

Reflexo da desigualdade de gênero em matemática durante o ensino médio no mercado de trabalho

The reflection of gender inequality in mathematics during secondary school in the labor market

Reflejo de la desigualdad de género en matemáticas durante la enseñanza secundaria en el mercado laboral

Arthur Monteiro da Silva^I

Francisca Zilania Mariano^{II}

Alessandra de Araújo Benevides^{III}

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo investigar a relação entre as desigualdades de gênero em matemática e as disparidades salariais e ocupacionais no mercado de trabalho, até então não abordada em outros estudos. Para tanto, realizou-se um acompanhamento longitudinal dos alunos egressos das escolas públicas do Ceará, de 2012 a 2014, e o ingresso no mercado de trabalho em 2019. Para verificar esse efeito sobre os diferenciais de rendimentos, participação no mercado formal e no mercado nas áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM), utilizaram-se os métodos decomposição de Oaxaca-Blinder e balanceamento por entropia, aplicado às bases do Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE), Censo Escolar e da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS). Dos resultados, observou-se que, com a equiparação das meninas com os meninos em habilidades cognitivas em matemática, as desigualdades salariais e ocupacionais reduziram entre esses grupos. As habilidades em matemática também influenciam positivamente a probabilidade de estar no mercado de trabalho, além de reduzir a diferença de gênero nos jovens.

Palavras-chave: Disparidade de Gênero. Desempenho em Matemática. STEM.

ABSTRACT

This work aims to investigate the relation between gender inequalities in mathematics and salary and occupational disparities in the labor market, which has not been addressed in other studies so far. To this end, longitudinal monitoring was carried out of students graduating from public schools in Ceará, in 2012 to 2014, and their entry into the job market in 2019. To verify this effect on income differentials, participation in the formal market and in the in the science, technology, engineering and mathematics (STEM) areas, the Oaxaca-Blinder decomposition and entropy balancing methods

^IUniversidade Estadual do Ceará, Limoeiro do Norte, CE, Brasil. E-mail: arthurm.silva@uece.br  <https://orcid.org/0009-0006-1810-0554>

^{II}Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil. E-mail: zilania@ufc.br  <https://orcid.org/0000-0002-1282-8812>

^{III}Universidade Federal do Ceará, Sobral, CE, Brasil. E-mail: alesandrab@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-7354-5632>

were used, applied to the Permanent System of Assessment of Basic Education of the state of Ceará (SPAECE), School Census and Annual Social Information Report (RAIS) bases. From the results, it was observed that when girls were equated with boys in cognitive skills in mathematics, salary and occupational inequalities reduced between these groups. Mathematics skills also positively influenced the probability of being in the job market, in addition to reducing the gender gap among young people.

Keywords: Gender Disparity. Mathematics Performance. STEM.

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo investigar la relación entre las desigualdades de género en matemáticas y las disparidades salariales y ocupacionales en el mercado laboral, que no se ha abordado en otros estudios hasta el momento. Para ello, se realizó un seguimiento longitudinal de los estudiantes graduados de escuelas públicas de Ceará, en el período de 2012 a 2014, y de su ingreso al mercado laboral en 2019. Para verificar este efecto sobre los diferenciales de ingresos, la participación en el mercado formal y en él se utilizaron áreas STEM, los métodos de Descomposición Oaxaca-Blinder y Balanceo de Entropía, aplicados a las bases SPAECE, Censo Escolar y RAIS. A partir de los resultados, se observó que cuando se equiparó a las niñas con los niños en habilidades cognitivas en matemáticas, se encontró que las desigualdades salariales y ocupacionales se redujeron entre estos grupos. Las habilidades matemáticas también influyen positivamente en la probabilidad de inserción laboral, además de reducir la brecha de género entre los jóvenes.

Palabras clave: Disparidad de Género. Rendimiento en Matemáticas STEM.

INTRODUÇÃO

Nos países em desenvolvimento ainda persistem grandes disparidades de gênero nos rendimentos médios, nos empregos, em ocupações de prestígio e nos papéis de liderança (CEDA, 2013; Goldin, 2014). Embora as diferenças de gênero no capital humano, medidas pela escolaridade, tenham sido reduzidas do mercado de trabalho (Goldin, 2014), com relação ao desempenho em matemática, as mulheres continuam com resultados inferiores.

Há forte correlação entre o desempenho em teste de matemática, currículo baseado em matemática, habilitações literárias na faculdade e rendimentos futuros obtidos, sugerindo que as diferenças observadas nas competências matemáticas entre os gêneros podem explicar parte do salário (Murnane *et al.*, 2000; Altonji, Blom e Meghir, 2012; Rebollo-Sanz e De La Rica, 2020).

Quando analisado o desempenho dos jovens em matemática nos testes de proficiência, notam-se algumas diferenças. Os resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) revelam que, em 2019, 68,1% dos estudantes brasileiros não possuíam nível básico de matemática, o mínimo para o exercício pleno da cidadania (OECD, 2019). Quando comparado o desempenho em testes padronizados por gênero, as meninas mantiveram a liderança nos indicadores de leitura. Por outro lado, os meninos superaram as meninas em matemática (OCDE, 2019). Os dados do PISA revelam também uma correlação entre desempenho em matemática e aspirações profissionais. No Brasil, entre os jovens de alto desempenho em matemática ou ciências, um em cada três meninos espera trabalhar como engenheiro ou profissional de ciências aos 30 anos, enquanto apenas uma em cada cinco meninas de alto desempenho espera fazer o mesmo (OCDE, 2019).

Conforme o relatório do Todos Pela Educação (2021), os resultados da edição do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) 2019, divulgados em 2020, mostram que o desempenho em matemática no ensino médio é alarmante, uma vez que apenas 5,2% dos estudantes de escola pública na 3ª série possuíam aprendizagem adequada em matemática. No SAEB de 2017, o percentual de meninas com aprendizagem proficiente (ou adequada) em matemática foi de 7,5%. Já em relação aos meninos, 11,3% concluíram a educação básica demonstrando saber o que era esperado delas nessa competência.

Curi (2006) destaca que o desempenho obtido pelos jovens nos testes de proficiência é significativo para explicar os salários futuros deles. A OECD (2012) relaciona o baixo desempenho cognitivo medido pela proficiência com menores salários e maior risco de desemprego.

Diante do cenário apresentado, ficam os seguintes questionamentos: as diferenças nas habilidades cognitivas em matemática ajudam a explicar as diferenças de gênero no mercado de trabalho entre os jovens? O desempenho em testes de proficiência em matemática afeta os salários e as escolhas ocupacionais dos jovens?

No Brasil, existe uma lacuna referente à relação entre os efeitos do desempenho em matemática dos jovens e as desigualdades de gênero no mercado de trabalho para esse público. Curi (2006) fornece dados sobre o desempenho escolar e os rendimentos futuros, no entanto não procura medir o papel das diferenças de gênero em habilidades cognitivas com o objetivo de explicar as diferenças de gênero no desempenho do mercado de trabalho. Diante da escassez de pesquisas com dados nacionais, é necessário documentar empiricamente o tamanho de lacunas de gênero em competências cognitivas, particularmente em matemática, e depois avaliar até que ponto essas disparidades afetam o desempenho do mercado de trabalho.

Com isso, este trabalho busca contribuir para a literatura ao verificar se as disparidades de gênero em matemática adquiridas durante o ensino médio afetam as desigualdades salariais e ocupacionais no mercado de trabalho dos jovens. Logo, este trabalho tem como objetivo analisar o efeito da habilidade em matemática dos jovens sobre as desigualdades de gênero no mercado de trabalho, pela ótica dos diferenciais de rendimento salariais, sobre a probabilidade de inserção no mercado de trabalho formal e sobre a escolha ocupacional em áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM).

Para atender a esses objetivos, a construção da base de dados se deu da seguinte forma: o Censo Escolar e os microdados do Sistema Permanente de Avaliação do Ceará (SPAEC) forneceram informações socioeconômicas e educacionais dos alunos no terceiro ano do ensino médio no período de 2012 a 2014 e, por meio dos microdados extraídos da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) 2019, foram coletadas as informações sobre o mercado de trabalho. Para verificar o efeito do desempenho em matemática sobre as disparidades salariais, na participação no mercado de trabalho e nas escolhas ocupacionais na área STEM, optou-se por combinar o método de balanceamento da entropia (2012) com a decomposição de Oaxaca-Blinder (1973). Por fim, será feita uma análise de robustez, utilizando a proficiência em português como teste de placebo.

REFERENCIAL TEÓRICO

A análise da teoria do capital humano parte do pressuposto de que este pode ser adquirido por meio da escolaridade e da aprendizagem ao longo da vida. Embora essas atividades sejam caras, geralmente se espera que tragam benefícios futuros, por exemplo, na forma de retornos em termos de salários mais altos e aumento da empregabilidade. Seguindo as contribuições seminais de Schultz (1961), Becker (1962) e Mincer (1974), muitos estudos investigaram os retornos dos indivíduos ao capital humano no mercado de trabalho, encontrando uma relação positiva entre escolaridade e rendimentos individuais: em média, um ano adicional de escolaridade está associado a um aumento de aproximadamente 10% nos rendimentos (Psacharopoulos e Patrinos, 2004).

Nos últimos anos, tem havido redução das disparidades de gênero em diferentes setores dos mercados de trabalho, tais como nas taxas de emprego, horas trabalhadas e taxas salariais, entre outros, impulsionada, principalmente, por uma grande expansão na educação das mulheres. Contudo, algumas dimensões da desigualdade de gênero, como os tipos de ocupações profissionais, têm sido mais resistentes à mudança ou estão mudando mais lentamente nos últimos anos (Blau e Kahn, 2017).

Várias pesquisas já constataram que as competências cognitivas estão positivamente associadas ao sucesso do indivíduo no mercado de trabalho, participação na sociedade e crescimento econômico (Oreopoulos e Salvanes, 2011; Hampf, Wiederhold e Woessmann, 2017).

Hampf, Wiederhold e Woessmann (2017) afirmam que o aumento em um nível de proficiência do *Programme for the International Assessment of Adult Competencies* (PIAAC)¹ na habilidade com números está associado a um aumento de 20% nos salários e aumento da probabilidade de estar empregado de cerca de 8%, em média, nos países participantes da amostra. Os dados do PIAAC foram coletados entre agosto de 2011 e março de 2012 (primeira rodada) e entre abril de 2014 e março de 2015 (segunda rodada). A base explora várias abordagens que visam identificar a causa dos retornos de competências em termos de salários mais elevados e melhores oportunidades de emprego. Murnane, Willett e Levy (1995) encontraram resultados semelhantes ao avaliarem o papel das competências matemáticas dos concluintes do ensino secundário sobre os seus salários aos 24 anos e encontraram um efeito positivo e crescente das competências cognitivas sobre os salários.

Rebollo-Sanz e De La Rica (2020) explicam que há diferenças nas competências matemáticas entre homens e mulheres: os homens têm desempenho 4% superior ao das mulheres, observando-se os dados PIAAC 2012 para 23 países. Além disso, os resultados demonstram que essas diferenças de gênero nas competências afetam fortemente as disparidades de gênero observadas na participação no mercado de trabalho. Em particular, explicam 45% da diferença de gênero observada na participação da força de trabalho para jovens trabalhadores. As diferenças de gênero nas competências matemáticas são também cruciais para compreender as disparidades salariais entre os gêneros. Em média, as diferenças nas competências matemáticas explicam 40% da diferença salarial observada entre os sexos. Esse impacto aumenta com a idade. As competências matemáticas explicam 44% da diferença salarial entre homens e mulheres jovens e até 55% para os trabalhadores com idades compreendidas entre 30 e 39 anos. Esses resultados vão de encontro ao estudo de Hanushek *et al.* (2015), que ressalta que os retornos das habilidades cognitivas entre homens e mulheres não são estatisticamente diferentes.

Na literatura nacional, Curi (2006) dá evidências do efeito do desempenho em matemática no mercado de trabalho para os jovens. Em sua pesquisa, a proficiência em matemática é significativa e positivamente correlacionada com os salários futuros. O estudo cruzou dados dos Censos 2000 e 2010, da Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílio (PNAD) e do SAEB para acompanhar as duas gerações em três momentos de suas vidas, na infância (4–5 anos), na fase escolar de conclusão do ensino médio (17–18 anos) e no mercado de trabalho (23–24 anos). Os resultados estimados mostram que um aumento de 10% na nota de proficiência em matemática aumenta o salário cinco anos depois da conclusão do ensino médio em 4,6%, em média.

A avaliação das desigualdades de gênero na perspectiva das competências cognitivas, com ênfase no desempenho de matemática, é relevante. Dados do PISA revelam persistentemente que as meninas, aos 15 anos, apresentam desempenho cerca de 5% inferior em competências de matemática ao que demonstram seus pares do sexo masculino (Arora e Pawlowski, 2017). Esta disparidade de gênero pode contribuir para a presença inferior das mulheres nas áreas de estudo STEM. Card e Payne (2021) mostraram que, nos EUA e no Canadá, a diferença de gênero na probabilidade de se graduar com um diploma relacionado com o STEM explica cerca de 20% da diferença salarial entre os jovens

1 PIAAC: sigla em português para Inquérito de Competências de Adultos.

homens e mulheres com formação universitária, sugerindo que a diferença de gênero no STEM é importante para compreender as lacunas nos ganhos de acordo com o gênero.

Vários artigos associaram a diferença no desempenho em matemática em exames como forma de explicar a diferença de gênero nas escolhas universitárias relacionadas ao STEM. Aucejo e James (2016) descobriram que a vantagem dos meninos no desempenho em matemática pode explicar cerca de 6,5 pontos percentuais dos 17 pontos percentuais de diferença de gênero na STEM na Inglaterra. Da mesma forma, Speer (2017) aponta que pode explicar cerca de seis dos 17 pontos percentuais na sua amostra nos EUA. Card e Payne (2021) encontraram que, entre os estudantes preparados para a STEM, cerca de três dos cinco pontos percentuais de diferença de gênero na STEM se deve à vantagem no desempenho em matemática.

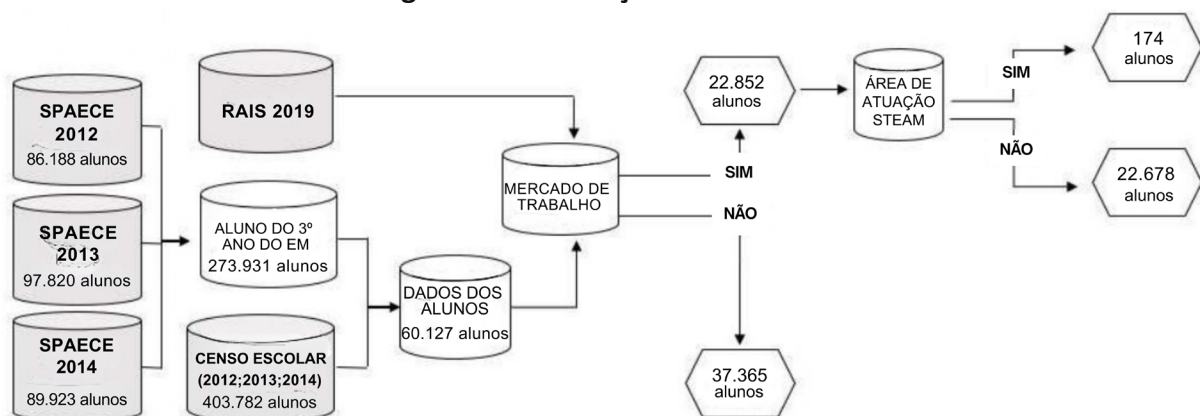
Pouco se encontra, entretanto, na literatura nacional acerca da relação entre desempenho em matemática do aluno na educação básica e escolha da profissão nas categorias STEM. No estudo realizado pela Mobilização Empresarial pela Inovação, coordenada pela Confederação Nacional da Indústria *et al.* (2021), entre os alunos de melhor desempenho em matemática e ciências do país, um de cada três meninos espera seguir carreiras em engenharia ou ciências até completar 30 anos, enquanto apenas uma de cada cinco meninas no mesmo grupo tem igual expectativa. Já Gramani e Scrich (2012), utilizando os dados do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (2005, 2007 e 2009) e do Exame Nacional do Ensino Médio (2008), constataram que os estados com maior eficiência em relação à matemática também são aqueles onde os estudantes escolhem as carreiras ligadas às engenharias.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

VARIÁVEIS E BASE DE DADOS

A pesquisa utilizou-se de três bancos de dados para a estimação dos resultados de interesse: os microdados identificados da RAIS, o Censo Escolar e o SPAECE. Essas bases não são públicas e estão disponíveis aos pesquisadores mediante solicitação ao Ministério do Trabalho e Emprego (RAIS), Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) (Censo Escolar) e Secretaria da Educação Básica do Estado do Ceará (Seduc) (SPAECE). A escolha do estado do Ceará como objeto de estudo deu-se por conta do acesso às informações da Seduc, facilitando a construção de uma extensa base de dados, identificada com disposições longitudinais sobre características educacionais dos alunos, *background* familiar e informações sobre o mercado de trabalho, as quais permitiram acompanhar o estudante no término do ciclo do ensino médio e sua trajetória no mercado de trabalho, por meio do cruzamento das bases citadas anteriormente (Figura 1).

Figura 1 – Construção da amostra.



Fonte: elaboração própria com base nos Microdados do SPAECE 2012–2014; Censo Escolar 2012–2014 e RAIS 2019 (2022).

Assim, o Censo Escolar e os microdados do SPAECE forneceram informações socioeconômicas e educacionais dos alunos no terceiro ano do ensino médio no período de 2012 a 2014. Este período foi escolhido pelo fato de a possibilidade de identificação dos dados do SPAECE com o Censo Escolar ter ocorrido a partir de 2012. Além disso, em 2015, o SPAECE não aplicou o questionário socioeconômico dos alunos. Para permitir um tempo mínimo de cinco anos entre o término do ensino médio e a inserção no mercado de trabalho formal, optou-se por considerar os microdados da RAIS em 2019.

Os dados da RAIS, que trazem informações dos trabalhadores no mercado formal, foram cruzados com os dados do SPAECE por meio do Cadastro de Pessoa Física (CPF) do trabalhador, obtendo a trajetória escolar deste no respectivo período de aplicação e informações de salário, ocupação e nível de escolaridade em 2019. Para o caso de o trabalhador ter mais de uma entrada na RAIS 2019, foi utilizado o critério de trabalho mais longo.

Para a categorização do grupo de trabalhadores nas ocupações STEM no contexto da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), utilizou-se da estratégia descrita em Seemann e Bonini (2017). Conforme os autores, foram identificados 164 códigos de ocupações que correspondem ao grupo STEM, seguindo o critério utilizado pelo órgão de estatística americano Economics and Statistics Administration (ESA).

O Quadro 1 mostra as variáveis que foram utilizadas nesse estudo, a descrição e a base de dados da qual foram originadas.

Para atender aos objetivos deste trabalho e verificar se as disparidades de gênero no mercado de trabalho são afetadas pelas desigualdades na proficiência em matemática entre jovens do sexo masculino e feminino, foram consideradas três variáveis de resultado: i. o logaritmo dos salários; ii. a variável binária (*dummy*) sobre a escolha de ocupações na área STEM; e iii. a variável binária (*dummy*) de participação no mercado de trabalho.

MODELAGEM ECONOMETRICA

ESTIMAÇÃO SALARIAL

A primeira parte do procedimento é composta da estimação de equações mincerianas desenvolvida por Mincer (1974),² em que é possível fazer inferências sobre o retorno de cada variável explicativa sobre o logaritmo natural do salário ($\ln W$), o qual é explicado por um vetor de variáveis (X_i) de controle. As variáveis de controle indicam a caracterização do trabalhador, como a cor/raça, se a família recebia Bolsa Família quando era estudante, a idade, o nível de escolaridade dos pais, entre outras que são apresentadas no Quadro 1. Para cada i indivíduo, o resultado do mercado de trabalho (salários) será regredido num conjunto de variáveis que representam os níveis de capital humano mais um indicador de gênero e pode ser representado da seguinte Equação 1:

$$\ln W_i = \beta_0 + \beta_1 \text{Sex}_i + \beta_2 \text{Sup}_i + \theta' X_i + u_i \quad (1)$$

O coeficiente (β_1) mostra a diferença de gênero ajustada no resultado do mercado de trabalho, condicionada pelos mesmos níveis de capital humano observados, caracterizado na pesquisa pela variável de ingressar no nível superior.

2 O modelo proposto por Jacob Mincer em 1974 é uma ferramenta importante na economia, que busca entender como a educação e a experiência afetam os salários dos trabalhadores. O modelo de Mincer é baseado na ideia de que a educação e a experiência aumentam a produtividade de um trabalhador. Essa maior produtividade, por sua vez, faz com que as empresas estejam dispostas a pagar salários mais altos para esses trabalhadores qualificados e experientes. Além disso, o modelo de Mincer também considera outros fatores que podem influenciar os salários, como características pessoais (como gênero e raça). Assim, o modelo de Mincer é uma maneira de entender como a educação e a experiência moldam os salários das pessoas, mostrando como investimentos em educação e acumulação de experiência podem resultar em maiores oportunidades e ganhos no mercado de trabalho.

Quadro 1 – Descrição das variáveis.

Variáveis utilizadas	Descrição	Origem
Características estudantes		
Bolsa família	Binária; recebe 1 caso alguém da família do aluno receba bolsa família.	SPAECE
EEEP	Binária: recebe 1 caso o trabalhador tenha concluído o ensino médio em escola profissionalizante.	SPAECE
Sexo	Binária; recebe 1 caso o indivíduo seja do sexo feminino.	SPAECE
Branco	Binária; recebe 1 caso o indivíduo seja autodeclarado de cor branca.	SPAECE
Preto	Binária; recebe 1 caso o indivíduo seja autodeclarado de cor preta.	SPAECE
Niv_Sup	Binária; recebe 1 caso o indivíduo tenha ingressado no nível superior.	RAIS
Esc_Mãe	Binária indicativa de baixa escolaridade da mãe: recebe 1 se a mãe “nunca estudou ou não completou a 4ª série/5º ano” ou “completou a 4ª série/5º ano, mas não a 8ª série/9º ano” e 0 caso contrário*.	SPAECE
Esc_Pai	Binária indicativa de baixa escolaridade do pai: recebe 1 se a mãe “nunca estudou ou não completou a 4ª série/5º ano” ou “completou a 4ª série/5º ano, mas não a 8ª série/9º ano” e 0 caso contrário*.	SPAECE
Nota em matemática	Nota do estudante no SPAECE em matemática.	SPAECE
Nota em português	Nota do estudante no SPAECE em língua portuguesa.	SPAECE
Prof_Mat_Padr	Padronização das proficiências em matemática e em português para terem média zero e desvio padrão 1.	SPAECE
Prof_Port_Padr	Padronização das proficiências em matemática para terem média zero e desvio padrão 1.	SPAECE
RMF	Binária que recebe o valor de 1, indicando residir na região metropolitana de Fortaleza.	RAIS
RMJN	Binária que recebe o valor de 1, indicando residir na região metropolitana de Juazeiro do Norte.	RAIS
Mercado de trabalho		
SALAR_MED	Salário médio recebido.	RAIS
LnW	Logaritmo natural do salário do trabalhador.	RAIS
P_Emp	Binária; recebe 1 caso seja o primeiro emprego do indivíduo.	RAIS
Exp	Experiência no emprego em número de meses.	RAIS
Labor	Binária: recebe 1 se o estudante estiver no mercado de trabalho.	RAIS/SPAECE
Tam_Est	Tamanho do estabelecimento – empregados (até=2; de 5 a 9=3; de 10 a 19=4; de 20 a 49=5; de 50 a 99=6; de 100 a 249 = 7; de 250 a 499=8; de 500 a 900=9 e >1000=10).	RAIS
Ocupações		
STEM	Binária indicativa se a ocupação está no ramo STEM, assumindo o valor 1 para sim e 0 caso contrário.	RAIS

Fonte: elaborada pelo autores (2022).

SPAECE: Sistema Permanente de Avaliação do Ceará; STEM: Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática; EEEP: Escola Estadual de Educação Profissional; RMF: Região Metropolitana de Fortaleza; RMJN: Região Metropolitana de Juazeiro do Norte.; RAIS: Relação Anual de Informações Sociais.

Em seguida, expandiu-se o modelo para incluir uma medida mais direta do capital humano, em particular, habilidades cognitivas, por meio do desempenho em matemática.

$$\ln W_i = \beta_0 + \beta_1^* \text{Sex}_i + \beta_2 \text{Sup}_i + \beta_3 \text{Prof_Math}_i + \theta' X_i + u_i \quad (2)$$

Na Equação 2, o coeficiente β_1^* mede a diferença de gênero ajustada para indivíduos que compartilham não apenas os mesmos níveis tradicionais de capital humano, mas também habilidades em matemática semelhantes na média. Mesmo controlando para níveis educacionais semelhantes, em média, espera-se que a composição do capital humano relacionado às habilidades cognitivas em matemática possua efeito positivo e significativo sobre os salários ($\beta_3 > 0$). Além disso, se existem lacunas de gênero nas habilidades de matemática (a favor dos homens) e se elas forem importantes para a redução das desigualdades de gênero no mercado de trabalho, espera-se que a diferença de gênero estimada (β_1^*) da Equação 2 seja menor do que na Equação 1, ($\beta_1^* < \beta_1$), pois, na segunda equação, acrescentou-se a variável referente à habilidade em matemática para controlar por este fator. Dessa forma, homens e mulheres compartilhariam, em média, habilidades em matemática semelhantes (Rebollo-Sanz e De La Rica, 2020).

Como este estudo faz um acompanhamento longitudinal dos concluintes do ensino médio para identificar aqueles que ingressaram no mercado de trabalho, verifica-se que apenas aqueles alunos que estavam presentes na RAIS em 2019 possuem informações sobre variáveis relacionadas ao mercado de trabalho, havendo assim um problema de seleção amostral. Dessa forma, optou-se por aplicar a correção de Heckman para minimizar esse problema.

Existem vários métodos de estimação que contornam o viés de seleção mencionado. O método convencional para estimar a oferta de trabalho sem viés de seleção baseia-se na correção de Heckman (1979), que consiste em duas equações: as equações de participação e de salário. A equação de participação explica a probabilidade de participar do mercado de trabalho, enquanto a equação de salário explica os salários de acordo com a abordagem minceriana de capital humano, incluindo o termo de correção derivado da distribuição do termo de erro da equação de participação. Em geral, este tipo de modelo pressupõe uma distribuição normal padrão para o termo de erro da equação de participação (modelo probit). A variável dependente é uma binária (*dummy*), que assume valor unitário se o indivíduo se encontra empregado (exercendo atividade remunerada) e zero caso contrário. Além disso, é incluído um conjunto de variáveis individuais que podem determinar a entrada no mercado de trabalho formal (*dummy* EEEP, *dummy* Bolsa Família, *dummy* Preto e *dummy* Branco).

Uma vez estimada a equação de seleção, é calculada a razão inversa de Mills ($(\partial \lambda_i(\theta_e))$), também conhecida como taxa de risco, subproduto da estimação do modelo de Heckman. Este valor é incluído na regressão principal como variável explicativa que corrigirá o viés de seleção. Se o coeficiente estimado da razão inversa de Mills na regressão principal for estatisticamente significativo, há uma indicação de viés de seleção no mercado de trabalho, que estaria omitido e que é corrigido com a inserção dessa variável.

Visando dar maior robustez aos resultados, optou-se por aplicar o método de decomposição de Oaxaca (1973) e Blinder (1973), o qual calcula o diferencial de salários entre os dois grupos (homens e mulheres) e os decompõe em características observáveis e não observáveis. Essa decomposição para os dois grupos de estudantes pode ser descrita como:

$$D_W - D_M = [\hat{\beta}_W(X_W - X_M)] - [X_M(\hat{\beta}_W - \hat{\beta}_M)] \quad (3)$$

Em que:

DM e DW são os salários médios para mulheres e homens, respectivamente.

X_M e X_H são os valores médios das características observáveis para mulheres e homens, respectivamente.

$\hat{\alpha}_M$ e $\hat{\alpha}_H$ são os coeficientes estimados das regressões salariais para mulheres e homens, respectivamente.

A Equação 3 pode ser decomposta em dois termos: o primeiro $[\hat{\beta}_M(X_M - X_H)]$ representa o componente “explicado” da equação e recebe o nome de efeito característica. No caso do segundo componente $[X_H(\hat{\beta}_M - \hat{\beta}_H)]$, tem-se que ele diz respeito à parte “não explicada” da equação e é denominado de efeito estrutural.

Optou-se por verificar como as diferenças nos rendimentos seriam alteradas caso as meninas possuísem a mesma distribuição da variável proficiência em matemática que os meninos. Para tanto, utilizou-se o método de balanceamento por entropia desenvolvido por Hainmueller (2012), o qual permite a ponderação de um conjunto de dados; as distribuições das variáveis observadas são reponderadas de modo a satisfazer um conjunto de circunstâncias especiais de momentos, de forma que exista equilíbrio exato sobre o primeiro, segundo, e possivelmente maiores momentos das distribuições de covariáveis. Dessa forma, o método garante que o equilíbrio da covariável melhore em todos os momentos incluídos na reponderação.

Considere-se W_i o peso do balanceamento por entropia escolhido para cada unidade de controle, o qual foi encontrado pelo seguinte esquema de reponderação, que minimiza a distância métrica de entropia (Equação 4):

$$\min_{W_i} H(w) = \sum_{i \in D=0} w_i \log(w_i/q_i) \quad (4)$$

Sujeito às restrições de equilíbrio e normalização nas Equações 5, 6 e 7 seguintes:

$$\sum_{i \in D=0} w_i = 1 \quad (5)$$

$$W_i \geq 0 \text{ para todo } i, \text{ tal que } D=0 \quad (6)$$

$$\sum_{i \in D=0} w_i c_{ri}(X_i) = m_r \text{ com } r \in 1, \dots, R \quad (7)$$

Em que $q_i = 1/n$ é um peso base, n é o tamanho da amostra das unidades de controle, e $C_{ri}(X_i) = m_i$ descreve um conjunto de R restrições referentes aos momentos das covariadas no grupo de controle reponderado. Inicialmente, escolhe-se a covariada que será incluída na reponderação. Para cada covariada, especifica-se um conjunto de restrições de balanceamento (Equação 5) para equiparar os momentos das distribuições das covariadas entre os grupos de tratamento e controles reponderados. As restrições de momentos podem ser a média (primeiro momento), a variância (segundo momento) e a assimetria (terceiro momento).

Dessa forma, o balanceamento por entropia procura, para um conjunto de unidades, pesos $W = [W_1, \dots, W_n]'$, em que W minimiza a equação (Equação 4), distância de entropia entre W e o vetor base de pesos $Q = [q_1, \dots, q_n]'$, sujeita às restrições de balanceamento (Equação 5), restrição de normalização (Equação 6) e restrição de não negatividade (Equação 7).

Conforme Hainmueller (2012), os pesos obtidos por entropia podem ser combinados facilmente com qualquer outro método padrão que o pesquisador tenha interesse em utilizar para modelar os resultados nos dados pré-processados. Ademais, ele pode ser combinado com qualquer outra técnica de pareamento, desde que esta permita que pesos sejam utilizados. Dessa forma, como a metodologia de decomposição Oaxaca (1973) e Blinder (1973) permite o uso de pesos, tem-se que os dois métodos podem ser combinados.

PARTICIPAÇÃO NO MERCADO DE TRABALHO

Para a variável de resultado referente à participação no mercado de trabalho, foi estimado um modelo probit, em que a variável dependente é uma binária que assume valor unitário se o indivíduo se encontra inserido no mercado de trabalho, e zero, caso contrário. Seguindo o mesmo procedimento anterior, inicialmente, estima-se a equação considerando-se variáveis de sexo e outras variáveis de controle que possam afetar a participação no mercado de trabalho, tais como: Bolsa Família, preto, branco, EEEP e escolaridade dos pais. No segundo modelo, acrescenta-se a variável de desempenho em matemática para verificar o efeito nas disparidades de gênero na participação no mercado de trabalho. Em seguida, estima-se a decomposição de Oaxaca-Blinder com e sem o balanceamento por entropia.

PARTICIPAÇÃO NO MERCADO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA, ENGENHARIA E MATEMÁTICA

A participação no mercado de trabalho na categoria STEM foi estimada por meio do modelo probit, em que a variável dependente foi representada por uma *dummy* que assume valor unitário se o indivíduo se encontra inserido no mercado de trabalho na categoria STEM, e zero, caso contrário. Esta seção seguirá a estratégia das seções anteriores. Primeiramente, estimou-se a equação utilizando variáveis de características individuais (sexo, escolaridade, EEEP, escolaridade dos pais etc.) e do mercado do trabalho (tamanho do estabelecimento, experiência etc.). No segundo modelo, adicionou-se a variável de habilidades em matemática. Por fim, calculou-se o diferencial de gênero na probabilidade de o jovem estar inserido numa categoria STEM por meio da decomposição de Oaxaca-Blinder ponderado pelo método da entropia.

RESULTADOS

ANÁLISE DESCRITIVA

A análise descritiva dos dados revela diferenças e traça o perfil da amostra, considerando as características demográficas, individuais e de trabalho por gênero (Tabela 1).

De acordo com os dados, verifica-se que existe diferença salarial de acordo com gênero. Os homens possuem, em média, maiores rendimentos que as mulheres, mesmo estas possuindo maiores níveis de capital humano. Observa-se que as mulheres têm rendimento médio de R\$ 1.222,00, e os homens de R\$ 1.328,00. Ou seja, as mulheres recebem 8% ao menos que os homens. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística — IBGE (2021), mesmo as mulheres apresentando maior nível de escolaridade em relação aos homens, os salários delas chegam a ser 24% menores para a mesma função ou funções semelhantes.

Entre as características dos que estão inseridos no mercado de trabalho, observa-se que eles apresentam em média 24 meses de experiência no emprego, e 9% da amostra está no primeiro emprego. Um ponto a destacar na variável primeiro emprego é a diferença de gênero. Enquanto 7,6% dos homens estão se inserindo no mercado, esse número sobe para 12% ao observar o sexo feminino, evidenciando as barreiras das mulheres de se inserir no mercado de trabalho. Além disso, observa-se que 44% dos homens estão no mercado de trabalho, enquanto as mulheres têm participação 12 pontos percentuais inferior à dos homens.

Em relação ao ingresso no mercado de trabalho na área STEM, verifica-se que 1,1% dos homens estão inseridos nesse ramo, enquanto a participação feminina é inferior, chegando a 0,34%. Cabe ressaltar que esta análise é direcionada apenas para os alunos egressos do ensino médio de escolas públicas que ingressaram no mercado formal de trabalho. Isso pode ser uma justificativa para a amostra apresentar uma proporção tão baixa nessas categorias. Os dados reforçam a pesquisa de Noonan (2017), que, ao analisar a participação das mulheres neste ramo, verificou que elas constituíam apenas 25% de todos os trabalhadores da área em STEM com diploma universitário.

Tabela 1 – Estatísticas descritivas das variáveis.

Variáveis	Homens			Mulheres			Total		
	n	Média	Sd	n	Média	Sd	n	Média	Sd
Labor	27.339	0,440982	0,485294	33.105	0,326325	0,468875	60217	0,37961	0,48529
Salário Médio	12.056	1.328,664	757,8986	10.803	1.222,844	1.023,277	22859	1278,654	894,709
STEM	12.056	0,011364	0,105997	10.803	0,003425	0,058426	22859	0,007612	0,08692
Habilidade Matemática	12.056	278,563	56,64511	10.803	271,6788	51,732060	22859	275,3094	54,48591
Capital Humano	12.056	0,129728	0,336018	10.803	0,193743	0,395248	22859	0,251236	0,43373
EEEP	12.056	0,212094	0,408808	10.803	0,294918	0,456027	22859	0,251236	0,43373
Bolsa Família	12.056	0,585758	0,492080	10.730	0,599627	0,489997	22667	0,593903	0,49111
Raça Preto	11.981	0,132794	0,341817	10.743	0,085916	0,283556	22724	0,110632	0,31648
Raça Branco	11.981	0,185794	0,388957	10.743	0,182258	0,386075	22724	0,184123	0,38759
Escolaridade Mãe (Baixa)	10.605	0,51702	0,499734	9.888	0,532767	0,498950	20493	0,524618	0,49941
Escolaridade Pai (baixa)	9.898	0,600829	0,489753	9.147	0,621078	0,485145	19045	0,610554	0,48764
RMF	12.056	0,587757	0,492259	10.803	0,556234	0,496851	22859	0,57286	0,49467
RMJN	12.056	0,066855	0,249788	10.803	0,078219	0,268428	22859	0,072225	0,25887
Tamanho do Estabelecimento	12.056	6,394741	2,732608	10.803	6,459317	2,925459	22859	6,425259	2,82551
1º emprego	12.056	0,076311	0,265505	10.803	0,120522	0,325586	22859	0,097205	0,29624
Experiência trabalho	12.056	24,73753	25,3555	10.803	23,48815	23,684260	22859	24,14396	24,58731

Fonte: elaboração dos autores com dados da pesquisa (2022).

Sd: desvio padrão; STEM: Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática; EEEP: Escola Estadual de Educação Profissional; RMF: Região Metropolitana de Fortaleza; RMJN: Região Metropolitana de Juazeiro do Norte.

Um ponto a ser observado é que as mulheres apresentam níveis mais baixos de competência em habilidades matemáticas. Em média, a diferença de desempenho em matemática entre homens e mulheres que estão inseridos no mercado de trabalho é de 2,47% (seis pontos na escala).

Observando a amostra total, aproximadamente 61% dos pais daqueles estudantes que estavam na 3ª série do ensino médio entre 2012 e 2014 não têm ensino fundamental completo. As mães detêm percentual menor de escolaridade baixa (nunca estudaram ou não completaram a 4ª série/5º ano ou completaram a 4ª série/5º ano, mas não a 8ª série/9º ano), chegando a 52,46%.

Com relação ao tipo de origem da escola, vê-se que 25,12% são oriundos de escolas profissionalizantes. Dados de 2021, no Ceará, mostram que 30,9% das escolas de ensino médio têm cursos técnicos ou profissionalizantes. Há elevada demanda desse tipo de educação para aumentar a qualificação e as chances de entrar no mercado de trabalho.

ESTIMAÇÃO SALARIAL

Seguindo os passos descritos na metodologia, foram utilizados três modelos. Os Modelos 1 e 2 são estimados por mínimos quadrados ordinários (MQO), considerando variáveis de controle descritas no Quadro 1 e diferindo apenas na presença da variável de habilidades em matemática,

representada pelo Modelo 2. Esses modelos estão relacionados às Equações 1 e 2 da metodologia. O Modelo 3 segue a mesma análise do Modelo 2. Entretanto, diante da possibilidade de existência do problema de seleção amostral, foi feito o procedimento de correção de Heckman. Esse modelo acrescenta, portanto, a variável de razão inversa de Mills na regressão de salários para corrigir o viés de seleção amostral de participação no mercado formal de trabalho.

Conforme a Tabela 2, ao considerar os resultados do Modelo 1, verifica-se que a diferença salarial entre homens e mulheres, controlada por níveis de escolaridade semelhantes (observados) é, em média, de 10%. Isto significa que as mulheres jovens ganham, em média, 90% dos rendimentos masculinos, colaborando para a disparidade de gênero no mercado de trabalho. Conforme dados do IBGE (2021) em 2019, as mulheres receberam 77,7% do rendimento dos homens.

Tabela 2 – Equação de estimação do salário.

Variável Dependente: Log Salário Médio			
Variável	(1) MQO	(2) MQO	(3) Correção de Heckman
	Coef.	Coef.	Coef.
Sexo	-0,0971***	-0,0885***	-0,0860***
	(0,0051)	(0,0051)	(-0,0125)
Capital humano	0,1798***	0,1600***	0,1595***
	(0,0094)	(0,0094)	(-0,0278)
Habilidade matemática	-	0,0388***	0,0392***
		(0,0030)	(-0,0498)
Controle sociodemográfico	Y	Y	Y
Controle mercado	Y	Y	Y
Correção de Heckman	N	N	Y
Observações	17616	17616	17616
R ²	0,1348	0,1441	.

Fonte: elaboração dos autores com dados da pesquisa (2022).

MQO: mínimos quadrados ordinários. Níveis de significância dos coeficientes: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

Para entender até que ponto as diferenças de desempenho em matemática dos jovens no ensino médio têm impacto nas desigualdades salariais de gênero no mercado de trabalho formal futuro, devem-se comparar as diferenças de gênero do Modelo 1 com os modelos seguintes (2 e 3). Ao comparar com o Modelo 2, como esperado, observa-se que, ao considerar a variável de habilidade em matemática no modelo, o coeficiente relacionado à disparidade de gênero reduz 8,8% em termos relativos. Ou seja, as disparidades salariais de gênero seriam 8,8% menores, em média, se homens e mulheres jovens tivessem as mesmas habilidades em matemática. O Modelo 3 apresenta os resultados com a correção de Heckman; todavia, pode-se observar que a variável Mills não foi estatisticamente significativa, o que indica ausência de viés de seleção.

Estes achados corroboram os resultados de Rebollo-Sanz e De La Rica (2020), que encontram resultados semelhantes, aplicando esta análise para o conjunto de dados PIAAC da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que contém informações de salários individuais de 23 países.

Cabe ressaltar que estes resultados estão dentro dos limites do intervalo³ de confiança de 95% e nível de significância de 5%. Assim, todas as estimativas são estatisticamente significantes, ou seja, pode-se afirmar que os resultados encontrados no estudo têm base estatística sólida e que o verdadeiro efeito ou valor estimado está dentro da faixa estabelecida pelo intervalo de confiança. Isso fornece um grau de segurança estatística importante ao interpretar os dados e tirar conclusões sobre o que eles significam para a população estudada.

Para dar maior robustez aos resultados, optou-se por aplicar o método de balanceamento por entropia sobre a variável de proficiência em matemática, a fim de deixar os grupos (mulheres e homens) perfeitamente equilibrados para que não existam diferenças significativas nos três momentos da distribuição desta variável. O algoritmo de balanceamento da variável de proficiência em matemática para meninas e meninos é descrito pelas Equações 4, 5, 6 e 7 da metodologia. Em seguida, será aplicado o método da decomposição de Oaxaca-Blinder com e sem a ponderação pelos pesos da entropia entre os dois grupos. Este procedimento está indicado pela Equação 3 da metodologia. O método de Oaxaca-Blinder é utilizado neste estudo para testar a robustez dos resultados da Tabela 2 e mensurar também o diferencial de salários entre homens e mulheres, decompondo em uma parte explicada e outra não explicada. Inicialmente, realizou-se a decomposição sem a ponderação, ou seja, sem levar em conta o peso gerado pelo balanceamento por entropia. Esta análise não considera a variável de desempenho em matemática na sua amostra, enquanto no segundo modelo da Tabela 3 a proficiência é inserida.

Tabela 3 – Decomposição de Oaxaca-Blinder do diferencial de rendimentos entre os jovens.

Variável Dependente: Log Salário Médio		
Grupos	Sem balanceamento Por entropia	Com balanceamento por entropia
	Coeficiente	Coeficiente
Mulheres Jovens (1)	7,0834***	7,1047***
	(0,0038)	(0,0045)
Homens Jovens (2)	7,1673***	7,1673***
	(0,0038)	(0,0038)
Diferença Total (1-2)	-0,0839***	-0,0626***

Fonte: elaboração dos autores com dados da pesquisa (2022).

Níveis de significância dos coeficientes: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

Constata-se, perante os resultados apresentados na Tabela 3, que o diferencial de rendimentos entre jovens do sexo masculino e feminino é estaticamente significativo a 1% e desfavorável ao sexo feminino em ambos os modelos. O diferencial total de rendimentos, obtido pelo coeficiente do grupo das mulheres jovens menos o do grupo dos homens jovens, foi negativo, demonstrando que as jovens obtêm rendimentos menores quando comparados aos rendimentos dos homens, encontrando-se em desvantagem.

Objetivando equilibrar as características entre os grupos, utilizou-se do balanceamento por entropia, homogeneizando os dois grupos para a variável de desempenho em matemática. Com o balanceamento, homens e mulheres passam a ter nível similar de desempenho em matemática. Dessa forma, a diferença de rendimento entre os grupos não pode ser atribuída à diferença observada em seus níveis de desempenho em matemática.

³ Os autores se prontificam a disponibilizar os valores dos limites dos intervalos de confiança, caso sejam solicitados.

A Tabela 4 mostra as medidas de desequilíbrio da média, variância e assimetria antes de realizar o pareamento e após realizar o equilíbrio da variável padronizada da proficiência em matemática pelo balanceamento por entropia entre o grupo de mulheres e homens. Observa-se que os grupos não se apresentavam balanceados adequadamente antes do procedimento, uma vez que seus parâmetros eram diferentes. Após o balanceamento, houve o ajuste desses parâmetros estatísticos (média, variância e assimetria) para a variável observada.

Tabela 4 – Condições de momentos da variável de desempenho em matemática antes e depois do balanceamento por entropia.

Antes do Balanceamento						
	Homens			Mulheres		
	Média	Variância	Assimetria	Média	Variância	Assimetria
Prof_Matemática	0,1263	1,112	0,3414	-0,1011	0,8841	0,5086
Após o Balanceamento						
Prof_Matemática	0,01263	1,112	0,3414	0,126	1,112	0,3418

Fonte: elaboração dos autores com dados da pesquisa (2022).

Após a definição dos pesos que tornaram a amostra mais homogênea, estimou-se novamente a decomposição de Oaxaca-Blinder nos rendimentos, desta vez levando em conta os pesos gerados pela entropia para o desempenho de matemática, de modo que, agora, as comparações são feitas entre os jovens com características similares nos níveis de desempenho em matemática. Os resultados alcançados pela estimação pós-ponderação encontram-se descritos no segundo modelo da Tabela 3.

Ao ponderar pela proficiência de matemática, pretende-se explicar se as mulheres jovens, com parâmetros de distribuição de desempenho em matemática semelhantes aos dos homens jovens, tendem a ter rendimentos salariais mais parecidos com os obtidos por estes últimos.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 3, embora tenha sido realizado o controle, o diferencial de rendimento entre jovens do sexo masculino e feminino ainda representa uma desvantagem para o último grupo, embora essa diferença tenha reduzido. Observa-se que a diferença total no logaritmo do salário era de -0,08392 antes da ponderação. Após levar em consideração que ambos os grupos possuíam níveis similares de desempenho em matemática, a diferença total no logaritmo do salário caiu para -0,06261 pontos. Dessa forma, há redução no diferencial total dos salários em, aproximadamente, 24% ao equiparmos as proficiências de matemática das mulheres jovens aos homens jovens. Este resultado, embora tenha magnitude diferente do impacto encontrado no Modelo (2) da Tabela 2, demonstra robustez nos achados, pois atesta que parte da diferença salarial entre homens e mulheres pode ser explicada pelas habilidades cognitivas em matemática.

PARTICIPAÇÃO NO MERCADO DE TRABALHO

Para estimar a participação no mercado de trabalho e até que ponto as habilidades matemáticas explicam a probabilidade de estar inserido no mercado de trabalho em 2019 para homens e mulheres, este estudo estimou um modelo probit, uma vez que a variável dependente é binária, indicando valor um se aquele estudante do ensino médio entre 2012 e 2014 estava participando do mercado formal de trabalho em 2019, e zero caso contrário. As variáveis explicativas seguem o mesmo padrão da Tabela 2 nas estimações mincerianas apresentadas. Os resultados para a participação no mercado de trabalho são apresentados na Tabela 5, que mostra as disparidades de gênero por meio dos efeitos marginais

estimados por meio do probit com e sem a variável padronizada da proficiência em matemática. Estes achados estão vinculados à seção “Participação no mercado de trabalho” da metodologia.

Tabela 5 – Efeitos marginais de participação no mercado de trabalho.

Variável Dependente: Labor		
Variável	(1) PROBIT	(2) PROBIT
	dy/dx	dy/dx
Sexo	-0,1104***	-0,1081***
	(0,0045)	(0,0046)
Habilidade em Matemática	-	0,0102***
		(0,0024)
Controle sociodemográfico	Y	Y
Observações	46842	46842

Fonte: elaboração dos autores com dados da pesquisa (2022).

Níveis de significância dos coeficientes: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

Conforme apresentado na Tabela 5, é possível identificar as disparidades de gênero dos jovens na participação no mercado de trabalho. De acordo com o Modelo 1, a probabilidade de exercer atividade formal remunerada reduz 11 pontos percentuais para as mulheres jovens em comparação com os homens, corroborando os dados divulgados pelo IBGE (2021), nos quais a participação das mulheres no mercado é 20% inferior à dos homens.

Ao controlar pela habilidade em matemática, presente no Modelo 2, verifica-se que há redução no efeito marginal da variável sexo, demonstrando que as disparidades de gênero nas habilidades em matemática também ajudam a explicar as disparidades de gênero na participação no mercado. Com a inserção desta variável, a disparidade de gênero sobre a probabilidade de inserção no mercado de trabalho reduz, aproximadamente, 2% em termos relativos.

Os resultados mostram que a inserção desta variável influencia positivamente a probabilidade de estar no mercado de trabalho, além de ajudar a reduzir a diferença de gênero ajustada. Aucejo e James (2016), em pesquisa sobre o impacto da matemática do ensino médio nos resultados do mercado de trabalho, mostraram que aqueles que concluíram o ensino médio com baixos níveis de matemática são 50% mais propensos a estar desempregados do que aqueles com níveis mais altos de matemática.

Para reforçar esses resultados, aplicou-se novamente o método da decomposição de Oaxaca-Blinder com e sem a ponderação pelos pesos da entropia entre os dois grupos (Tabela 6). A diferença entre os resultados das Tabelas 3 e 6 é que, agora, busca-se estimar a diferença de probabilidade de estar no mercado de trabalho entre homens e mulheres e não mais as diferenças salariais.

Verifica-se, com os resultados da Tabela 6, que o diferencial na participação no mercado de trabalho juvenil entre homens e mulheres é estatisticamente significativo a 1% e desvantajoso para as mulheres. O diferencial total na participação no mercado de trabalho juvenil foi negativo, apontando a participação inferior das mulheres quando comparada à dos homens e corroborando as estimativas do probit apresentadas na Tabela 5.

Após a realização do balanceamento por entropia na proficiência em matemática, observa-se a redução na diferença total de -0,1084539 para -0,0975307. Os resultados mostram que o desempenho em matemática participa positivamente na diferença total entre os grupos (reduzindo), contribuindo para a maior probabilidade de as mulheres jovens estarem no mercado de trabalho.

Tabela 6 – Decomposição de Oaxaca-Blinder na participação no mercado de trabalho.

Variável Dependente: Labor		
Grupos	Sem balanceamento Por entropia	Com balanceamento por entropia
	Coefficiente	Coefficiente
Mulheres Jovens (1)	0,3434***	0,3544***
	(0,0029)	(0,0031)
Homens Jovens (2)	0,4519***	0,4519***
	(0,0034)	(0,0034)
Diferença Total (1-2)	-0,1084***	-0,0975***

Fonte: elaboração dos autores com dados da pesquisa (2022).

Níveis de significância dos coeficientes: *** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$; * $p < 0,1$.

ESCOLHA OCUPACIONAL EM CATEGORIA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA, ENGENHARIA E MATEMÁTICA

Conforme o Relatório da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2015), *The ABC of Gender Equality in Education: Aptitude, Behaviour, Confidence*, entre os países pertencentes à OCDE, menos de 5% das mulheres cogita seguir carreira nas áreas de engenharia e computação.

Segundo Bonini *et al.* (2020), no Brasil, a força de trabalho no campo STEM corresponde a 0,79%. Em termos de sub-representação feminina nas atividades STEM, o Brasil se mostra um país relativamente homogêneo entre todas as suas regiões e bastante semelhante aos demais países. A participação feminina nos empregos STEM vai de 20,4 a 24,6%. Além disso, o grupo de trabalhadores das atividades STEM desfruta de maior estabilidade empregatícia.

Para a construção do modelo econométrico, tal como nas estimações realizadas na seção anterior, três modelos foram elaborados para calcular a probabilidade de participar no mercado STEM. Nos dois primeiros modelos, são mensuradas as participações no mercado STEM por meio dos efeitos marginais estimados com o uso do modelo probit, e o terceiro apresenta a correção de Heckman para o viés de seleção. A partir do segundo modelo, é adicionada a variável de habilidade em matemática e, no terceiro modelo, é realizada a correção de Heckman. Essas estimações estão descritas na seção de “Participação no mercado STEM” da metodologia, fornecendo uma estrutura robusta de análise dos fatores que influenciam a entrada no mercado de trabalho STEM.

Observa-se pela Tabela 7, ao considerar os Modelos 1 e 2, que o efeito marginal da variável sexo é negativo e significativo, mostrando que as jovens apresentam probabilidade menor de estarem inseridas em uma ocupação de categoria STEM. Todavia, ao controlar pelas habilidades em matemática, esse efeito reduz aproximadamente 10% em termos relativos. No Brasil, a taxa de participação absoluta dos homens no mercado STEM evoluiu mais rapidamente ao longo dos anos do que a das mulheres. Apesar de estas representarem 47% de toda a mão de obra, apenas 24% trabalham nas carreiras de STEM (Fernandes, 2021).

Além da redução da diferença de gênero ajustada entre os jovens, verifica-se que as habilidades em matemática afetam positivamente as chances de estar no mercado STEM. Conforme o Modelo 3, verificou-se aumento na probabilidade de estarem inseridas nesse ramo. Black *et al.* (2021) descobriram que os indivíduos que fizeram níveis mais avançados de cursos de matemática do ensino médio eram mais propensos a obter ocupações relacionadas a STEM.

Tabela 7 – Efeitos marginais da participação no mercado de trabalho de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática.

Variável	(1) PROBIT	(2) PROBIT	(3) Correção de Heckman
	dy/dx	dy/dx	dy/dx
Sexo	-0,004426***	-0,0036216***	-0,0091***
	(0,0007)	(0,0006)	(0,1434)
Capital humano	0,0206646***	0,0164161***	0,0162***
	(0,0029)	(0,002)	(0,2661)
Habilidade matemática	-	0,0010686***	0,0030***
		(0,0002)	(0,1477)
Controle sociodemográfico	Y	Y	Y
Controle mercado	Y	Y	Y
Correção de Heckman	N	N	Y
Observações	18375	18375	18375

Fonte: elaboração dos autores com dados da pesquisa (2022).

Níveis de significância dos coeficientes: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

Na Tabela 8, são apresentados os resultados da decomposição de Oaxaca-Blinder por gênero, entre homens e mulheres jovens para a escolha ocupacional da categoria STEM. Esses resultados demonstram que há diferença na participação dentro da categoria STEM entre os referidos grupos, em 2019, a favor dos homens jovens. Ao observar o diferencial total, nota-se participação inferior das mulheres quando comparada à dos homens (modelo sem balanceamento).

Tabela 8 – Decomposição de Oaxaca-Blinder na participação no mercado de trabalho na categoria de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática.

Variável Dependente: STEM		
Grupos	Sem balanceamento por entropia	Com balanceamento por entropia
	Coeficiente	Coeficiente
Mulheres Jovens (1)	0,0038***	0,0047***
	(0,0006)	(0,0008)
Homens Jovens (2)	0,0126***	0,0126***
	(0,0011)	(0,0011)
Diferença Total (1-2)	-0,0088***	-0,0078***

Fonte: elaboração dos autores com dados da pesquisa (2022).

STEM: Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática. Níveis de significância dos coeficientes: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

Após a realização do balanceamento por entropia, verifica-se redução na diferença total em -0,001 pontos, evidenciando que o desempenho em matemática participa positivamente na diferença total entre os grupos. O resultado indica maior probabilidade de as mulheres jovens se inserirem na categoria STEM e, assim, reduzirem o diferencial de oportunidades de gênero no mercado de trabalho dessa categoria ocupacional quando possuem níveis de habilidade matemática semelhantes aos dos homens.

ANÁLISE DE ROBUSTEZ

Para checar a robustez dos resultados obtidos com a decomposição de Oaxaca-Blinder, realizou-se um teste placebo inserindo a proficiência de língua portuguesa, em vez das habilidades em matemática, tanto nos modelos mincerianos quanto nos modelos de participação no mercado de trabalho e escolha da área STEM. Os resultados são apresentados na Tabela 9. A ideia por trás do teste placebo é de que o mercado de trabalho não remunera homens e mulheres de forma diferente em razão das maiores habilidades cognitivas em linguagem. Assim, os resultados esperados das estimações são de que os coeficientes não sejam estatisticamente significantes ao utilizar-se proficiência em língua portuguesa.

Tabela 9 – Teste placebo com uso da proficiência em língua portuguesa.

	Sem balanceamento por entropia		Com balanceamento por entropia			
Salários	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3	
	Coeficiente	p-valor	Coeficiente	p-valor	Coeficiente	p-valor
Mulheres (1)	7,083	0,000	7,083	0,000	7,080	0,000
Homens (2)	7,167	0,000	7,167	0,000	7,167	0,000
Diferença total (1 - 2)	-0,084	0,000	-0,084	0,000	-0,087	0,000
Diferença explicada	0,017	0,000	0,021	0,000	0,015	0,000
Diferença não explicada	-0,101	0,000	-0,105	0,000	-0,103	0,000
Participação mercado de trabalho	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3	
	Coeficiente	p-valor	Coeficiente	p-valor	Coeficiente	p-valor
Mulheres (1)	0,343	0,000	0,343	0,000	0,335	0,000
Homens (2)	0,452	0,000	0,452	0,000	0,452	0,000
Diferença total (1 - 2)	-0,108	0,000	-0,108	0,000	-0,117	0,000
Diferença explicada	-0,0004	0,720	0,004	0,000	-0,003	0,004
Diferença não explicada	-0,108	0,000	-0,113	0,000	-0,114	0,000
STEM	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3	
	Coeficiente	p-valor	Coeficiente	p-valor	Coeficiente	p-valor
Mulheres (1)	0,004	0,000	0,004	0,000	0,004	0,000
Homens (2)	0,013	0,000	0,013	0,000	0,013	0,000
Diferença total (1 - 2)	-0,009	0,000	-0,009	0,000	-0,009	0,000
Diferença explicada	0,0004	0,166	0,00040	0,123	0,0001	0,617
Diferença não explicada	-0,009	0,000	-0,009	0,000	-0,009	0,000

Fonte: elaboração dos autores com base nos dados do SPAECE, Censo Escolar e RAIS (2022).

STEM: Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática.

O Modelo 1 consiste na inferência somente com a variável de capital humano e as variáveis de controle, sem a proficiência. O Modelo 2 insere a variável de proficiência em língua portuguesa, mas sem levar em conta o peso gerado pelo balanceamento por entropia na

distribuição de desempenho em português entre homens e mulheres. O Modelo 3 é o principal, uma vez que insere a proficiência em língua portuguesa, ponderando por entropia a distribuição para homens e mulheres.

Ao analisar os modelos mincerianos de diferença salarial entre homens e mulheres, é possível observar que não há alteração na diferença total entre os modelos (entre 0,084 e 0,087 favorável aos homens), mesmo ponderando o conhecimento em língua portuguesa entre homens e mulheres. Isso indica diferença salarial média de R\$ 104,41 a R\$ 107,98 em 2019, e que os conhecimentos de linguagem não influenciam no diferencial, conforme esperado para um teste placebo.

O mesmo se observa nos modelos que inferem a participação no mercado de trabalho. O Modelo 3, que capta a diferença de participação entre homens e mulheres ponderando os dois grupos por desempenho em português, indica redução de 0,01 ponto percentual na participação das mulheres em relação aos outros modelos. Os resultados demonstram que a variável do placebo não reduz as diferenças de gênero na participação na força de trabalho.

Por último, a participação nas áreas de ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM) não tem alteração entre os dois grupos, mesmo levando-se em consideração os pesos gerados por entropia (Modelo 3). Estes resultados mostram a robustez dos achados neste artigo.

CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo mensurar as disparidades de gênero entre os jovens no mercado de trabalho ajustadas para habilidades matemáticas semelhantes, além de mensurar o efeito do desempenho em matemática sobre a participação no mercado de trabalho formal e em ocupações na área STEM. O estudo contribui para a literatura ao apresentar evidências empíricas que abordem essa questão, considerando não apenas características pessoais, socioeconômicas e educação dos pais, mas também uma variável mais direta relacionada às habilidades cognitivas e seu efeito sobre as disparidades de gênero no mercado de trabalho, até então não considerada por outros autores.

Outra contribuição desta pesquisa reside na base de dados utilizada para mensurar este efeito, pois, por meio da construção de identificadores com a SEDUC, foi possível construir uma amostra com informações longitudinais por meio da junção das seguintes bases de dados: base do SPAECE de 2012, 2013 e 2014; o censo escolar 2012, 2013 e 2014, e a RAIS 2019. Dessa forma, foram identificados os jovens concluintes das escolas estaduais do Ceará em 2012, 2013 e 2014 com suas respectivas proficiências em matemática e língua portuguesa e sua inserção no mercado de trabalho em 2019.

Os resultados encontrados foram condizentes com a perspectiva teórica apontada pela literatura. Observou-se que o desempenho em matemática foi relevante e significativo para compreender as disparidades de gênero no mercado de trabalho juvenil. No que diz respeito ao efeito da diferença de desempenho em matemática nos rendimentos, foi visto que as habilidades em matemática ajudam a explicar a diferença salarial entre os gêneros. Nos modelos de participação no mercado de trabalho, constatou-se que as habilidades matemáticas influenciam positivamente a probabilidade de estar no mercado de trabalho, além de reduzirem a diferença de gênero entre os jovens. Nos modelos relacionados à categoria STEM, verificou-se que habilidades em matemática reduzem a diferença de gênero em aproximadamente 10% na participação do mercado de trabalho nessa área específica. O bom desempenho em matemática também colabora para a inserção nesse mercado.

Para dar maior robustez aos resultados, optou-se por aplicar o método do balanceamento por entropia na proficiência em matemática, de forma que os grupos de mulheres e homens

jovens tivessem a mesma distribuição dessa variável, ou seja, que as meninas possuísem o mesmo desempenho em matemática que os meninos. Em seguida, realizou-se a estimação do diferencial de desempenho salarial, participação no mercado de trabalho e participação no mercado de trabalho STEM dos jovens, categorizando-os por gênero sem ponderação e, em seguida, ponderando pelo desempenho de matemática dos jovens durante o ensino médio.

Os resultados sem ponderação mostraram que, nos modelos aplicados, existem diferenças significativas entre os jovens conforme o gênero. Após o controle pelo desempenho de matemática, observou-se que a diferença de gênero entre os jovens no mercado de trabalho reduziu, embora as mulheres ainda permaneçam em desvantagem em relação aos homens, destacando que outras características explicativas e de discriminação são responsáveis pela desigualdade de gênero no mercado de trabalho juvenil. Por fim, foi realizado um teste de placebo utilizando a proficiência em português no balanceamento e nos modelos, verificando-se que os resultados para matemática são robustos.

Esta análise sugere que, além da implementação de políticas públicas que visem reduzir as disparidades de gênero no mercado de trabalho, estas devem ser complementadas com políticas educacionais. Assim, fomentar medidas que reduzam a desvantagem das meninas em relação aos meninos nas habilidades de matemática é essencial para a redução das disparidades de gênero no mercado de trabalho, especificamente nos salários e na participação no mercado de trabalho. No Brasil, a disparidade de salários entre os gêneros no mercado formal é de 35% (Yahmed, 2018). Se essa discriminação salarial por gênero fosse reduzida no Brasil, o produto interno bruto (PIB) do país seria 3,3% maior; ou seja, um incremento na casa do R\$ 380 bilhões (World Bank Group, 2018).

De acordo com Lee (2010), a democratização da educação, com a consequente inclusão de mulheres nas áreas STEM, foi um vetor preponderante para o desenvolvimento da Coreia do Sul a partir da década de 1960. Diante das evidências, os formuladores de políticas públicas educacionais devem fortalecer uma educação em STEM de boa qualidade, inclusiva e sensível a gênero, objetivando reduzir as desigualdades de gênero no desempenho em matemática e fortalecer o desenvolvimento do país.

Cabe ressaltar que a principal limitação deste trabalho se refere à base de dados aplicada, uma vez que o acompanhamento longitudinal foi realizado apenas para os alunos concluintes das escolas estaduais do Ceará e sua entrada no mercado de trabalho formal. Essa restrição se deve ao difícil acesso às bases identificadas que permitam fazer o cruzamento com outras bases externas para todo o Brasil. Contudo, acredita-se que os resultados possam ser generalizados para outros estados, pois a desigualdade de gênero em matemática observada durante o ensino básico não é um problema regional. Segundo pesquisa desenvolvida pela IDados (2021) para o Brasil com os dados da Prova Brasil 2017, os meninos têm melhor desempenho em matemática, independentemente da etapa de ensino, o que condiz com a literatura.

Para pesquisas futuras que desejem constatar esse efeito para os demais estados, sugere-se a realização do processo de acesso e obtenção dos dados identificados do INEP e Ministério do Trabalho para ser possível realizar o cruzamento das bases de educação com as bases relacionadas ao mercado de trabalho.

REFERÊNCIAS

ALTONJI, Joseph G.; BLOM, Erica; MEGHIR, Costas. Heterogeneity in Human Capital Investments: High School Curriculum, College Major, and Careers. **Discussion paper, National Bureau of Economic Research**, v. 4, p. 185-223, 2012. Disponível em: <https://www.nber.org/papers/w17985>. Acesso em: 4 jul. 2022.

ARORA, Alka; PAWLOWSKI, Emily. Examining Gender Differences in the Mathematical Literacy of 15-Year-Olds and the Numeracy Skills of the Age Cohorts as Adults. **Commissioned Paper OECD**. Washington: OECD, 2017. Disponível em: https://static1.squarespace.com/static/51bb74b8e4b0139570ddf020/t/588a18c13a04118a0c68116e/1485445313820/Arora_Pawlowski_PIAAC_2017.pdf. Acesso em: 7 mar. 2022.

AUCEJO, Esteban; JAMES, Jonathan. The Path to College Education: Are Verbal Skills More Important than Math Skills?. **Working Papers**, California Polytechnic State University, n. 1602, 2016. Disponível em: <https://ideas.repec.org/p/cpl/wpaper/1602.html>. Acesso em: 10 maio 2022.

BECKER, Gary S. Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis. **Journal of Political Economy**, v. 70, n. 5. Part. 2, p. 9-49, 1962. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/1829103>. Acesso em: 16 jun. 2022.

BLACK, Sandra E.; MULLER, Chandra; SPITZ-OENER, Alexandra; HE, Ziwei; HUNG, Koit; WARREN, John Robert. The importance of STEM: High school knowledge, skills and occupations in an era of growing inequality. **Research Policy**, v. 50, n. 7, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048733321000536>. Acesso em: 12 abr. 2022.

BLAU, Francine D.; KAHN, Lawrence M. The Gender Wage Gap: Extent, Trends, and Explanations. **Journal Of Economic Literature**, v. 55, n. 3, p. 789-865, 2017. Disponível em: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jel.20160995>. Acesso em: 2 maio 2022.

BLINDER, Alan S. Wage discrimination: reduced form and structural estimates. **The Journal of Human Resources**, v. 8, n. 4, p. 436-455, 1973. <https://doi.org/10.2307/144855>

BONINI, Patricia; OKAWATI, Gabriel Akira Andrade; CUSTÓDIO, Carolina Fernandes; SILVA, Fernanda da. Formação e atuação profissional nas áreas stem no Brasil: ainda temos pouco? In: LINHARES, Wendell Luiz (org.). **As ciências sociais aplicadas e a interface com vários saberes 2**. Ponta Grossa: Atena Editora, 2020. p. 250-263. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/561405>. Acesso em: 16 jun. 2022.

CARD, David; PAYNE, A. Abigail. HIGH SCHOOL CHOICES AND THE GENDER GAP IN STEM. **Economic Inquiry**, v. 59, n. 1, p. 9-28, 2021. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ecin.12934>. Acesso em: 20 jul. 2022.

COMMITTEE FOR ECONOMIC DEVELOPMENT OF AUSTRALIA (CEDA). **Women in leadership: understanding the gender gap**. [S.l.]: CEDA, 2013. Available at: <https://www.ceda.com.au/researchandpolicies/research/leadership-diversity-inclusion/women-in-leadership-understanding-the-gender-gap->. Acesso em: 20 abr. 2022.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA; SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA; SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL; INSTITUTO EUVALDO LODI. Educação STEAM: insumos para a construção de uma agenda para o Brasil. **Mobilização Empresarial pela inovação**, Brasília, 2021. Disponível em: https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/50/78/5078a52e-c7f9-4bdb-815f-7282862670ff/educacao_steam.pdf. Acesso em: 19 mar. 2022.

CURI, Andréa Zaitune. **A relação entre o desempenho escolar e os salários no Brasil**. 2006. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Teoria Econômica) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. <https://doi.org/10.11606/D.12.2006.tde-10122006-184214>

FERNANDES, Anaís. Brazilian women underrepresented in STEM fields. **Valor International**, 15 set. 2021. Disponível em: <https://valorinternational.globo.com/business/news/2021/09/15/brazilian-women-underrepresented-in-stem-fields.ghml>. Acesso em: 23 mar. 2022.

GOLDIN, Claudia. A Grand Gender Convergence: Its Last Chapter. **American Economic Review**, v. 104, n. 4, p. 1091-1119, 2014. Disponível em: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aer.104.4.1091>. Acesso em: 13 mar. 2022.

GRAMANI, Maria Cristina Nogueira; SCRICH, Cintia Rigão. Influência do desempenho educacional na escolha da profissão. **Cadernos de Pesquisa**, v. 42, n. 147, p. 868-883, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/KKhZ8SfXkjGb5Dww6cYnvHy/?lang=pt#>. Acesso em: 6 ago. 2022.

HAINMUELLER, Jens. Entropy Balancing for causal effects: a multivariate reweighting method to produce balanced samples in observational studies. **Political Analysis**, v. 20, p. 25-46, 2012. <https://doi.org/10.1093/pan/mpr025>

HAMPE, Franziska; WIEDERHOLD, Simon; WOESSMANN, Ludger. Skills, earnings, and employment: exploring causality in the estimation of returns to skills. **Large-scale Assessments in Education**, v. 5, n. 12, 2017. Disponível em: <https://largescaleassessmentsineducation.springeropen.com/articles/10.1186/s40536-017-0045-7>. Acesso em: 19 fev. 2022.

HANUSHEK, Eric A.; SCHWERDT, Guido; WIEDERHOLD, Simon; WOESSMANN, Ludger. Returns to skills around the world: Evidence from PIAAC. **European Economic Review**, v. 73, p. 103-130, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0014292114001433>. Acesso em: 17 abr. 2022.

HECKMAN, James J. Sample selection bias as a specification error. **Econometrica**, v. 47, n. 1, p. 153-161, 1979. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1912352>. Acesso em: 12 mar. 2022.

IDADOS. **Diferença de desempenho em matemática entre meninos e meninas aumenta ao longo das etapas escolares**. 2021. Disponível em: <https://blog.idados.id/matematica-diferenca-aumenta/>. Acesso em: 01 jul. 2024

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estatísticas de Gênero: ocupação das mulheres é menor em lares com crianças de até três anos**. 2021. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/30172-estatisticas-de-genero-ocupacao-das-mulheres-e-menor-em-lares-com-criancas-de-ate-tres-anos>. Acesso em: 9 jul. 2022.

LEE, Kong-Ju-Bock. Effective policies for supporting education and employment of women in science and technology. **Women Expert Group Meeting on Gender, Science and Technology**. Paris, 2010. Disponível em: https://www.un.org/womenwatch/daw/egm/gst_2010/Lee-EP.6-EGM-ST.pdf. Acesso em: 19 mar. 2022.

MINCER, Jacob. **Schooling, experience, and earnings**. New York: NBER, 1974. Disponível em: <https://EconPapers.repec.org/RePEc:nbr:nberbk:minc74-1>. Acesso em: 24 abr. 2022.

MURNANE, Richard J.; WILLETT, John B.; DUHALDEBORDE, Yves; TYLER, John H. How important are the cognitive skills of teenagers in predicting subsequent earnings? **Journal of Policy Analysis and Management**, v. 19, n. 4, p. 547-568, 2000. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/3325574>. Acesso em: 12 fev. 2022.

MURNANE, Richard J.; WILLETT, John B.; LEVY, Frank. The Growing Importance of Cognitive Skills in Wage Determination. **The Review of Economics and Statistics**, v. 77, n. 2, p. 251-266, 1995. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2109863>. Acesso em: 12 fev. 2022.

NOONAN, Ryan. **Women in STEM**: 2017 update. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED590906.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2022.

OAXACA, Ronald. Male-Female wage differentials in urban labor markets. **International Economic Review**, v. 14, n. 3, p. 693-709, 1973.

OREOPOULOS, Philip; SALVANES, Kjell G. Priceless: The Nonpecuniary Benefits of Schooling. **Journal of Economic Perspectives**, v. 25, n. 1, p. 159-84, 2011. Disponível em: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.25.1.159>. Acesso em: 16 abr. 2022.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). Notas sobre o País. Brasil – **Notas sobre o País** – Resultados do PISA 2018. 2019. Disponível em: https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2018/pisa_2018_brazil_prt.pdf. Acesso em: 21 ago. 2021.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Equity and quality in education**: Supporting disadvantaged students and schools. Paris: OECD, 2012. <https://doi.org/10.1787/9789264130852-en>

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **The ABC of gender equality in education**: aptitude, behaviour, confidence. Paris: PISA, OECD Publishing, 2015. <https://doi.org/10.1787/9789264229945-en>

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **PISA 2018 Assessment and Analytical Framework**. Paris: PISA, OECD Publishing, 2019. <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>

PSACHAROPOULOS, George; PATRINOS, Harry A. Returns to investment in education: a further update. **Education Economics**, v. 12, n. 2, p. 111-134, 2004. Disponível em: https://econpapers.repec.org/article/tafedecon/v_3a12_3ay_3a2004_3ai_3a2_3ap_3a111-134.htm. Acesso em: 22 maio 2021.

REBOLLO-SANZ, Yolanda F.; DE LA RICA, Sara. From gender gaps in skills to gender gaps in wages: Evidence from PIAAC. **Working Papers**, Universidad Pablo de Olavide, Department of Economics, 2020. Disponível em: <https://ideas.repec.org/p/pab/wpaper/20.09.html>. Acesso em: 18 dez. 2021.

SCHULTZ, Theodore W. Investment in Human Capital. **The American Economic Review**, v. 51, n. 1, p. 1-17, 1961. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1818907>. Acesso em: 4 jun. 2022.

SEEMANN, Maria Wanessa; BONINI, Patrícia. Trabalho STEM no Brasil de acordo com a CBO. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UDESC, 2023, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: UDESC, 2023. p. 1-2. Disponível em: https://www.udesc.br/arquivos/udesc/id_cpmenu/6217/TRABALHO_STEM_NO_BRASIL_DE_ACORDO_COM_A_CBO_15033981416899_6217.pdf. Acesso em: 18 jun. 2022.

SPEER, Jamin D. The gender gap in college major: Revisiting the role of pre-college factors. **Labour Economics**, v. 44, p. 69-88, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/S0927537116304110>. Acesso em: 4 jun. 2022.

TODOS PELA EDUCAÇÃO. **2º Relatório Anual de Acompanhamento do Educação Já**. São Paulo: Todos Pela Educação, 2021. Disponível em: https://todospelaeducacao.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2021/02/2o-Relatorio-Anual-de-Acompanhamento-do-Educacao-Ja_final.pdf. Acesso em: 4 abr. 2022.

WORLD BANK GROUP. **Women, business and the law**. Washington, DC: **World Bank**, 2018. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29498>. Acesso em: 28 maio 2022.

YAHMED, Sarra Ben. Formal but less equal. Gender Wage gaps in formal and informal jobs in urban Brazil. **World Development**, p. 73-87, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0305750X17302838>. Acesso em: 25 jun. 2022.

Como citar este artigo: SILVA, Arthur Monteiro da; MARIANO, Francisca Zilânia; BENEVIDES, Alesandra de Araújo. Reflexo da desigualdade de gênero em matemática durante o ensino médio no mercado de trabalho. **Revista Brasileira de Educação**, v. 30, e300088, 2025. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782025300088>

Conflitos de interesse: Os autores declaram que não possuem nenhum interesse comercial ou associativo que represente conflito de interesses em relação ao manuscrito.

Financiamento: O estudo não recebeu financiamento.

Contribuições dos autores: Conceituação, Metodologia: Mariano, F.Z; Araújo, A.B. Escrita – Primeira Redação: Silva, A.M. Escrita – Revisão e Edição: Mariano, F.Z; Araújo, A.B. Curadoria de Dados: Silva, A.M.; Mariano, F.Z. Análise Formal: Silva, A.M.; Araújo, A.B. Visualização: Silva, A.M.; Araújo, A.B.; Mariano, F.Z.

Declaração de disponibilidade de dados: Os dados de pesquisa não estão disponíveis.

SOBRE OS AUTORES

ARTHUR MONTEIRO DA SILVA é mestre em economia pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professor da Rede Estadual do Ceará (SEDUC).

FRANCISCA ZILÂNIA MARIANO é doutora em economia pela Universidade Federal do Ceará UFC. Professora do Centro de Pós-Graduação em Economia da mesma instituição.

ALESANDRA DE ARAÚJO BENEVIDES é doutora em economia pela Universidade Federal do Ceará UFC. Professora adjunta da mesma instituição.

Recebido em 12 de outubro de 2023

Revisado em 15 de julho de 2024

Aprovado em 30 de julho de 2024

Editor/a responsável: Maria Alfredo Moreira  <https://orcid.org/0000-0002-0699-1197>