o setor da Indústria de transformação nos anos de 2018 e 2020. Restringiu-se as amostras apenas para a classe da Indústria de transformação, devido ser o setor que mais investe em inovação, como aponta a Pesquisa de Inovação (PINTEC/ IBGE). Já a escolha pelo ano de 2018 se justifica por ser um ano pré-pandêmico, e, 2020 deve-se ao fato de ser o último ano com dados disponíveis no período de desenvolvimento desta pesquisa. Assim, a comparação dos anos de 2018 e 2020 permite cotejar os

resultados antes e após a pandemia do COVID-19, uma vez que, a pandemia mundial do Corona Vírus (COVID-19) provocou alterações na economia, mercado de trabalho, política, relações sociais, entre outros.

O universo de análise se restringiu a trabalhadores com idade entre 16 e 65 anos, com jornada de trabalho entre 30 e 44 horas semanais, celetistas com contrato de trabalho por tempo indeterminado em empresas privadas. A amostra final continha 8.722.812 em 2018 e 8.436.069 em 2020.

Após a filtragem de dados cada um dos vínculos empregatícios foi classificado em categorias de tarefas a depender da ocupação da CBO2002. Para verificar com mais precisão os efeitos das tecnologias digitais na indústria de transformação, a classificação mais adequada é a proposta por Acemoglu e Autor (2011), criada com base nas competências exigidas para a execução de cada tarefa. Sulzbach (2020), em seu segundo ensaio, argumenta que a tipologia de Acemoglu e Autor (2011) não se enquadra para a CBO, pois a classificação brasileira é mais focada nas especificidades das funções ocupacionais em detrimento das competências exigidas para a execução de uma determinada tarefa. No entanto, assim como a CBO, a ISCO88 também não é perfeitamente correspondente ao SOC e à tipologia de Acemoglu e Autor (2011). Diante dessa problemática, Fonseca, Lima e Pereira (2018) propõem um método para refinar a correspondência entre os códigos SOC e a ISCO88 à luz dessa tipologia. A metodologia de Fonseca, Lima e Pereira (2018) foi adotada por Rocha (2021), para classificar as ocupações CBO2002 segundo tipo de tarefa. Sendo essa, a classificação utilizada nesta pesquisa. Em que, foi unido em uma única categoria todos os trabalhos de rotina (tarefas rotineiras cognitivas e tarefas rotineiras), assim como na maioria da literatura.

No cálculo do RTI foram considerados grandes grupos ocupacionais para verificar o impacto de cada tipo tarefa no valor do índice. Os grandes grupos seguem a estrutura da CBO2002, semelhante a ISCO88 utilizada por Fonseca, Lima e Pereira (2018). Ambas contam com dez grandes grupos ocupacionais, porém, como o enfoque desta pesquisa é o setor privado, não foram considerados os grandes grupos: Membros das forças armadas, policiais e bombeiros militares, membros superiores do poder público, dirigentes de organizações de interesse público e de empresas estatais. Assim, foram considerados para esta pesquisa oito grandes grupos. Cabe destacar que a distribuição das ocupações nos grandes grupos foi feita ao nível mais desagregado de cinco dígitos, devido ao fato de a CBO2002 possuir mais subgrupos ocupacionais do que a ISCO88.

### **3.3. Análise descritiva dos dados**

Na construção social, o papel da mulher foi construído no plano reprodutivo e domiciliar, enquanto as atividades extradomésticas eram, de modo geral, papel dos homens. Esses estereótipos desenham as relações de ocupações e carreiras, visto que no mercado de trabalho as habilidades mais valorizadas são descritas como masculinas, e, habilidades voltadas para os cuidados da família e do lar são consideradas femininas. Fatos que impulsionou a literatura a admitir a divisão sexual do trabalho.

De acordo com Salas e Leite (2007), as diferenças de rendimentos entre homens e mulheres ocorrem devido a pelo menos dois fatores: a discriminação e a forma como as mulheres se distribuem nas ocupações ou se concentram em certos setores de atividade econômica, denominada segregação ocupacional ou setorial por gênero. Assim, a segregação de gênero indica que os homens tendem a se concentrar em alguns setores, enquanto as mulheres em outros. De acordo com a literatura, as mulheres se concentram em atividades do cuidar, remetendo ao imaginário social que essas são atividades destinadas à figura feminina, como professoras e enfermeiras (SALAS; LEITE, 2007).

Botassio e Hoffmann (2019) mostram que as mulheres estão mais concentradas nas atividades de Educação, Saúde e Serviço Social, Limpeza Urbana e Esgoto, Atividades Associativas, Atividades Recreativas, Serviços Pessoais e Serviços Domésticos — sendo este último o único com número de mulheres superior ao de homens.

Sulzbach (2020) aponta que existe uma relação positiva entre as habilidades sociais e a participação feminina nas ocupações, o que evidencia uma escolha natural das mulheres por profissões intensivas em tarefas sociais.

Corroborando com a literatura, na indústria de transformação — atividade econômica associada à masculinidade — a maioria dos trabalhadores são homens, representando 70,35% em 2018 e 70,65% em 2020. Desta forma, como era de se esperar, os homens são predominantes em todas as tarefas, havendo

pequenas diferenças de um ano para o outro, como mostra a Tabela 1, a seguir. Cabe ressaltar que, mesmo que os homens ocupem a maioria dos postos de trabalhos em quase todos os setores da atividade econômica, os estudos sobre a evolução da segregação ocupacional e setorial por gênero no Brasil, apontam para uma redução no país. Através dos resultados da Tabela 1, percebe-se essa tendência de redução da segregação por gênero, porém, a passos muitos pequenos.

Tabela 1 – Distribuição (%) dos vínculos empregatícios na indústria de transformação segundo sexo, por tipo de tarefa. Brasil, 2018 e 2020.

Sexo	Tarefas					
	Abstrata (%)		Manual (%)		Rotineira (%)	
	2018	2020	2018	2020	2018	2020
Mulher	32,44	33,20	17,65	18,45	37,98	36,99
Homem	67,56	66,80	82,35	81,55	62,02	63,01
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: Elaboração própria com base nos microdados da RAIS 2018 e 2020.

Os resultados da Tabela 1, chamam atenção nas tarefas abstratas. Isso porque, em todos os anos, a escolaridade de nível superior entre as mulheres é maior em relação aos homens. Conforme mostram os dados da Tabela 2, em 2018 a diferença é discreta: 13,36% das mulheres possuem ensino superior, contra 9,53% dos homens. Já em 2020 a discrepância é um pouco maior: 13,19% e 8,30% respectivamente. No entanto, mesmo com o discreto aumento da participação das mulheres ao longo dos anos na realização das tarefas abstratas (de 32,44% em 2018 para 33,20% em 2020), esses dados sugerem a ocorrência de discriminação não produtiva nestas tarefas, tendo em vista que, mesmo sendo mais escolarizadas em relação aos homens, a maioria das mulheres realizam tarefas rotineiras, em ambos os anos (37,98% [2018] e 36,99% [2020]).

Tabela 2 – Distribuição (%) dos vínculos empregatícios na indústria de transformação segundo o gênero, por grau de escolaridade. Brasil, 2018 e 2020.

Sexo	Escolaridade							
	Analfabeto ou fundamental incompleto (%)		Fundamental completo (%)		Médio (%)		Superior (%)	
	2018	2020	2018	2020	2018	2020	2018	2020
Mulher	10,97	10,14	18,20	16,87	57,47	59,80	13,36	13,19
Homem	14,68	13,60	19,43	18,75	56,36	59,35	9,53	8,30

Fonte: Elaboração própria com base nos microdados da RAIS 2018 e 2020.

A Teoria do Capital Humano busca explicar as diferenças de ganhos de produtividade gerados pelo fator trabalho na produção. Segundo essa teoria, trabalhadores com alto nível de qualificação recebem um diferencial de salários maior em relação aos não qualificados. Partindo dessa premissa, no modelo de Autor e Dorn (2013) os trabalhadores que realizam tarefas abstratas possuem salários maiores em comparação aos que realizam tarefas manuais não rotineiras, que, por sua vez, recebem mais do que os que desempenham tarefas rotineiras.

Os resultados encontrados corroboraram, como esperado, as premissas de Autor e Dorn (2013). Em 2018 e 2020 a maioria dos trabalhadores que realizavam tarefas abstratas recebiam de 2,01 a 5 salários mínimos<sup>3</sup> (41,11% [2018] e 42,09 [2020]), seguidos pelos que ganhavam de 1,01 a 2 salários-mínimos (19,53% [2018] e 22,43 % [2020]). No entanto, é nessa tarefa que concentra a maior proporção de

<sup>3</sup> O salário-mínimo vigente em 2018 era de R\$ 954,00, e, em 2020 era de R\$ 1045,00, de acordo com o Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE), disponível em: <https://www.dieese.org.br/>.

trabalhadores nas faixas salariais mais altas de 5 a 10 salários mínimos (22,55% [2018] e 20,72% [2020]) e superior a 10 salários mínimos [15,97% [2018] e 11,73% [2020]. Nas tarefas manuais não rotineiras e nas rotineiras era predominante a remuneração entre 1,01 a 2 salários mínimos (57,58% e 61,38%, respectivamente, em 2018 e 56,87% e 56,86% em 2020), seguidos pelos que recebiam entre 2,01 a 5 salários mínimos (34,42% e 29,24% em 2018 e 28,65% e 26,08 em 2020).

No entanto, os estudos sobre diferenciais de salários apontam que indivíduos igualmente produtivos são contratados e remunerados com base em atributos não produtivos, como o sexo e a cor de pele. Tais desigualdades mostram-se presentes na maioria dos países, independentemente de fatores culturais e religiosos, sociais e econômicos.

Fresneda (2007) aponta que, no Brasil, as mulheres estão concentradas em ocupações que remuneram menos em comparação aos homens. Em que, o impacto nos diferenciais de salários é reduzido quando as mulheres exercem profissões tradicionais (Direito, Engenharia e Medicina) e/ou optam por um número maior de horas trabalhadas.

Por meio da Tabela 3 percebe-se que os resultados corroboram, como esperado aos diferenciais de salários por gênero. Em 2018 e 2020, observa-se que a maioria dos trabalhadores de ambos os sexos recebem remunerações entre 1,01 a 2 salários mínimos, seguidos pelos que recebem entre 2,01 a 5 salários mínimos. No entanto, a proporção de mulheres que recebem entre 1,01 a 2 salários mínimos (70,14% [2018] e 62,71% [2020]) é maior que os homens (48,03% [2018] e 48,22% [2020]). Já na faixa de remuneração entre 2,01 a 5 salários mínimos a participação dos homens (38,06% [2018] e 33,89% [2020]) é maior que as mulheres (20% [2018] e 17,61% [2020]). Nota-se, que a presença das mulheres nas faixas de remuneração mais altas é significativamente menor que a participação dos homens, ao passo que, nas remunerações mais baixas sua presença é maior. Chamam atenção nos resultados da Tabela 3, a diminuição entre 2018 e 2020, de 7,43 p.p. da parcela de mulheres na faixa de remuneração de 1,01 a 2 salários mínimos e 2,39 p.p. entre 2,01 a 5 salários mínimos, à medida que, aumenta 10,84 p.p. sua parcela nas remunerações entre 0,5 a 1 salário mínimo. Os homens também possuem queda na participação nas remunerações mais altas e aumento nas mais baixas, o que indica ser um efeito da crise econômica vivida pelo país que se agravou com a pandemia do covid-19. No entanto, fica evidente que em casos de crises, penaliza primeiro a inserção econômica das mulheres.

Tabela 3 – Distribuição (%) dos vínculos empregatícios na indústria de transformação segundo o gênero, por faixas de remuneração média anual (em salários-mínimos). Brasil, 2018 e 2020.

Sexo	Faixa de Remuneração									
	0,5 a 1 SM		1,01 a 2 SM		2,01 a 5 SM		5,01 a 10 SM		≥ 10,01 SM	
	2018	2020	2018	2020	2018	2020	2018	2020	2018	2020
Mulher	4,21	15,05	70,14	62,71	20,00	17,61	3,87	3,37	1,79	1,26
Homem	2,83	9,20	48,03	48,22	38,06	33,89	7,68	6,32	3,41	2,37

Fonte: Elaboração própria com base nos microdados da RAIS 2018 e 2020.

Para uma comparação salarial entre os anos é necessário que os valores sejam deflacionados. O valor nominal do salário mínimo foi deflacionado utilizando o Índice Nacional de Preço ao Consumidor (INPC) e adotando-se 2020 como base. O salário mínimo real de 2020 são discretamente maiores (cerca de R\$ 40,00) em relação a 2018. Esse discreto aumento do salário mínimo real em 2020, sugerem que, a diminuição na proporção dos trabalhadores nas faixas salariais mais altas, são efeitos do impacto da pandemia do COVID19 na economia. No qual, esses efeitos podem ter sido retardados levemente, devido a política de transferência de renda emergencial (auxílio emergencial)<sup>4</sup>, implementada pelo governo federal.

<sup>4</sup> Auxílio Emergencial é um benefício para garantir uma renda mínima aos brasileiros em situação mais vulnerável durante a pandemia do Covid-19 (novo coronavírus), em razão do grave efeito da crise sanitária em muitas atividades econômicas.

### 3.4. A lacuna de gênero – RTI

Para o cálculo do RTI foram considerados grandes grupos ocupacionais, como foi dito na seção 3.2., a saber: Diretores e executivos (GG1), Profissionais e Técnicos (GG2), Atividade Administrativa (GG3), Serviços Pessoais (GG4), Agricultura (GG5), Indústria/Construção e Artífices (GG6), Operadores de Instalação de Máquinas e Trabalhadores de Montagem (GG7), e Trabalhadores Manuais Qualificados (GG8)<sup>5</sup>.

As Tabelas 4 e 5 apresentam as características dos grupos ocupacionais, sendo possível perceber que, a maioria dos trabalhadores se concentram nos grupos Operadores de Instalação de Máquinas e Trabalhadores de Montagem (GG7), Indústria/Construção e Artífices (GG6) e Trabalhadores Manuais Qualificados (GG8). Em todos os anos, a maioria das mulheres (27,10% [2018] e 25,95% [2020]) se concentrava no grupo GG7, estando os homens mais presentes (28,67% [2018] e 28,15% [2018]) no grupo GG6. No qual, tanto no GG7 quanto no GG6, em ambos os anos, a maioria dos trabalhadores possuem remuneração entre 2,01 a 5 salários mínimos (31,32% e 27,50% em 2018 e 31,63% e 26,37% em 2020, respectivamente), seguidos pelos que recebem entre 1,01 a 2 salários mínimos (25,09% e 28,03% [2018] e 24,49% e 27,61% [2020]). Os resultados também chama atenção para o aumento da participação de trabalhadores de ambos sexos no grupo GG8, saltando de 16,64% entre as mulheres e 15,81% entre os homens em 2018 para 18,52% e 17,27%, respectivamente, em 2020. Além disso, houve um crescimento da participação das mulheres (14,76% [2018] e 15,20% [2020] no grupo Profissionais e Técnicos (GG2), ao passo que, a participação dos homens diminui (11,68% [2018] e 11,51% [2020]). Cabe ainda destacar, que o grupo GG2 concentra a maioria dos trabalhadores com ensino superior, além de possuir a maior parcela dos trabalhadores com salários maiores de 10 salários mínimos (50,74% [2018] e 51,89 [2020]).

Os resultados encontrados no grupo Profissionais e Técnicos (GG2), indica uma melhora de 2018 para 2020 nas lacunas de gênero dentro desse grande grupo ocupacional, no entanto, é importante relembrar que a participação dos homens no setor da indústria de transformação é bastante superior em relação as mulheres, como foi visto na seção 3.3. Ou seja, de modo geral as mulheres que executam essas ocupações do GG2 representam uma parcela menor do emprego em relação aos homens.

Tabela 4 – Características dos trabalhadores na indústria de transformação, segundo grandes grupos ocupacionais. Brasil, 2018 e 2020. (continua)

Variáveis	Frequência relativa (%)															
	2018								2020							
	GG1	GG2	GG3	GG4	GG5	GG6	GG7	GG8	GG1	GG2	GG3	GG4	GG5	GG6	GG7	GG8
<b>Sexo</b>																
Feminino	1,81	14,76	14,56	7,63	0,63	16,88	27,10	16,64	1,57	15,20	14,15	7,36	0,62	16,62	25,95	18,52
Masculino	2,18	11,68	7,68	2,80	3,37	28,67	27,81	15,81	1,81	11,51	7,73	2,61	2,91	28,15	28,02	17,27
<b>Idade</b>																
16 a 19 anos	0,22	4,19	12,67	5,45	2,19	27,57	20,63	27,08	0,15	4,03	11,87	4,65	1,92	25,54	19,91	31,93
20 a 29 anos	0,68	11,05	11,80	4,79	2,35	24,68	24,77	19,88	0,56	10,87	11,47	4,49	2,04	24,00	24,02	22,54
30 a 39 anos	2,21	15,47	9,74	4,14	2,30	24,35	27,78	14,00	1,83	15,48	9,80	3,94	1,96	24,15	27,74	15,11
40 a 49 anos	3,22	12,39	7,73	3,82	2,88	25,97	30,38	13,62	2,74	12,97	7,87	3,65	2,51	25,63	30,29	14,34
50 a 65 anos	3,75	10,77	6,95	3,49	3,34	26,88	31,22	13,59	3,09	10,51	6,92	3,42	3,08	26,73	31,83	14,42

Fonte: Elaboração própria com base nos microdados da RAIS 2018 e 2020.

Nota: As percentagens são de acordo com o total de cada item.

<sup>5</sup> É possível verificar com mais detalhes a composição dos grandes grupos ocupacionais, através da dissertação de Rocha (2021). Disponível em: <https://repositorio.unifesp.br/handle/11600/61471>.

Tabela 5 – Características dos trabalhadores na indústria de transformação, segundo grandes grupos ocupacionais. Brasil, 2018 e 2020. (fim)

Variáveis	Frequência relativa (%)															
	2018								2020							
	GG1	GG2	GG3	GG4	GG5	GG6	GG7	GG8	GG1	GG2	GG3	GG4	GG5	GG6	GG7	GG8
<b>Escolaridade</b>																
Analfabetos ou fund. Incompleto	0,38	1,62	3,16	1,76	13,00	30,00	29,91	20,18	0,36	1,67	3,16	1,64	11,52	30,57	29,27	21,82
Fundamental completo	0,68	3,55	5,94	3,41	2,00	31,10	33,05	20,28	0,58	3,57	5,81	3,03	1,98	30,66	31,88	22,49
Médio completo	1,28	10,46	11,37	5,39	0,68	25,48	29,12	16,22	1,13	10,53	10,97	4,98	0,67	24,71	29,21	17,79
Superior completo	10,87	54,04	16,01	2,72	0,25	6,83	6,82	2,44	9,38	56,21	16,79	2,92	0,26	6,60	5,66	2,18
<b>Faixas de remuneração</b>																
0,5 a 1 SM	0,49	3,36	7,82	6,23	8,29	26,03	25,42	22,36	0,39	3,72	7,59	6,17	3,76	27,50	25,51	25,37
1,01 a 2 SM	0,53	4,78	9,60	5,56	3,28	25,09	28,03	23,13	0,57	5,67	9,87	4,81	2,87	24,49	27,61	24,11
2,01 a 5 SM	1,70	16,67	10,95	2,51	1,38	27,50	31,32	7,98	1,72	18,95	10,71	2,24	1,01	26,37	31,63	7,37
5,01 a 10 SM	6,27	44,93	7,31	2,14	0,58	21,75	15,64	1,37	6,20	48,28	7,07	2,36	0,42	20,37	14,16	1,13
≥ 10,01 SM	27,15	50,74	5,51	1,34	0,26	7,51	7,10	0,39	27,13	51,89	5,12	1,41	0,20	6,23	7,72	0,30

Fonte: Elaboração própria com base nos microdados da RAIS 2018 e 2020.

Nota: As percentagens são de acordo com o total de cada item.

Para o melhor entendimento da operação de cálculo da medida de intensidade da tarefa de rotina, as Tabelas 6 e 7 apresentam um resumo esquemático dos componentes constituintes do RTI nos anos de 2018 e 2020 por gênero. A tabela também indica se o valor médio da tarefa no grupo de ocupação é maior (+) ou menor (-) que a média da tarefa em todas as ocupações. Os campos sombreados indicam o maior valor da tarefa para cada grupo de ocupação.

Tabela 6 – Intensidade de tarefas dos grupos de ocupação na indústria de transformação. Brasil, 2018 e 2020. (continua)

Grandes Grupos Ocupacionais	Mulheres						RTI	
	Tarefas Rotineiras		Tarefas não rotineiras Manual		Tarefas Abstratas			
	2018	2020	2018	2020	2018	2020	2018	2020
Diretores e executivos	-	-	-	-	+	+	-10,75	-10,57
Profissionais e Técnicos	+	+	-	-	+	+	-1,58	-1,69
Atividade Administrativa	+	+	-	-	-	-	12,84	12,77
Serviços Pessoais	+	+	+	+	-	-	0,49	0,40
Agricultura	-	-	+	+	-	-	-9,70	-9,65
Indústria/ Construção e Artífices	+	+	+	+	-	-	2,09	2,06
Operadores de Instalação e Máquinas e Trabalhadores de Montagem	+	+	+	+	-	-	4,60	4,50
Trabalhadores Manuais Qualificados	-	-	+	+	-	-	-12,97	-13,04

Fonte: Elaboração própria com base nos microdados da RAIS 2018 e 2020.

Nota: A tabela indica se o valor médio da tarefa no grupo de ocupação é maior (+) ou menor (-) que a média da tarefa em todas as ocupações. Os campos sombreados indicam o maior valor da tarefa para cada grupo de ocupação.

Tabela 7 – Intensidade de tarefas dos grupos de ocupação na indústria de transformação. Brasil, 2018 e 2020. (fim)

Grandes Grupos Ocupacionais	Homens						RTI	
	Tarefas Rotineiras		Tarefas não rotineiras Manual		Tarefas Abstratas			
	2018	2020	2018	2020	2018	2020	2018	2020
Diretores e executivos	-	-	-	-	+	+	-11,80	-11,59
Profissionais e Técnicos	+	+	-	-	+	+	-1,89	-2,09
Atividade Administrativa	+	+	-	-	-	-	13,06	13,04
Serviços Pessoais	+	+	+	+	-	-	0,54	0,44
Agricultura	-	-	+	+	-	-	-12,24	-12,06
Indústria/ Construção e Artífices	+	+	+	+	-	-	-0,41	-0,42
Operadores de Instalação e Máquinas e Trabalhadores de Montagem	+	+	+	+	-	-	1,21	1,22
Trabalhadores Manuais Qualificados	-	-	+	+	-	-	-13,79	-13,84

Fonte: Elaboração própria com base nos microdados da RAIS 2018 e 2020.

Nota: A tabela indica se o valor médio da tarefa no grupo de ocupação é maior (+) ou menor (-) que a média da tarefa em todas as ocupações. Os campos sombreados indicam o maior valor da tarefa para cada grupo de ocupação.

Percebe-se que entre as mulheres, em ambos os anos, quatro grandes grupos ocupacionais apresentavam valores negativos de RTI, e entre os homens, cinco grandes grupos. Valores negativos de RTI indicam que as ocupações desses grupos são majoritariamente pertencentes a tarefas manuais não rotineiras e/ou abstratas. Nos grupos de Diretores e executivos (GG1) e Profissionais e Técnicos (GG2) predominavam, em todos os anos estudados e em ambos sexos, as tarefas abstratas, com RTI entre as mulheres de -10,75 e -1,58, respectivamente em 2018, e, -10,57 e -1,69 em 2020. Já o RTI entre os homens foram de -11,80 e -1,89 em 2018, e, -11,59 e 2,09 em 2020. Com os resultados do grande grupo Profissionais e Técnicos (GG2), é possível confirmar as hipóteses levantadas através dos resultados das Tabelas 4 e 5, em que, mesmo com a diminuição da lacunas de gênero dentro desse grande grupo ocupacional, os resultados do RTI entre homens é mais intenso em relação entre as mulheres. Indicando assim, que a rotinização entre os homens é menor do que entre as mulheres.

Nos grupos de Agricultura (GG5) e de Trabalhadores Manuais Qualificados (GG8) eram as tarefas manuais não rotineiras a maioria, com RTI entre as mulheres de -9,70 e -12,97 em 2018 respectivamente, e, -9,65 e -13,04 em 2020. O RTI entre os homens, obteve valores de -12,24 e -13,79 em 2018, e, -12,06 e 13,84 em 2020. Percebe-se aqui, um aumento significativo em ambos sexos de 2018 para 2020 no grupo GG8, possivelmente devido ao crescimento da participação dos trabalhadores ao longo desses anos, observado nas Tabelas 4 e 5.

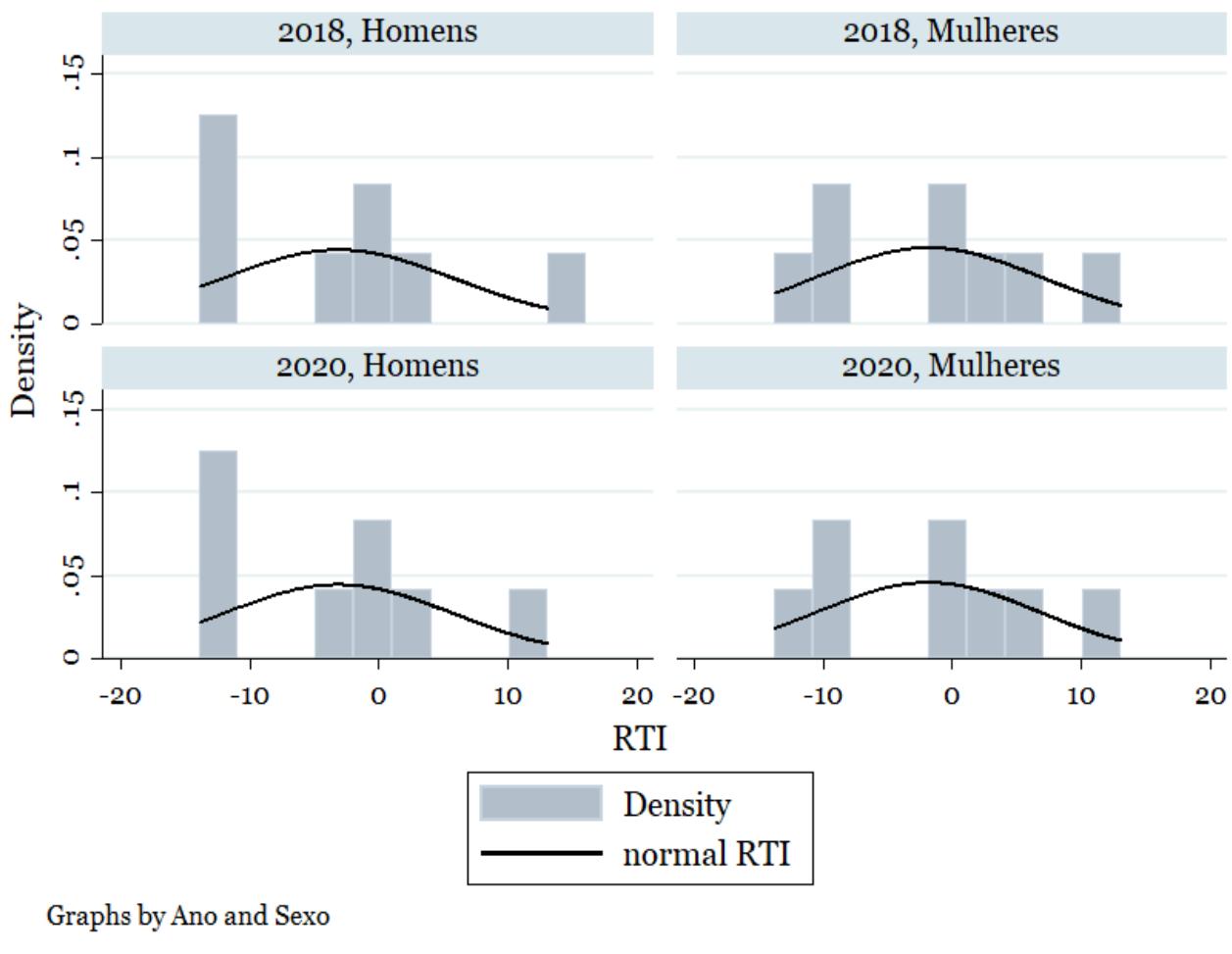
No grupo da Indústria/Construção e Artífices (GG6), nota-se que entre as mulheres a maioria das trabalhadoras desempenhavam tarefas rotineiras, tendo assim um RTI positivo de 2,09 em 2018 e 2,06 em 2020. Ao passo que, o RTI entre os homens foi negativo em ambos os anos, em que, a maioria dos trabalhadores executavam tarefas manuais não rotineiras, apresentando um RTI de -0,41 em 2018 e -0,42 em 2020. Quanto aos grupos Atividade Administrativa (GG3), Serviços Pessoais (GG4) e Operadores de Instalação de Máquinas e Trabalhadores de Montagem (GG7), os empregos eram majoritariamente pertencentes às tarefas rotineiras, apresentando resultados positivos de RTI em ambos os sexos, com valores de 12,84, 0,49 e 4,60, respectivamente, em 2018 entre as mulheres; e 12,77, 0,40 e 4,50 em 2020. Entre os homens o RTI apresentou valores de 13,06, 0,54 e 1,21 em 2018; e 13,04, 0,44 e 1,22 em 2020.

Atráves dos resultados nota-se que no decorrer dos anos os valores de RTI, em ambos os sexos, se tornaram ainda mais negativos nos grupos Profissionais e Técnicos (GG2) e Trabalhadores Manuais Qualificados (GG8). Segundo esse movimento de diminuição dos valores negativos de RTI, também está presente no grupo Indústria/ Construção e Artífices (GG6), somente entre os homens. Para os dois sexos, os grupos Atividade Administrativa (GG3) e Serviços Pessoais (GG4), embora apresentarem valores positivos de RTI, os mesmos diminuíram de 2018 para 2020. O que, indica um pequeno aumento da

intensidade da polarização nestes grupos, com destaque para o grupo Serviços Pessoais, que poderá se tornar negativo nos anos vindouros. Já o grupo Indústria/ Construção e Artífices (GG6) e Operadores de Instalação e Máquinas e Trabalhadores de Montagem (GG7), entre as mulheres os valores de RTI diminuíram. Quanto ao grupo GG7, entre os homens ocorreu um pequeno aumento no valor de RTI. Esse movimento de aumento, também foi observado nos grupos Diretores e executivos (GG1) e Agricultura (GG5) para ambos os sexos, ou seja, ocorreu uma pequena desaceleração da intensidade da polarização, o que pode estar associado à crise econômica vivida pelo país e eventual redução de investimento das empresas em inovações de processos, máquinas e equipamentos. Dentre os grupos com RTI negativo, Profissionais e Técnicos (GG2), Trabalhadores Manuais Qualificados (GG8), e, somente entre os homens o grupo Indústria/ Construção e Artífices (GG6) apresentaram diminuição dos valores de RTI entre os anos estudados, o que pode ser um indicativo de que esses grupos ocupacionais sofreram menos com os efeitos da crise econômica, intensificando a polarização do emprego em razão da adoção de tecnologias.

Um índice de intensidade de tarefas rotineiras baixo, encontra-se em consonância com a hipótese de rotinização, uma vez que, a adoção novas tecnologias reduz o trabalho de tarefas rotineiras e aumenta a contribuição do trabalho de tarefas manuais não rotineiras nas indústrias, ou seja, indica um deslocamento de trabalhadores intensivos em tarefas de rotinas (baixa qualificação) para tarefas manuais não rotineiras. Esse deslocamento fica evidente com o aumento na participação de homens e mulheres no grande grupo ocupacional Trabalhadores Manuais Qualificados (GG8) de 2018 para 2020. Na Figura 1, é possível verificar mais claramente esse resultado em todos os anos, em que, a intensidade de tarefas rotineiras é mais alta no meio da distribuição de ocupações. Na parte inferior da distribuição, onde ficam as tarefas manuais não rotineiras e abstratas, percebe-se que a cauda é mais densa, sobretudo devido a tarefas manuais. Isso está em conformidade com a hipótese de Autor e Dorn (2013), segundo a qual a elasticidade da substituição na produção (entre o capital computacional e o trabalho rotineiro) excede a elasticidade da substituição no consumo (entre bens e serviços) na indústria de transformação brasileira. Consequentemente, aumentam os salários dos trabalhadores de baixa qualificação em tarefas manuais em relação ao salário das tarefas rotineiras, aumentando os fluxos de trabalho de baixa qualificação para atender as ocupações na parte inferior da distribuição de habilidades ocupacionais, polarizando as caudas das distribuições de salários e empregos. Assim, a polarização é resultado da interação entre as preferências dos consumidores e o custo decrescente de automatizar as tarefas rotineiras e codificáveis, como foi visto na seção 3.1. Este movimento é mais intenso entre os homens, no qual, é possível perceber que a cauda inferior é mais densa em relação as mulheres. As mulheres se concentram mais no meio e na parte superior da distribuição das ocupações, onde fica as tarefas rotineiras, indicando que as mulheres estão mais sujeitas a sofrerem com os custos do desenvolvimento tecnológico, perdendo seus empregos.

Figura 1 – Densidade do RTI na indústria de transformação. Brasil, 2018 e 2020.



Fonte: Elaboração própria com base nos microdados da RAIS 2018 e 2020.

Nota-se que a diferença entre os histogramas é praticamente imperceptível, isso porque de 2018 para 2020 a intensificação da polarização foi baixa, observando-se um RTI médio de -13,65 em 2018 e -13,66 em 2020. Esse resultado era esperado, uma vez que, trata-se de um intervalo de apenas dois anos, além disso o Brasil investe pouco em P&D, e, consequentemente, em inovação de produtos e processos, em comparação a países desenvolvidos, o que se agrava em períodos de crises econômicas. De acordo que Rocha (2021), a polarização do emprego na indústria de transformação brasileira está mais associada à queda de preço do capital computacional, como aponta a teoria de Autor, Levy e Murnane (2003) citada na seção 3.1, apresentando padrões semelhantes de intensidade da polarização do emprego aos observados em países mais avançados, como os EUA e a Alemanha, antes de 1990. Isso indica que o Brasil não está acompanhado os avanços das tecnologias de informação e digitais.

No setor da indústria de transformação, observa-se que, embora, esteja diminuindo as lacunas de gênero, o mercado de trabalho permanece altamente segregado. No qual, através dos resultados do RTI, nota-se que as lacunas de habilidades estão aumentando, mesmos com a maior oferta de talentos femininos educados no mercado de trabalho.

#### 4. Considerações Finais

A partir a composição de tarefas no trabalho, este artigo observou um índice de intensidade de tarefas rotineiras (RTI) com valores negativos na maioria dos grandes grupos ocupacionais, em ambos os sexos, indicando que a adoção novas tecnologias reduz o trabalho de tarefas rotineiras e aumenta a

contribuição do trabalho de tarefas manuais não rotineiras na indústria de transformação, ou seja, indica um deslocamento de trabalhadores intensivos em tarefas de rotinas (baixa qualificação) para tarefas manuais não rotineiras. Isso ocorre, segundo Autor e Dorn (2013), devido a demanda por tarefas abstratas e manuais não rotineiras não admitir substitutos próximos, porém, as tarefas rotineiras são substituídas por tecnologias usadas na produção. Isso ocasiona o deslocamento dos trabalhadores das atividades rotineiras para as manuais. Esse deslocamento se dá devido ao aumento dos salários dos trabalhadores de baixa qualificação em tarefas manuais em relação ao salário das tarefas rotineiras, aumentando os fluxos de trabalho de baixa qualificação para atender as ocupações na parte inferior da distribuição de habilidades ocupacionais, polarizando as caudas inferiores das distribuições de salários e empregos. Havendo evidências de que a polarização de empregos no Brasil foi impulsionada pela tecnologia.

Este movimento é mais intenso entre os homens em relação as mulheres. As mulheres se concentram mais no meio e na parte superior da distribuição das ocupações, onde fica as tarefas rotineiras — tarefas mais propensas à automação. Assim, as trabalhadoras enfrentam um risco maior de automação em comparação com os trabalhadores do sexo masculino em todas os grandes grupos ocupacionais.

No entanto, existem algumas tendências positivas. O nível educacional das mulheres aumentou acentuadamente nos últimos anos. Além disso, há um pequeno aumento de mulheres em funções profissionais e longe de cargos administrativos e de serviço, o que é particularmente encorajador nesse sentido, mas é preciso fazer mais. Uma vez que, no setor da indústria de transformação, a sub-representação de mulheres em cargos gerenciais as coloca em alto risco de deslocamento pela tecnologia.

Em pesquisas futuras é necessário para avaliar as oportunidades e os desafios associados ao futuro do trabalho para as mulheres em outros setores econômicos.

## Referências bibliográficas

- ACEMOGLU, D.; AUTOR D. H. Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings. In: ASHENFELTER, O.; CARD, D. **Handbook of Labor Economics**. 1st Edition, Amsterdam: Elsevier Inc, 2011, v. 4, pp. 1043-1171.
- AUTOR, D. H.; LEVY, F.; MURNANE, R. J. The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 118, n. 4, pp. 1279-1333, 2003.
- AUTOR, D. H.; KATZ, L. F.; KEARNEY, M. S. The Polarization of the U.S. Labor Market. **American Economic Review**, v. 96, n. 2, pp. 189-194, 2006.
- AUTOR, D. H.; DORN, D. The Growth of Low-Skill Service Jobs and the Polarization of the US Labor Market. **American Economic Review**, v. 103, n. 5, pp. 1553-1597, 2013.
- AUTOR, D. H. Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation, **Journal of Economic Perspectives**, v. 29, n. 3, pp. 3-30, 2015.
- AUTOR, D. H.; DORN, D.; HANSON, G. H. **The China Shock: Learning From Labor Market Adjustment to Large Changes in Trade**. Massachusetts: National Bureau of Economic Research, jan. 2016. (Working Paper 21906).
- BRESSAN, G. S.; HERMETTO, A. M. Polarização do Mercado de Trabalho Sob Viés Tecnológico e Impactos sobre Diferenciais Salariais por Gênero. In: **ANPEC - 37º Encontro Nacional de Economia**. Foz do Iguaçu: 2009. Disponível em: <http://www.anpec.org.br/encontro2009/inscricao.on/arquivos/000-59b976a29e1cbc7e6e948805e540fa0d.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2020.
- BRUSSEVICH, M; DABLA-NORRIS, E.; KHALID, S. Is Technology Widening the Gender Gap? Automation and the Future of Female Employment. **IMF Working Paper**, v. 91, n. 19, p.p. 2-37, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3404071>. Acesso em: 02 fev. 2022.

CONSOLO, D.; SÁNCHEZ-BARRIOLUENGO, M. Polarization and the growth of low-skill service jobs in Spanish local labor markets. **Journal of Regional Science**, v. 59, n. 1, pp. 145-162, 2018. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jors.12409>. Acesso em: 31 jul. 2020.

CORSEUIL, C. H. L.; POOLE, J. P.; ALMEIDA, R. K. **The Impact of Digital Technologies on Worker Tasks: Do Labor Policies Matter?** Brasília: IPEA, set. 2018. (Discussion Paper n. 234). Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=34219&Itemid=433](https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=34219&Itemid=433). Acesso em: 14 out. 2020.

FRESNEDA, B. **Segregação ocupacional versus discriminação salarial por gênero no mercado de trabalho brasileiro – 2004**. XIII Congresso Brasileiro de Sociologia, Recife, 2007. Disponível em: <https://www.sbsociologia.com.br/congressos/anais-de-congressos/>. Acesso em: 15 fev. 2022.

FONSECA, T.; LIMA, F.; PEREIRA, S. C. Job polarization, technological change and routinization: Evidence for Portugal. **Labour Economics**, v. 51, issue C, pp. 317-339, 2018.

MARCOLIN, L.; MIROUDOT, S.; SQUICCIARINI, M. **The Routine Content of Occupations**: New Cross-Country Measures Based on Piaac. Paris: OECD, 2016. (OECD Trade Policy Papers n. 188). Disponível em: [https://www.oecd-ilibrary.org/trade/the-routine-content-of-occupations\\_5jm0mq86fljg-en](https://www.oecd-ilibrary.org/trade/the-routine-content-of-occupations_5jm0mq86fljg-en). Acesso em: 30 jan. 2020.

OLIVEIRA, A. M. H. C.; CURY, E. L.; COTTA, P. S.; SANTOS, A. T. P. **Evolução e desaparecimento de ocupações**. Relatório Interno, 2017.

OLIVIERI, R. S. C. **Tarefas profissionais e diferença salarial de gênero no Brasil**. 2016. Monografia (Departamento de Economia) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RIO). Rio de Janeiro: 2016. Disponível em: [http://www.econ.puc-rio.br/uploads/adm/trabalhos/files/Roberta\\_Souza\\_Costa\\_Olivieri.pdf](http://www.econ.puc-rio.br/uploads/adm/trabalhos/files/Roberta_Souza_Costa_Olivieri.pdf). Acesso em: 12 nov. 2020.

PESSOA, M. F.; VAZ, D. V.; BOTASSIO, D. C. Viés de gênero na escolha profissional no Brasil. **Caderno de pesquisa: Educação superior, profissões, trabalho**, v. 51, n. e08400, p.p. 1-23, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/198053148400>. Acesso em: 02 fev. 2022.

ROCHA, G. R. **Mudança tecnológica e polarização do emprego no Brasil**. 2021. Dissertação (Mestrado em Economia e Desenvolvimento) – Escola Paulista de Política, Economia e Negócios, Universidade Federal de São Paulo, Osasco, 2021. Disponível em: <https://repositorio.unifesp.br/handle/11600/61471>. Acesso em: 21 mai. 2021.

SILVA, A. M. A. **Impacto de Soluções da Indústria 4.0 no Mercado de Trabalho em Portugal**. 2018. Dissertação (Mestrado em Economia) - Faculdade de Economia, Universidade do Porto. Porto: 2018.

SOARES JUNIOR, J. **Efeitos da Difusão dos Computadores na Demanda por Diferentes Tipos de Atividades no Mercado de Trabalho Brasileiro**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Fundação Instituto Capixaba de Pesquisas em Contabilidade, Economia e Finanças (FUCAPE), Vitoria, 2009. Disponível em: [http://legado.fucape.br/\\_public/producao\\_cientifica/8/Dissertacao%20Jadir%20Soares.pdf](http://legado.fucape.br/_public/producao_cientifica/8/Dissertacao%20Jadir%20Soares.pdf). Acesso em: 26 jun. 2020.

SULZBACH, V. N. **Essays on Job Polarization in the Brazilian Labor Market**. 2020. Tese (Doutorado em Economia) - Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre: 2020. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/213635>. Acesso em: 01 dez. 2020.