

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Ciências Econômicas
Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional
Programa de Pós-Graduação em Demografia

Mariana Eugenio Almeida

PERCURSOS SINGULARES:
Trajetórias ocupacionais de mulheres nas áreas de Ciências,
Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM) no Brasil

Belo Horizonte, MG

2025

Mariana Eugenio Almeida

PERCURSOS SINGULARES:
Trajetórias ocupacionais de mulheres nas áreas de Ciências,
Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM) no Brasil

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Demografia do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Demografia.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Simone Wajnman

Coorientadora: Prof^ª Dr^ª Elisenda Rentería Pérez

Belo Horizonte, MG

2025

Ficha Catalográfica

A447p Almeida, Mariana Eugenio.

2025 Percursos singulares [manuscrito]: trajetórias ocupacionais de mulheres nas áreas de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM) no Brasil / Mariana Eugenio Almeida – 2025.

190 f.: il., gráfs e tabs.

Orientadora: Simone Wajnman.

Coorientadora: Elisenda Rentería Pérez.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional.

Inclui bibliografia e apêndices.

1. Relações de gênero – Teses. 2. Mulheres na ciencia – Teses. 3. Mulheres nas profissões – Teses. 4. Demografia – Teses. I. Wajnman, Simone. II. Rentería Pérez, Elisenda. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional. IV. Título.

CDD: 362.83

Elaborada pela Biblioteca da FACE/UFMG – 125/2025

Leonardo Vasconcelos Renault - CRB6 2211



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO REGIONAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DEMOGRAFIA

ATA DE DEFESA DE TESE DE MARIANA EUGENIO ALMEIDA – NÚMERO DE REGISTRO 2021657137

Às treze horas e trinta minutos do dia treze do mês de outubro de dois mil e vinte e cinco, reuniu-se a Comissão Examinadora de TESE, indicada *ad referendum* pelo Colegiado do Curso em 04/09/2025, para julgar, em exame final, o trabalho final intitulado "PERCURSOS SINGULARES: Trajetórias ocupacionais de mulheres nas áreas de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM) no Brasil", requisito final para a obtenção do Grau de Doutor em Demografia. Abrindo a sessão, a Presidente da Comissão, Profa. Simone Wajnman, após dar a conhecer aos presentes o teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra à candidata, para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa da candidata. Logo após, a Comissão composta pelas professoras Simone Wajnman, Elisenda Rentería Pérez, Luciana Soares Luz do Amaral, Ana Maria Hermeto Camilo de Oliveira, Nadya Araujo Guimarães, Barbara Cobo Soares e Laísa Rachter de Sousa Dias se reuniu, sem a presença da candidata e do público, para julgamento e expedição do resultado final. A Comissão **APROVOU** a candidata por unanimidade. O resultado final foi comunicado publicamente à candidata pela Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar a Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora.

Belo Horizonte, 13 de outubro de 2025.

Profa. Simone Wajnman (Orientadora) (CEDEPLAR/FACE/UFMG)

Profa. Elisenda Rentería Pérez (Coorientadora) (Centro de Estudos Demográficos/CED - Universidade Autônoma de Barcelona/UAB)

Profa. Luciana Soares Luz do Amaral (CEDEPLAR/FACE/UFMG)

Profa. Ana Maria Hermeto Camilo de Oliveira (CEDEPLAR/FACE/UFMG)

Profa. Nadya Araujo Guimarães (Universidade de São Paulo/USP)

Profa. Barbara Cobo Soares (Escola Nacional de Ciências Estatísticas/IBGE)

Profa. Laísa Rachter de Sousa Dias (Banco Interamericano de Desenvolvimento/BID)



Documento assinado eletronicamente por **Ana Maria Hermeto Camilo de Oliveira, Professora do Magistério Superior**, em 16/10/2025, às 09:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Luciana Soares Luz do Amaral, Professora do Magistério Superior**, em 20/10/2025, às 22:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Simone Wajnman, Professora do Magistério Superior**, em 21/10/2025, às 12:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Elisenda Renteria Perez, Usuária Externa**, em 22/10/2025, às 04:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Barbara Cobo Soares, Usuária Externa**, em 22/10/2025, às 16:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Nadya Araujo Guimarães, Usuário Externo**, em 23/10/2025, às 21:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Laisa Rachter de Sousa Dias, Usuária Externa**, em 03/11/2025, às 17:25, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4544047** e o código CRC **1F50B51D**.

Aquelas, estas e tantas mulheres.

AGRADECIMENTOS

(EM FORMATO DE CARTA)

O livro “Aqueles Cartas – que as mulheres gostariam de ter recebido antes de entrar no mercado de trabalho”, organizado por Lanna Collares e Winnie Bueno, reúne olhares, histórias e sonhos de mulheres que escreveram a si mesmas mais jovens. São diferentes narrativas, de diferentes mulheres, contando as suas histórias, para elas mesmas no passado, sobre as suas trajetórias de trabalho. A partir desta inspiração, peço licença à leitora para realizar um exercício semelhante. Aqui, ele serve para contextualizar minha própria trajetória e registrar os agradecimentos àquelas que estiveram ao meu lado nesta jornada.

.....

Belo Horizonte, 13 de outubro de 2025.

Querida Mari,

Escrevo esta carta do futuro para te contar um pouquinho do que está por vir.

Quando te perguntaram lá atrás o que queria ser quando crescer, sua primeira resposta foi: eu quero ser uma trabalhadora doméstica. Mal sabia você àquela época o quão desigual e cruel é a sociedade em que nasceu. Esse não será o seu caminho, mas você se dará conta de que para tantas outras mulheres esta será a norma.

Essa garota, que queria tanto cuidar do lar, ao mesmo tempo alimentará um desejo constante de sair e desbravar o mundo do outro lado da porta de casa. Especialmente o mundo do trabalho. Um mundo que por muito tempo foi ocupado exclusivamente por homens. O trabalho se tornará não apenas um modo de sobrevivência em sua vida, mas um espaço a ser conquistado e disfrutado, além de um tema de estudo, pesquisa e um objeto de militância.

Ciente de seus privilégios, você entrará no mercado de trabalho cedo e assumirá grandes responsabilidades muito nova. Em muitas ocasiões será a única mulher. Terá que se esforçar para mostrar que é uma boa profissional, em ambientes onde muitas vezes a voz da mulher é silenciada. Conhecerá de imediato o significado de palavras como, machismo, racismo, assédio, discriminação e desigualdades. Aprenderá conviver com isso, mas nunca se conformará. Essas

experiências irão deixar marcas em você. Na mulher, na profissional e na pesquisadora que você se tornará. E irão guiar suas escolhas.

Seu trabalho por muito tempo será o mundo trabalho. Sua sina pelo trabalho irá te mover. Seu pai um dia te dirá: tome cuidado, pois a vida não é só o trabalho. Quem diria, logo ele, que dedicou toda uma vida ao trabalho e que tanto te inspira. Desculpa, pai, não teve como fugir.

Mas você terá a oportunidade de ressignificar todo esse trabalho, através da pesquisa, que te moverá, te instigará. Você vai se tornar doutora! Vai dedicar os quatro anos do doutorado estudando o trabalho das mulheres. E curiosamente você vai querer entender sobre aquelas mulheres que não seguiram o caminho “esperado”. Você vai querer olhar para o que é singular. E compreender como funcionam as engrenagens das desigualdades no Brasil. Essa trajetória será intensa e muitas vezes solitária. Mas você se sentirá realizada.

Em muitos momentos, você terá que se desculpar pelas ausências. Mas saberá que aquelas que caminham ao seu lado te entenderão.

Em outros, você se desesperará. Mas contará com as mãos de muitas mulheres que te ajudarão a não desistir dos seus sonhos. Ah, e quantos sonhos! Sonhos grandes, sonhos pequenos. *Seus* sonhos. Eles te moverão.

Ao longo de toda a sua trajetória de vida, sua família irá te ensinar o valor da educação, do trabalho e te mostrará o significado verdadeiro do amor e do cuidado, que perpassa gerações, especialmente de mulheres. Seus pais, sua irmã, seu cunhado e seus lindos sobrinhos estarão sempre ao seu lado, vibrando por você, apoiando suas decisões. E você estará sempre ao lado deles, mesmo estando a quilômetros de distância na maior parte do tempo. No final, tudo valerá a pena por eles.

Seu percurso também será marcado por tantas outras mulheres singulares. Mulheres mais velhas, mais jovens, profissionais, professoras, familiares e amigas. Mulheres potentes, que romperam normas, desafiaram padrões, enfrentaram os sistemas. Mulheres que irão te inspirar. Mulheres com quem irá compartilhar experiências. Mulheres que te darão a mão e dirão: vá em frente, você é capaz. Mulheres que irão te abrir caminhos. Muitas vezes você terá medo, mas irá mesmo assim. E você também irá segurar na mão de outras tantas mulheres e abrirá outros caminhos para elas. Essa será, talvez, sua maior realização.

Suas amigas serão suas companheiras em momentos importantes da sua vida. Momentos de diversão, de dança e de dor. Com elas você aprenderá o poder da união do feminino. Elas serão sua fonte de inspiração e a casa para onde você sempre poderá retornar.

No trabalho você também irá construir grandes amizades com mulheres. Estas serão os seus verdadeiros modelos. A cada desafio e a cada conquista você poderá e deverá contar com elas. Essa será sua maior fonte de apoio e aprendizado sobre o mundo do trabalho.

Na universidade, adivinha só, você também criará laços que irão impactar sua vida. Amizades que farão o seu percurso no doutorado menos solitário, mais leve e mais divertido. Pessoas que passarão a fazer parte da sua vida para além do ambiente acadêmico.

Ainda na universidade, grandes mestras irão cruzar o seu caminho. Estas, te guiarão por diferentes percursos, na sociologia, na administração pública, na demografia e até mesmo na economia. Você aprenderá muito com elas sobre o trabalho, os cuidados, as questões de gênero e as desigualdades. Estas professoras inspiradoras também se tornarão amigas e companheiras de trabalho.

A todas essas mulheres, que caminham e caminharão com você, avós, mães, irmãs, amigas (da vida, do trabalho, da universidade, da dança), profissionais e professoras, você será grata e dedicará sua tese de doutorado.

Com amor,

A Mari do futuro.

Eu-Mulher

*Uma gota de leite
me escorre entre os seios.*

*Uma mancha de sangue
me enfeita entre as pernas.*

*Meia palavra mordida
me foge da boca.*

Vagos desejos insinuam esperanças.

*Eu-mulher em rios vermelhos
inauguro a vida.*

*Em baixa voz
violento os tímpanos do mundo.*

Antevejo.

Antecipo.

Antes-vivo

Antes – agora – o que há de vir.

Eu fêmea-matriz.

Eu força-motriz.

*Eu-mulher
abrigo da semente
moto-contínuo
do mundo.*

Conceição Evaristo, "Poemas da Recordação e Outros Movimentos".

RESUMO

O trabalho analisa a desigualdade de gênero e o trabalho feminino no Brasil a partir do topo da estrutura ocupacional: áreas tradicionalmente associadas à produção de conhecimento técnico-científico e à inovação tecnológica, notadamente Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM). Trata-se de um campo marcado pelo prestígio social, pela alta qualificação e por remunerações elevadas e, ainda assim, por uma presença feminina persistentemente escassa. O objetivo geral é compreender a produção e reprodução das desigualdades de gênero no mercado de trabalho brasileiro reveladas através do prisma das trajetórias ocupacionais das mulheres em STEM. Os objetivos específicos são: (i) definir e classificar as ocupações de STEM; (ii) analisar a desigualdade de gênero a partir de padrões de trajetórias; (iii) caracterizar quem consegue permanecer nas áreas STEM e investigar fatores explicativos; (iv) compreender as especificidades de STEM por meio da contraposição com outras áreas; e (v) discutir as desigualdades internas ao próprio trabalho feminino. Do ponto de vista metodológico, o trabalho analisa trajetórias ocupacionais utilizando dados administrativos longitudinais individualizados do Ministério do Trabalho e Emprego do Brasil. A abordagem de análise de sequências é utilizada para examinar as trajetórias ocupacionais ao longo do tempo, oferecendo reflexões sobre a persistência e os deslocamentos nos campos STEM. O estudo revela quatro achados principais: (1) os homens permanecem mais em STEM em comparação às mulheres; (2) as mulheres em STEM têm maior probabilidade do que os homens de migrar para outras áreas; (3) as trajetórias não são plenamente explicadas por variáveis individuais, empresariais ou ocupacionais, o que sugere a influência de outros fatores, como normas sociais, discriminação ou ambientes de trabalho; (4) a baixa retenção de mulheres em STEM pode contribuir para a persistência da desigualdade salarial de gênero.

Palavras-chave: trajetórias ocupacionais; gênero; STEM; análise de sequências.

ABSTRACT

This study analyzes gender inequality and female work in Brazil from the perspective of the top of the occupational structure: fields traditionally associated with the production of technical-scientific knowledge and technological innovation, namely Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM). These fields are marked by social prestige, high qualifications, and elevated salaries, yet women remain persistently underrepresented. The general objective is to understand the production and reproduction of gender inequalities in the Brazilian labor market, as revealed through the occupational trajectories of women in STEM. The specific objectives are: (i) define and classify STEM occupations; (ii) analyze gender inequality through trajectories patterns; (iii) to characterize who manages to remain in STEM fields and investigate explanatory factors; (iv) to understand the specificities of STEM by contrasting it with other fields; and (v) discuss the inequalities within women's work. Methodologically, the study analyzes occupational trajectories using individualized longitudinal administrative data from the Brazilian Ministry of Labor and Employment. A sequence analysis approach is utilized to examine the occupational trajectories of individuals over time, providing insights into the persistence and transitions in STEM. The study reveals four key findings: (1) Men show greater persistence in STEM compared to women. (2) Women in STEM are more likely than men to transition to other fields. (3) gendered trajectories are not fully explained by individual, company, or job variables, suggesting other influences, such as social norms, discrimination, or work environment. (4) Low retention of women in STEM is likely a contributing factor to the persistent gender wage gap.

Keywords: occupational trajectories; gender; STEM; sequence analysis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1: Abordagem conceitual da população STEM	40
Figura 2: Efeitos das variáveis individuais, do estabelecimento e do vínculo sobre a probabilidade de sobrevivência em STEM	98
Figura 3: Matriz de taxas de transição entre estados, homens, Brasil – 2010 a 2023	116
Figura 4: Matriz de taxas de transição entre estados, mulheres, Brasil – 2010 a 2023	116
Figura 5: Diagrama de Sankey – Fluxos entre estados anuais, homens, Brasil - 2010, 2016 e 2023	118
Figura 6 Diagrama de Sankey – Fluxos entre estados anuais, mulheres, Brasil - 2010, 2016 e 2023	118
Figura 7: Dendograma para análise de cluster, mulheres	119
Figura 8: Distribuição anual dos estados por cluster de trajetórias ocupacionais, mulheres, Brasil – 2010 a 2023.....	121
Figura 9: Sequências mais representativas por cluster de trajetórias ocupacionais, mulheres, Brasil – 2010 a 2023.....	122
Figura 10: Distribuição anual dos estados por cluster de trajetórias ocupacionais, mulheres, Brasil – 2010 a 2023.....	124
Figura 11: Sequências mais representativas por cluster de trajetórias ocupacionais, mulheres, Brasil – 2010 a 2023.....	125

GRÁFICOS

Gráfico 1: Evolução da distribuição de matrículas por área geral do - Brasil (2010 a 2023) ..	74
Gráfico 2: Evolução do % de mulheres nas matrículas por área geral do curso - Brasil (2010 a 2023).....	75
Gráfico 3: Evolução do % de matrículas de pessoas pretas, pardas ou indígenas por área geral do curso - Brasil (2010 a 2023).....	76
Gráfico 4: Distribuição de matrículas em STEM por área específica, sexo e raça/cor – Brasil, 2023	77
Gráfico 5: Proporção de concluintes de 2009 com vínculo formal e sexo (%) - Brasil (2009 a 2023).....	79
Gráfico 6: Proporção de concluintes de 2009 que trabalham em área distinta da de formação (mismatch horizontal) por sexo (%) - Brasil (2009 a 2023)	80
Gráfico 7: Proporção de concluintes de 2009 que trabalham em ocupação de nível diferente de superior (mismatch vertical) por sexo (%) - Brasil (2009 a 2023).....	81
Gráfico 8: Evolução da distribuição de vínculos ativos por categoria ocupacional por sexo – Brasil (2010 a 2023).....	84
Gráfico 9: Evolução do percentual de mulheres no total de vínculos por categoria ocupacional – Brasil (2010 a 2023).....	85
Gráfico 10: Mediana da remuneração real de dezembro, por categoria ocupacional, Brasil – 2010 a 2022	86
Gráfico 11: Diferencial por sexo da mediana remuneração de dezembro, Brasil – 2010 a 2022	87
Gráfico 12: Mediana da remuneração de dezembro por categoria STEM e sexo, Brasil - 2022	92
Gráfico 13: Distribuição percentual de vínculos ativos por categoria STEM, sexo e raça/cor, Brasil - 2023	93
Gráfico 14: Probabilidade de sobrevivência nas áreas STEM por sexo, Brasil – 2010 a 2023	95
Gráfico 15: Probabilidade de sobrevivência por áreas STEM e sexo, Brasil – 2010 a 2023 ...	96
Gráfico 16: Distribuição anual dos estados por sexo, Brasil – 2010 a 2023	112
Gráfico 17: Proporção de indivíduos da coorte de jovens STEM, por estado em 2023 e sexo, Brasil – 2023	113
Gráfico 18: Sequências mais representativas por sexo, Brasil – 2010 a 2023	114

Gráfico 19: Evolução da remuneração mediana real de dezembro, por categoria ocupacional de entrada no mercado de trabalho, Brasil – 2010 a 2023	137
Gráfico 20: Probabilidade de sobrevivência nas áreas STEM por sexo, Brasil – 2010 a 2023	184
Gráfico 21: Probabilidade de sobrevivência nas áreas de Cuidados por sexo, Brasil – 2010 a 2023	184
Gráfico 22: Probabilidade de sobrevivência nas áreas de Humanidades por sexo, Brasil – 2010 a 2023	185
Gráfico 23: Probabilidade de sobrevivência nas áreas de Negócios e Administração por sexo, Brasil – 2010 a 2023.....	185
Gráfico 24: Distribuição anual dos estados por sexo, STEM, Brasil – 2010 a 2023	186
Gráfico 25: Sequências mais representativas por sexo, STEM, Brasil – 2010 a 2023.....	186
Gráfico 26: Distribuição anual dos estados por sexo, Cuidados, Brasil – 2010 a 2023	187
Gráfico 27: Sequências mais representativas por sexo, Cuidados, Brasil – 2010 a 2023	187
Gráfico 28: Distribuição anual dos estados por sexo, Humanidades, Brasil – 2010 a 2023 ..	188
Gráfico 29: Sequências mais representativas por sexo, Humanidades, Brasil – 2010 a 2023	188
Gráfico 30: Distribuição anual dos estados por sexo, Negócios e Administração, Brasil – 2010 a 2023	189
Gráfico 31: Sequências mais representativas por sexo, Negócios e Administração, Brasil – 2010 a 2023	189

QUADROS

Quadro 1: Recomendações do USBLS sobre os domínios STEM.....	57
Quadro 2: Grandes grupos ocupacionais e nível de competência - CBO.....	62
Quadro 3: Domínios educacionais STEM, de acordo com a CINE Brasil.....	65
Quadro 4: Tipologia de ocupações de nível superior	68
Quadro 5: Descrição dos estados anuais para análise de sequências	107
Quadro 6: Ilustração das sequências individuais.....	107
Quadro 7: Variáveis explicativas dos modelos multinomiais	110
Quadro 8: Relação de ocupações que compõem as áreas STEM, a partir da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO)	171

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Matrículas por área do curso - Brasil (2010 a 2023)	73
Tabela 2: Vínculos ativos por categoria ocupacional – Brasil (2010 e 2023).....	83
Tabela 3: Distribuição percentual do número de vínculos ativos por características individuais e categorias STEM, Brasil - 2023	88
Tabela 4: Distribuição percentual do número de vínculos ativos por características do estabelecimento e categorias STEM, Brasil - 2023.....	90
Tabela 5: Distribuição percentual do número de vínculos ativos por características dos vínculos e categorias STEM, Brasil - 2023	91
Tabela 6: Modelo logístico multinomial. Influências das características individuais, do estabelecimento e vínculo de origem sobre as trajetórias ocupacionais de mulheres em STEM. Referência: Trajetória de estabilidade em STEM.....	130
Tabela 7: Modelo logístico multinomial. Influências das características individuais, do estabelecimento e vínculo de origem sobre as trajetórias ocupacionais de homens em STEM. Referência: Trajetória de estabilidade em STEM.....	133

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	19
ABRINDO CAMINHOS: DESIGUALDADE DE GÊNERO E TRABALHO FEMININO SOB A ÓTICA DA SINGULARIDADE	19
1. DESIGUALDADES DE GÊNERO NO MERCADO DE TRABALHO: ASPECTOS CONCEITUAIS E TEÓRICOS	25
Introdução	25
1.1 Gênero e trabalho	25
1.2 Segregação ocupacional por sexo	29
1.3 Barreiras visíveis e invisíveis às mulheres no mercado de trabalho	31
Conclusão	36
2. DEFINIÇÕES E DESAFIOS À PARTICIPAÇÃO FEMININA EM STEM NA EDUCAÇÃO E NO TRABALHO	37
Introdução	37
2.1 Histórico e definição dos campos STEM	37
2.2 Mulheres na educação STEM	40
2.3 Mulheres no mercado de trabalho STEM	44
Conclusão	52
3. MAPEANDO OCUPAÇÕES STEM: ABORDAGEM METODOLÓGICA E CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO	54
Introdução	54
3.1 Abordagens para a Classificação de Ocupações STEM	56
3.2. Classificações de Ocupações STEM no Contexto Brasileiro	59
3.3 Proposta de classificação Ocupacional STEM para o Brasil: critérios e aplicações	61
3.4 Tipologia de ocupações qualificadas	66
Conclusão	69
4. MULHERES EM STEM NO BRASIL: PERFIL E INSERÇÃO NO MERCADO DE TRABALHO	71
Introdução	71
4.1 Educação STEM	72
4.2 Transição educação-trabalho	78
4.3 Inserção no mercado de trabalho	82
4.4 Permanência no mercado de trabalho	93
Conclusão	99
5. TRAJETÓRIAS OCUPACIONAIS DE MULHERES EM STEM NO BRASIL	100
Introdução	100
5.1. Trajetórias ocupacionais como sequências de eventos	100

5.2 Métodos.....	103
5.2.1 Dados.....	104
5.2.2. Estratégia metodológica	105
5.3 Resultados	111
Conclusão.....	138
6. ENTRADAS, PERMANÊNCIAS E SAÍDAS: ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	140
Introdução	140
6.1 Quem entra	141
6.2 Quem permanece.....	142
6.3 Quem sai e para onde vai	142
6.4 Parte não explicada.....	144
6.5 Implicações para a desigualdade de gênero no mercado de trabalho	147
6.6 Políticas públicas: acesso e permanência de mulheres em STEM	151
Conclusão.....	156
ABRINDO NOVOS CAMINHOS: AGENDA FUTURA	157
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	161
APÊNDICE A - Classificação de ocupações STEM	171
APÊNDICE B - Análise completa de sobrevivência por área ocupacional.....	184
APÊNDICE C - Análise completa de sequências por área ocupacional.....	186

INTRODUÇÃO

ABRINDO CAMINHOS: DESIGUALDADE DE GÊNERO E TRABALHO FEMININO SOB A ÓTICA DA SINGULARIDADE

Percursos não são apenas deslocamentos no espaço. São trajetórias que raramente se desenham de forma linear, atravessadas por barreiras, desvios e atalhos. No caso do trabalho feminino, a singularidade desses percursos não se limita ao nível individual, mas emerge sobretudo daquilo que escapa à norma e, em vez de reproduzir a lógica estatisticamente dominante, desafia estereótipos de gênero e expectativas sociais, abrindo caminhos na ordem estabelecida. Esses movimentos iluminam contradições e desigualdades que se produzem e se reconfiguram ao longo do tempo e do espaço.

Propõe-se, portanto, um deslocamento do olhar sobre a desigualdade de gênero e o trabalho feminino no Brasil: em vez de observar pelo viés da norma e do comum, o trabalho convida a refletir sobre o que é singular ou excepcional, o que escapa à norma estatística e desafia as expectativas sociais. Entende-se por “norma” e “comum” a regularidade observada nos indicadores de mercado de trabalho e que refletem estereótipos de gênero: a predominância de mulheres nos setores de serviços, no trabalho doméstico e em áreas relacionadas ao trabalho remunerado de cuidados, em que se verifica menor prestígio social, maior precarização do trabalho e remuneração mais baixa.

Em contraste com a norma, situa-se a singularidade, aqui entendida em seu sentido de raro e incomum. A estratégia adotada é olhar para o singular a partir do topo da estrutura ocupacional: áreas tradicionalmente associadas à produção de conhecimento técnico-científico e à inovação tecnológica, notadamente as áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, conhecidas pelo acrônimo em inglês STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*), onde a presença de mulheres é tão rara quanto reveladora. Trata-se de um campo marcado pelo prestígio social, pela alta qualificação e por remunerações elevadas e, ainda assim, por uma presença feminina persistentemente escassa. As mulheres que ingressam e permanecem nas áreas STEM no Brasil desenham, com suas histórias, percursos que rompem a norma esperada. Seus caminhos revelam tanto os atalhos criados diante das barreiras enfrentadas, quanto as ausências que insistem em se repetir. Compreender esses percursos singulares é, portanto, reconhecer a potência e a complexidade de trajetórias que, ao mesmo tempo em que desafiam as estatísticas, iluminam contradições profundas na estrutura ocupacional brasileira.

O aumento expressivo da participação feminina na esfera produtiva impôs novos desafios à compreensão da divisão sexual do trabalho, processo que pode ser considerado uma das transformações mais relevantes do último século. O caráter revolucionário dessas mudanças, ainda que possa ser considerado incompleto e desigual, foi amplamente reconhecido na literatura, com implicações não apenas econômicas, políticas e demográficas, mas também simbólicas, afetando profundamente os ideais de gênero (Goldin, 2006; Esping-Andersen, 2009; England, 2010; Goldscheider, Bernhardt e Lappergard, 2015).

Goldin (2006) caracteriza esse processo como uma “revolução silenciosa”, marcada pela transição de decisões ocupacionais de curto prazo para horizontes de longo prazo, impulsionados pelo investimento em capital humano e pela consolidação da noção de “carreira”. Esping-Andersen (2009), contudo, ressalta seu caráter “incompleto”, já que as mudanças beneficiaram mais intensamente mulheres de classes mais altas e escolarizadas. Goldscheider, Bernhardt e Lappegard (2015) destacam que essa revolução ocorreu em duas fases: primeiro, com a saída massiva das mulheres da esfera doméstica para a produtiva; e, em seguida, com o início da maior participação dos homens no espaço doméstico. Apesar dos avanços, persistem desigualdades: as mulheres tiveram incentivos para ocupar empregos “masculinos”, mas os homens tiveram poucos para assumir ocupações consideradas “femininas” (England, 2010).

No Brasil, esse processo assumiu contornos próprios. A formação da força de trabalho brasileira se deu de forma célere, tendo sido impulsionada tanto pelo crescimento populacional, quanto pelo aumento da participação feminina (Paiva, 1986; Guimarães, Brito e Barone, 2016). O engajamento das mulheres na atividade econômica foi intensificado na década de 1970, consolidando-se nas décadas de 1980 e 1990 (Guimarães, Brito e Barone, 2016). Este processo se deu em paralelo a transformações demográficas, que refletiram mudanças estruturais e foram condições para outras transformações na esfera privada (Paiva, 1986; Bruschini, 1998; Lavinias, 1997; Oliveira, Vieira e Marcondes, 2015). A queda da fecundidade, que no Brasil começou antes da década de 1930 (Horta, Carvalho e Frias, 2000; Rios Neto, 2005) e se intensificou a partir dos anos 1970 com a difusão da contracepção (Carvalho, Paiva e Sawyer, 1981; Rios Neto, 2005) e o processo de urbanização (Oliveira, 1984; Bruschini, 1994), foram condições fundamentais para esse avanço. O perfil da mulher trabalhadora também se diversificou: se até os anos 1970 predominavam mulheres jovens, solteiras e sem filhos, nas décadas seguintes cresceu a participação de mulheres casadas e mães (Hermeto, 2003; Guimarães, Brito e Barone, 2016).

Esse avanço foi acompanhado pela elevação dos níveis de escolaridade feminina e pelo ingresso em ocupações mais qualificadas. No entanto, manteve-se a concentração em setores ligados ao cuidado, como saúde, educação e trabalho doméstico (Lavinas, 1997; Bruschini, 1998). Bruschini e Lombardi (2000) caracterizaram o trabalho feminino no Brasil como “bipolar”, dividido entre ocupações precárias, mal remuneradas e desprotegidas e as chamadas “boas ocupações”, de maior prestígio e remuneração. Contudo, essa dicotomia parece limitada diante da complexidade atual do mercado de trabalho brasileiro, no qual barreiras mais sutis de exclusão operam inclusive em campos considerados privilegiados, como, por exemplo, na Engenharia (Lombardi, 2006). Além disso, o avanço da presença feminina na esfera produtiva não eliminou a sobrecarga com o trabalho doméstico e de cuidados não remunerados, o que traz implicações diretas para as possibilidades de inserção, permanência e ascensão das mulheres no mercado de trabalho.

É nesse cenário de avanços importantes, mas de desigualdades persistentes, que se torna relevante analisar a presença feminina em áreas estratégicas e de alto prestígio, como as STEM. Apesar de sua importância estratégica, esse é ainda um campo pouco explorado pela literatura no geral e em especial a brasileira. A maioria dos estudos concentra-se em diagnósticos educacionais, mas são raros os trabalhos que acompanham de forma sistemática as trajetórias das mulheres em STEM ao longo do tempo.

A literatura internacional evidencia que as desigualdades de gênero em STEM se acentuam sobretudo no mercado de trabalho. Reduzir os diferenciais no ensino superior não basta, pois as barreiras mais fortes aparecem na inserção e na permanência no mercado de trabalho (Xie, 2006). Estudos longitudinais nos Estados Unidos confirmam essa tendência e identificam que as mulheres têm maiores chances de migrar para fora das carreiras STEM, muitas vezes já no início da trajetória, e raramente retornam (Glass *et al.*, 2013). Fatores familiares, como casamento e maternidade, reduzem a retenção, ao passo que características do ambiente de trabalho, como longas jornadas e falta de políticas de licença, reforçam desigualdades. O chamado “teto de vidro” também está presente nessas áreas, impondo desafios ao aumento dos salários e progressão de carreira para as mulheres, especialmente em tecnologia (Xu, 2015; Michelmores e Sassler, 2016). Em paralelo, pesquisas apontam que estereótipos e discriminação de gênero tornam as mulheres *outsiders* nesses espaços, limitando suas perspectivas de ascensão (Sheridan, 1998).

No Brasil, a produção acadêmica sobre STEM é incipiente, mas aponta para um quadro semelhante. A formação e inserção em STEM cresceram, mas seguem restritas a algumas

regiões e setores (Maciente, Pereira e Nascimento, 2014; Gusso e Nascimento, 2014). A segregação de gênero também é apontada pela literatura brasileira, com predominância de homens em engenharias e tecnologia, enquanto mulheres concentram-se em saúde e educação (Schwartzan, 2018). A engenharia, por sua vez, reproduz divisões horizontais e verticais de gênero, limitando o acesso das engenheiras a áreas de maior prestígio e direção (Lombardi, 2006). Embora a participação feminina em cursos STEM tenha aumentado, sua presença na força de trabalho permaneceu em torno de 20% (Bonini *et al.*, 2020). As mulheres apresentam menor sobrevivência ocupacional nessas áreas, enfrentam barreiras específicas ligadas à dupla jornada e ao funcionamento das empresas e recebem prêmios salariais mais baixos e heterogêneos (Machado *et al.*, 2021a; Machado *et al.*, 2022a; Machado *et al.*, 2022b).

Em síntese, os estudos revelam alguns consensos: (i) as barreiras às mulheres em STEM se intensificam no mercado de trabalho, mais do que na formação educacional; (ii) dificuldades de permanência e ascensão estão ligadas a fatores familiares, institucionais e culturais; (iii) persistem segregações horizontais e verticais mesmo em áreas de alta qualificação; e (iv) no Brasil, além da baixa participação e dos prêmios salariais modestos, há escassez de estudos longitudinais que investiguem as trajetórias.

O problema de pesquisa analisado se localiza, portanto, em torno da desigualdade de gênero no mercado de trabalho, sob a ótica da segregação ocupacional, entendida como a concentração de determinados grupos populacionais em ocupações e cargos específicos. Nesse sentido, a pesquisa é guiada pela seguinte pergunta: “*O que as trajetórias das mulheres nas áreas STEM revelam sobre a produção e reprodução das desigualdades de gênero no mercado de trabalho brasileiro?*”

Desta forma, para além de constatar a sub-representação feminina nas áreas STEM, o objetivo geral deste trabalho é compreender a produção e reprodução das desigualdades de gênero no mercado de trabalho brasileiro reveladas através do prisma das trajetórias ocupacionais das mulheres nas áreas STEM.

Com base nesse objetivo geral, definem-se os seguintes objetivos específicos: (i) delimitar o campo das áreas STEM e construir uma classificação ocupacional, em termos operacionais, que sustente tanto a análise empírica quanto a reflexão teórica do problema de pesquisa; (ii) analisar a desigualdade de gênero no mercado de trabalho em perspectiva longitudinal, partindo das trajetórias individuais para identificar os padrões dominantes; (iii) caracterizar quem consegue permanecer nas áreas STEM e investigar os fatores que explicam esse padrão de trajetória; (iv) compreender as especificidades das áreas STEM por meio da

contraposição com outras áreas, especialmente aquelas tradicionalmente ocupadas por mulheres; e (v) discutir as desigualdades internas ao próprio trabalho feminino, evidenciando como diferentes formas de inserção ocupacional se articulam e se hierarquizam.

Para alcançar esses objetivos, a tese adota uma estratégia metodológica centrada na análise de trajetórias ocupacionais, utilizando dados administrativos longitudinais individualizados. O primeiro passo consiste em delimitar e operacionalizar o campo das ocupações STEM no Brasil, por meio da construção de uma classificação ocupacional capaz de sustentar a análise empírica e o diálogo teórico. Em seguida, as trajetórias são descritas e analisadas em perspectiva longitudinal, permitindo identificar padrões de entrada, permanência e saída, bem como os fluxos e transições que marcam a experiência laboral das mulheres nessas áreas. A abordagem contempla, também, a comparação com outros grupos ocupacionais, em especial aquelas tradicionalmente femininas, como o campo dos Cuidados, de modo a evidenciar as especificidades e contradições das áreas STEM.

A relevância deste trabalho reside, em primeiro lugar, na contribuição científica para o campo dos estudos de gênero e trabalho. Apesar de uma vasta literatura sobre desigualdades no mercado de trabalho brasileiro, ainda são escassas as pesquisas que examinam de forma sistemática as trajetórias ocupacionais femininas em áreas STEM, sobretudo a partir de dados longitudinais e de uma perspectiva que considera tanto as barreiras de entrada quanto os mecanismos de permanência. Ao propor uma classificação ocupacional específica para STEM no contexto brasileiro, esta investigação busca preencher uma lacuna metodológica que até hoje dificultou análises comparativas e aprofundadas dessas trajetórias.

Em segundo lugar, a pesquisa se justifica pela relevância social e econômica. A baixa participação de mulheres em ocupações STEM não apenas reflete padrões persistentes de desigualdade de gênero, mas também limita o potencial de inovação, diversidade e desenvolvimento científico e tecnológico do país. Compreender os percursos das mulheres que rompem barreiras nesses espaços oferece subsídios para o desenho de políticas públicas, e estratégias institucionais voltadas à promoção da equidade.

Por fim, este trabalho abre caminhos ao propor um deslocamento do olhar: em vez de reforçar diagnósticos sobre a norma e o comum, volta-se para aquilo que é raro e singular, evidenciando como experiências excepcionais iluminam as contradições estruturais do mercado de trabalho. Ao focalizar mulheres em posições de maior prestígio e qualificação, a pesquisa revela que mesmo no topo da hierarquia ocupacional persistem estereótipos e desigualdades de gênero, indicando que a equidade não se alcança apenas pelo acesso, mas também pela

permanência e pela ascensão profissional. Nesse sentido, o estudo contribui para uma compreensão mais ampla e complexa da desigualdade de gênero e do próprio trabalho feminino no Brasil, oferecendo uma lente analítica capaz de inspirar novas investigações e debates.

O trabalho se estrutura em cinco capítulos, além desta introdução e das considerações finais. O Capítulo 1 discute as abordagens teóricas e empíricas da desigualdade de gênero no trabalho, com foco na divisão sexual do trabalho e na segregação ocupacional por sexo. O Capítulo 2 apresenta uma proposta metodológica para a definição de ocupações STEM no Brasil e estabelece a classificação que embasará a análise empírica. O Capítulo 3 traça um panorama da participação feminina nas áreas STEM no Brasil, com base em dados educacionais e ocupacionais de diferentes fontes. O Capítulo 4 analisa, a partir de dados longitudinais provenientes de registros administrativos, trajetórias ocupacionais de jovens mulheres em ocupações STEM. Finalmente, o Capítulo 5 discute os resultados empíricos à luz dos referenciais teóricos apresentados, evidenciando os padrões de permanência e ruptura nas trajetórias femininas em STEM.

1. DESIGUALDADES DE GÊNERO NO MERCADO DE TRABALHO: ASPECTOS CONCEITUAIS E TEÓRICOS

Introdução

Longe de constituir uma revisão exaustiva da literatura, este capítulo mobiliza aportes teórico-conceituais orientados à análise do problema de pesquisa. Partimos do entendimento de gênero como relação social e princípio ordenador de hierarquias, articulamos a noção de divisão sexual do trabalho e discutimos a segregação ocupacional por sexo, bem como as barreiras visíveis e invisíveis que atravessam as trajetórias das mulheres no mercado de trabalho.

Nos capítulos subsequentes, esse repertório conceitual-operacional servirá de guia para o delineamento da estratégia metodológica, a condução da análise empírica e a discussão dos resultados, assegurando coerência entre fundamentos teóricos, escolhas de mensuração e interpretações das evidências.

1.1 Gênero e trabalho

O conceito de gênero, central nesta investigação, é entendido como uma construção sociocultural que se expressa em papéis, comportamentos e expectativas sociais diferenciados. Mais do que um simples sistema de distinção, gênero é, segundo Scott (1986), “um elemento constitutivo de relações sociais baseadas nas diferenças percebidas entre os sexos, e um modo primário de significar relações de poder”, em outras palavras, um mecanismo de organização da hierarquia social. Nesse sentido, Mathieu (2009) identifica duas esferas fundamentais em que o gênero se manifesta materialmente: “1) na divisão sociossexual do trabalho e dos meios de produção; 2) na organização social do trabalho de procriação, em que as capacidades reprodutivas das mulheres são transformadas e, frequentemente, exacerbadas por diversas intervenções sociais” (Tabel, 1985/1998 *apud* Mathieu, 2009: 223).

Durante muito tempo, os estudos sobre o mercado de trabalho negligenciaram a dimensão de gênero. Milkman e Townsley (1994) argumentam que a “vida econômica é organizada em torno do gênero em todas as sociedades humanas conhecidas”. Assim, o gênero não deve ser tratado apenas como uma variável demográfica, mas como uma estrutura organizadora da vida econômica, profundamente enraizada nas instituições do trabalho, do Estado e da família.

A tomada de consciência de que as mulheres se encontram em situação de opressão se traduz nos estudos feministas na medida em que se torna evidente a existência de uma parcela significativa de trabalho “invisível” efetuado exclusivamente pelas mulheres de forma gratuita e destinado ao outro, “em nome da natureza, do amor e do dever materno” (Hirata e Kergoat, 2007). O chamado “modo de produção doméstico” (Delphy, 1998) ou o “trabalho doméstico” (Chabaud-Rychter, Fougeyrollas-Schwebel, Sonthonnax, 1985) passa a ser visto como atividade de trabalho e a fazer parte dos estudos sobre mulher e trabalho assim como o trabalho profissional. Essa dicotomia entre a esfera pública/profissional e a esfera privada/doméstica se torna central, contudo, insuficiente para a noção de divisão sexual do trabalho (Hirata e Kergoat, 2007). Soma-se, portanto, a noção de que para além da articulação de duas esferas, haveria uma relação social recorrente entre os homens e as mulheres, o que foi conceitualizado pelas teóricas francesas como “relações sociais de sexo” (Hirata e Kergoat, 2007).

A partir dessa perspectiva, a divisão sexual do trabalho pode ser compreendida como uma forma particular de divisão social do trabalho, derivada das relações sociais de sexo e adaptada a cada sociedade (Kergoat, 2009). Tradicionalmente, aos homens é destinado o trabalho na esfera produtiva e às mulheres o trabalho na esfera reprodutiva. Destacam-se dois princípios organizadores deste conceito e que norteiam as pesquisas neste campo: o princípio de que há uma *separação* entre o trabalho de homens e de mulheres e o princípio de que o trabalho de homens e mulheres pode ser hierarquizado, sendo o trabalho masculino tido como mais valioso (Kergoat, 2009). Outro aspecto importante da noção de divisão sexual do trabalho é que se trata de um conceito mutável, ou seja, suas modalidades podem variar no tempo e no espaço de forma significativa (Hirata e Kergoat, 2007). O que não varia, no entanto, é a existência da distância entre homens e mulheres, o que torna ainda pertinente o uso do conceito.

No campo da sociologia, a relação entre gênero e trabalho sintetizada na noção de divisão sexual do trabalho e já consagrada nos estudos brasileiros desde o final da década de 1970 e início dos anos 1980 vem sendo progressivamente enriquecida por aportes teóricos recentes. Entre eles destacam-se as formulações em torno do conceito de interseccionalidade, de ampla difusão nos estudos de gênero, bem como a noção de consubstancialidade (Kergoat, 2010). Tais conceitos buscam incorporar a articulação entre distintas modalidades de relações de poder, como gênero, classe, raça/etnia, nacionalidade, idade, entre outros.

A perspectiva de análise do trabalho centrada no gênero ganha relevância particular quando situada no contexto das transformações ocorridas a partir da segunda metade do século XX, sobretudo nas sociedades industrializadas. Nesse período, mudanças expressivas nas

relações sociais entre homens e mulheres tiveram impactos profundos em diferentes esferas da vida social. No mundo do trabalho, o aumento da participação feminina na esfera produtiva colocou novos desafios à compreensão da divisão sexual do trabalho, configurando uma das transformações mais significativas do último século. O caráter revolucionário dessas mudanças, ainda que desigual e incompleto, tem sido amplamente reconhecido pela literatura, com efeitos não apenas econômicos, políticos e demográficos, mas também simbólicos, ao reconfigurar de maneira profunda os ideais e expectativas de gênero (Goldin, 2006; Esping-Andersen, 2009; England, 2010; Goldscheider, Bernhardt e Lappergard, 2015).

Goldin (2006) identifica esse processo no contexto dos Estados Unidos como uma “revolução silenciosa”, que se deu em quatro fases distintas, sendo as três primeiras “evolucionárias” e apenas a última caracterizada como “revolucionária”. A transição da evolução para a revolução representou uma mudança de um processo de decisão estático, com horizontes limitados ou intermitentes para decisões dinâmicas, com horizontes de longo prazo (Goldin, 2006). Emerge, portanto, a ideia de “carreira” em “substituição” ao emprego, sendo o horizonte de longo prazo e o investimento em capital humano fundamentais nesse processo.

As transformações demográficas emergem, nesse contexto, como insumos fundamentais para compreender como as desigualdades de gênero se acumulam ao longo da vida. Se por um lado as mulheres adentraram na esfera produtiva e se tornaram mais escolarizadas, por outro lado, observa-se a redução das taxas de fecundidade, do tamanho das famílias e o envelhecimento da população, que altera a organização do trabalho de cuidados nas sociedades. Segundo Esping-Andersen (2009), as tendências demográficas ajudam a explicar a “revolução feminina”, que seria motivada não apenas pelo aumento das taxas de participação no mercado de trabalho das coortes mais jovens, mas se estende às decisões relativas ao casamento, à fecundidade e à esfera doméstica. Contudo, o autor argumenta que a revolução feminina seria “incompleta”, especialmente por seu caráter estratificado. Segundo o autor, os papéis e expectativas de gênero se transformaram em maior grau para as mulheres de classes mais elevadas, com maior renda e mais escolarizadas. Embora o modelo de “homem provedor” tenha perdido centralidade, a estrutura de políticas sociais e de organização do trabalho não acompanhou plenamente essa transição, gerando dificuldades para conciliar trabalho e família, persistência de desigualdades salariais e ocupacionais, e maior vulnerabilidade para mulheres de baixa renda e famílias monoparentais (Esping-Andersen, 2009).

As mudanças nas relações de gênero tiveram efeitos não apenas na esfera produtiva, mas também na esfera doméstica. Segundo Goldscheider; Bernhardt e Lappergard (2015), a

primeira parte da revolução de gênero nos países industrializados teve início quando as mulheres saíram da esfera doméstica, do lar e passaram a ocupar a esfera pública. Tal processo teria sido motivado não apenas pela crescente demanda pela força de trabalho feminina no mundo industrializado, mas também por mudanças demográficas que remoldaram as vidas das mulheres. Assim, o que Goldscheider; Bernhardt e Lappergard (2015) chamam de primeira parte da revolução de gênero reflete o dramático aumento da participação feminina no mercado de trabalho e teria resultado em um enfraquecimento da família. Já a segunda parte da revolução de gênero é caracterizada pelas autoras pelo crescente envolvimento dos homens da esfera privada do lar e da família, resultando em uma maior igualdade entre homens e mulheres na distribuição do trabalho doméstico e de cuidados.

A despeito do avanço do movimento das mulheres na esfera produtiva, a noção de que as atividades realizadas pelas mulheres têm menos valor pouco foi alterada. Se por um lado as mulheres tiveram muitos incentivos para ingressar na esfera produtiva e em empregos “masculinos”, por outro lado, os homens tiveram poucos incentivos para assumir atividades ou empregos “femininos”. O igualitarismo de gênero limita-se, portanto, a um movimento de mobilidade ascendente das mulheres, com poucas implicações para os homens (England, 2010).

Em síntese, as transformações nas relações de gênero ocorridas nas últimas décadas revelam avanços importantes, mas também evidenciam limites persistentes. A crescente incorporação das mulheres à esfera produtiva, acompanhada pela elevação dos níveis educacionais, representou uma mudança histórica no padrão de participação feminina no mercado de trabalho. Contudo, a valorização social das atividades tradicionalmente femininas segue sendo menor, os arranjos institucionais e organizacionais não se ajustaram plenamente para permitir a conciliação entre trabalho e família, e os ganhos foram distribuídos de forma estratificada, beneficiando mais as mulheres com maior escolaridade e renda.

O resultado é um cenário em que o avanço feminino na educação e no acesso a determinados espaços profissionais não se traduziu, de forma proporcional, em maior presença e permanência nas ocupações de maior prestígio e remuneração. As barreiras, cada vez mais sutis, deslocam-se da exclusão aberta para mecanismos estruturais que mantêm a desigualdade, especialmente nos campos mais técnicos e hierarquizados, como as áreas STEM. É nesse ponto que a discussão sobre segregação ocupacional se torna central, permitindo compreender como a divisão sexual do trabalho opera, não apenas na separação entre trabalho produtivo e reprodutivo, mas também na distribuição desigual de homens e mulheres entre setores, cargos e especialidades dentro do mercado de trabalho.

1.2 Segregação ocupacional por sexo

Um mercado de trabalho segregado caracteriza-se pela distribuição desigual de grupos sociais entre ocupações, setores ou funções. Longe de ser um fenômeno neutro, essa segregação é moldada por marcadores sociais, entre os quais o gênero desempenha um papel central, frequentemente articulado a outras dimensões de desigualdade. É sob essa perspectiva, de gênero e suas interseccionalidades, que esta pesquisa se desenvolve.

No caso específico das relações de gênero, a segregação ocupacional constitui uma das expressões mais visíveis da divisão sexual do trabalho. Essa dinâmica manifesta-se, de um lado, na distribuição desigual de homens e mulheres entre diferentes setores e ocupações e, de outro, na hierarquização interna às mesmas carreiras ou ramos de atividade.

A literatura distingue duas formas principais de segregação. A primeira é a segregação ocupacional horizontal, que diz respeito à concentração diferenciada de grupos sociais em determinadas áreas, mesmo quando possuem níveis semelhantes de escolaridade e qualificação. Na perspectiva de gênero, observa-se a tendência das mulheres a se concentrarem em campos como educação, enfermagem e serviços administrativos, enquanto os homens predominam em engenharia, construção e tecnologia (Anker, 1997). Esse padrão reforça estereótipos de “ocupações femininas” e “ocupações masculinas”, contribuindo para a naturalização das desigualdades.

A segunda forma é a segregação ocupacional vertical, caracterizada pela desigualdade hierárquica dentro de uma mesma ocupação ou setor. Nesse caso, certos grupos sociais ocupam cargos de maior prestígio e remuneração, enquanto outros permanecem confinados a posições de menor reconhecimento. Sob a perspectiva de gênero, as mulheres enfrentam barreiras persistentes para acessar promoções, cargos de decisão e melhores salários, mesmo quando possuem experiência e formação equivalentes às de seus colegas homens.

A compreensão desses dois tipos de segregação ocupacional não se esgota, contudo, em sua descrição empírica. Ao longo das últimas décadas, diferentes correntes teóricas têm buscado explicar os mecanismos que sustentam e reproduzem essas desigualdades no mercado de trabalho. De acordo com Anker (1998), a literatura sobre segregação ocupacional pode ser agrupada em três grandes vertentes explicativas: (1) teorias neoclássicas e do capital humano; (2) teorias da segmentação do mercado de trabalho; e (3) teorias feministas e socioculturais.

As abordagens neoclássicas partem do pressuposto de que os mercados de trabalho são eficientes e que a alocação de trabalhadores entre ocupações reflete, em grande medida,

diferenças individuais de produtividade. Becker (1993) propôs o conceito de capital humano como o conjunto de habilidades, conhecimentos e experiências que aumentam a produtividade do indivíduo. Nessa perspectiva, as desigualdades de gênero seriam explicadas pelo menor investimento das mulheres em capital humano, o que incluiria menores níveis educacionais, menor acúmulo de experiência e preferências por ocupações que oferecem maior flexibilidade, na medida em que recai quase que exclusivamente às mulheres o trabalho doméstico e de cuidados. As escolhas, para os teóricos neoclássicos, se dão de forma individual, do lado da oferta de mão-de-obra, mas também pela demanda por mão-de obra. Muitos dos fatores que condicionam as decisões de homens e mulheres, influenciam também as preferências dos empregadores.

Embora essas explicações tragam contribuições, como o reconhecimento da importância da educação, elas desconsideram que as diferenças de capital humano são, em grande parte, produzidas socialmente. Por que tão poucas mulheres se formam em engenharia ou computação? Por que suas experiências no mercado de trabalho são mais fragmentadas? As respostas remetem a processos estruturais de socialização de gênero, expectativas familiares e educacionais, e discriminação institucionalizada, fatores que não são considerados pelas teorias neoclássicas. Além disso, essas abordagens negligenciam o papel da discriminação direta e indireta (Anker, 1998). Por exemplo, mesmo quando homens e mulheres apresentam qualificações equivalentes, persistem desigualdades salariais, barreiras à contratação e à promoção, especialmente em campos masculinizados, como as áreas STEM.

As abordagens alternativas como as teorias da segmentação do mercado de trabalho, criticam a visão de mercado único e eficiente, argumentando que os mercados de trabalho são estruturados por clivagens internas, ou “segmentos”, com diferentes níveis de estabilidade, remuneração e prestígio. O mercado primário seria composto por empregos formais, bem remunerados e com possibilidades de carreira, enquanto o secundário abrigaria ocupações instáveis, com baixos salários e escassa proteção social.

Por fim, as teorias feministas colocam em evidência o caráter patriarcal das estruturas econômicas e sociais. Para essas correntes, as ocupações femininas derivam de estereótipos de gênero que naturalizam determinadas habilidades como tipicamente femininas, como o cuidado, a docilidade ou a destreza manual, e desqualificam as mulheres para funções associadas à liderança, ao raciocínio lógico ou à força física.

Anker (1998) categoriza esses estereótipos em “positivos” e “negativos”. Os primeiros (como por exemplo, natureza atenciosa, honestidade, aparência) reforçam a presença feminina

em ocupações como enfermagem, docência, assistência social e serviços domésticos. Os segundos (como menor disposição para viajar ou enfrentar riscos, menor habilidade matemática) são utilizados para justificar sua exclusão de áreas como engenharia, física, construção civil e aviação. Esses estereótipos, além de limitarem as escolhas profissionais de homens e mulheres, moldam as práticas de recrutamento, promoção e remuneração. Em contextos como o das áreas STEM, eles operam de forma mais intensa, uma vez que tais campos são historicamente associados à masculinidade, à racionalidade e à tecnicidade, atributos ainda frequentemente vinculados ao sexo masculino.

Independentemente de sua forma de manifestação ou abordagem teórica, o debate sobre segregação ocupacional evidencia a existência de barreiras que impedem o acesso de determinados grupos seja a ocupações e setores específicos, seja a cargos e funções de maior prestígio. Do ponto de vista de gênero, tais barreiras foram descritas de formas diversas, como será detalhado na seção seguinte.

1.3 Barreiras visíveis e invisíveis às mulheres no mercado de trabalho

Barreiras visíveis

As desigualdades de gênero no mercado de trabalho são produzidas e reproduzidas por estruturas organizacionais, normas culturais e práticas organizacionais que, embora pareçam neutras, carregam vieses sistemáticos (Acker, 1990). As barreiras impostas às mulheres para sua inserção e permanência em determinadas áreas ou posições hierárquicas no mundo do trabalho podem se manifestar de forma visível ou invisível.

As barreiras visíveis são obstáculos explícitos e identificáveis, como regras formais ou práticas institucionais que limitam o acesso e a progressão das mulheres. Antigamente tais mecanismos estavam presentes nas normas explícitas ou tácitas, que impediam, por exemplo, mulheres de acessarem determinados espaços em geral na esfera pública, tomarem decisões independentes de seus maridos, votar ou se candidatar a cargos políticos. Além disso, as mulheres gestantes não tinham qualquer proteção pela lei, o que, indiretamente, as impedia de acessar ou permanecer no mercado de trabalho. Havia, ainda, a crença de que determinados trabalhos, em geral mais braçais, não poderiam ser realizados por mulheres por questões físicas ou biológicas.

A legislação trabalhista na maioria dos países industrializados, bem como as normas internacionais evoluíram significativamente no sentido de equiparar, ao menos em teoria, os direitos de homens e mulheres no mundo do trabalho. No Brasil, a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) de 1943, em seu artigo 461, já dispunha sobre a igualdade salarial entre homens e mulheres: “sendo idêntica a função, a todo trabalho de igual valor, prestado ao mesmo empregador, no mesmo estabelecimento empresarial, corresponderá igual salário, sem distinção de sexo, etnia, nacionalidade ou idade”. Em 1957 o Brasil ratificou a convenção número 100 da Organização Internacional do Trabalho (OIT), sobre a “Igualdade de remuneração entre homens e mulheres por trabalho de igual valor”, e em 1965, a convenção número 111, sobre “Discriminação no emprego e na profissão”. Já a Constituição Federal de 1988 reforça a ideia de igualdade entre homens e mulheres, destacando de forma mais geral em seu artigo 5º: “Todos são iguais perante a lei (...). I -homens e mulheres são iguais em direitos e obrigações, nos termos desta Constituição”. E no artigo 7º, XXX: “proibição de diferença de salários, de exercício de funções e de critério de admissão por motivo de sexo, idade, cor ou estado civil”. Mais recentemente, a Lei nº 14.611 reforça a igualdade salarial e de critérios remuneratórios entre mulheres e homens.

Contudo, mesmo com os direitos de homens e mulheres sendo equiparados, desigualdades de gênero continuam sendo produzidas e reproduzidas no âmbito do trabalho, resultando em diferenças persistentes em termos de participação, salários e trajetórias profissionais. É necessário, portanto, investigar as barreiras invisíveis e mais sutis, que operam por meio de estereótipos, expectativas sociais e dinâmicas institucionais informais.

Barreiras invisíveis

Grande parte das pesquisas sobre as barreiras invisíveis enfrentadas pelas mulheres no mercado de trabalho foi motivada pelos elevados e persistentes diferenciais de gênero nas remunerações do trabalho. A segregação ocupacional, seja ela horizontal ou vertical, é vista pela literatura como fator explicativo relevante deste fenômeno.

Um dos conceitos frequentemente utilizado nos estudos sobre esse tema é o chamado “teto de vidro” (originalmente em inglês conhecido como “*glass ceiling*”). A expressão foi cunhada por Marilyn Loden em 1978, durante um discurso na “*Women’s Exposition*” em Nova York e se refere à barreira invisível, que muitas mulheres enfrentam ao longo da carreira para alcançar cargos de comando, mesmo diante de qualificação adequada. Em seu discurso, Loden

argumentou que o "*teto de vidro invisível*", ou seja, as barreiras ao avanço que eram culturais e não pessoais, estava causando a maior parte dos danos às aspirações e oportunidades de carreira das mulheres.

O debate sobre o teto de vidro evoluiu bastante desde sua formulação original nos anos 1970-1980, acompanhando mudanças na participação feminina no mercado de trabalho, nos indicadores de desigualdade e no próprio perfil das mulheres trabalhadoras. A partir dos anos 1990, uma série de estudos empíricos foram desenvolvidos sobre o tema, contribuindo para descrever e qualificar o fenômeno. O teto de vidro não significa apenas a ausência de mulheres no topo, mas reflete, também, uma desigualdade que se intensifica nos níveis mais altos da estrutura social.

O debate incorporou conceitos complementares, que contribuem para compreender as nuances do fenômeno. A metáfora do "piso pegajoso" (em inglês "*sticky floor*") indica como as mulheres acabam ficando presas nos níveis mais baixos da hierarquia profissional, com baixa mobilidade, salários reduzidos e poucas oportunidades de ascensão. Evidências mostraram que os mecanismos em vigor não são simplesmente os "tetos de vidro", que se manifestam através de taxas de promoção desfavorável para as mulheres, mas também envolvem menores retornos salariais para as mulheres promovidas (Booth *et al.*, 2003).

Outro conceito associado é o das "paredes de vidro" (em inglês "*glass walls*"), que remete à segregação horizontal dentro das organizações, confinando mulheres a funções de apoio e fora das áreas estratégicas (Miller; Kerr; Reid, 1999). Eagly e Carli (2007) ampliam essa perspectiva ao propor a metáfora do "labirinto", indicando que as barreiras não estão concentradas em um único ponto, mas distribuídas ao longo de toda a trajetória profissional, exigindo que as mulheres enfrentem uma série de desvios e obstáculos.

Destaca-se, também, a metáfora das "portas giratórias" (em inglês "*revolving doors*"), que se refere à mobilidade instável das mulheres entre ocupações, revelando um fluxo constante, mas que não resulta em mudanças estruturais significativas na segregação por gênero (Jacobs, 1989). Maume Jr. (1999) demonstrou que, em ocupações dominadas por homens, as mulheres têm menores chances de promoção salarial e enfrentam maior risco de perder o emprego. Essa dinâmica de instabilidade implica que, embora mulheres entrem em determinados campos, muitas vezes são pressionadas a sair ou enfrenta, dificuldades de ascensão.

Conflito trabalho x família

Além das barreiras visíveis e das metáforas organizacionais, o conflito entre o trabalho e a família ocupa um lugar central na reprodução das desigualdades. A literatura documenta de modo consistente as penalidades da maternidade, que evidenciam impactos sobre o emprego, salários e promoção, após o nascimento dos filhos, especialmente para as mulheres (Correll; Benard; Paik, 2007; Budig e England, 2001; Budig; Misra; Boeckmann, 2012). Estudos quase-experimentais com dados administrativos mostram que a chegada do primeiro filho provoca quebras duradouras na trajetória de rendimentos das mulheres, enquanto os homens sofrem pouco ou nenhum efeito análogo (Kleven; Landaís; Søgaaard, 2019).

O casamento interage com essa dinâmica. Para homens, diversos estudos associam casamento a prêmios salariais, mas para mulheres, o efeito é mais ambíguo e depende da divisão das tarefas domésticas e do trabalho de cuidados (Killewald e Gough, 2013). No caso brasileiro, a penalidade do casamento é particularmente expressiva, somando-se às perdas relacionadas à maternidade. Em perspectiva comparada, os dados de Kleven, Landaís e Søgaaard (2023) revelam que, entre os países analisados, o Brasil apresenta a maior “penalidade da família”, medida que agrega os impactos do casamento e da maternidade sobre o emprego feminino.

Nesse contexto, Goldin (2021) argumenta que a raiz do problema do hiato salarial não é a segregação ocupacional, mas sim o “trabalho ganancioso” (*greedy Jobs*). Segundo a autora, a ideia de “ganância do trabalho” reflete uma especialização nos casais com filhos ou com outras responsabilidades de cuidado. Para as gerações mais recentes, isso não significa que as mulheres abandonam suas carreiras, mas que um dos cônjuges (geralmente as mulheres) assume um trabalho mais flexível, estando disponível para lidar com as demandas do lar e da família sem grandes. Já o outro, fica à disposição da empresa, aceitando jornadas longas e imprevisíveis e, por isso, recebe maiores retornos salariais.

Interseccionalidades

As barreiras enfrentadas pelas mulheres no mercado de trabalho se acentuam quando se observam interseccionalidades com outros marcadores sociais, especialmente raça e classe social. Davis (1981) argumenta que a inserção precoce das mulheres negras no trabalho produtivo, especialmente nos serviços domésticos, não resultou em emancipação, mas em novas formas de exploração.

A abordagem interseccional vai além do simples reconhecimento da multiplicidade de sistemas de opressão e postula sua interação na produção e reprodução das desigualdades sociais (Bilge, 2009). Embora alguns autores enfatizem como ponto de partida a intersecção entre sexo e raça (Crenshaw, 1994), outros focam as relações entre sexo e classe (Kergoat, 1978), o que pode resultar em importantes implicações teóricas e políticas.

Collins e Bilge (2021, p. 15-16) sintetizam que

“a interseccionalidade investiga como as relações interseccionais de poder influenciam as relações sociais em sociedades marcadas pela diversidade, bem como as experiências individuais na vida cotidiana. Como ferramenta analítica, a interseccionalidade considera que as categorias de raça, classe, gênero, orientação sexual, nacionalidade, capacidade, etnia e faixa etária – entre outras – são inter-relacionadas e moldam-se mutualmente. A interseccionalidade é uma forma de entender e explicar a complexidade do mundo, das pessoas e das experiências humanas”.

No caso brasileiro, a divisão racial e sexual do trabalho carrega uma herança escravocrata que empurra as mulheres negras para funções historicamente desvalorizadas, reproduzindo um sistema de exclusão que combina racismo e sexismo (Gonzalez, 1984). Como observa a autora, “mulher negra, naturalmente, é cozinheira, faxineira, servente, trocadora de ônibus ou prostituta”, sendo a doméstica “a mucama permitida, a da prestação de bens e serviços, ou seja, o burro de carga que carrega sua família e a dos outros nas costas” (Gonzalez, 1984, p. 225). Nesse sentido, a subalternização das mulheres negras no mercado de trabalho resulta da articulação entre hierarquias raciais e sexuais, em um sistema patriarcal-racista, que impõem maiores barreiras às suas trajetórias.

Essa realidade evidencia as distâncias entre as próprias mulheres e demonstra que as desigualdades de gênero não podem ser compreendidas de maneira homogênea. Desta forma, assumindo as limitações e possíveis vieses que possam ocorrer na pesquisa, a interseccionalidade será utilizada como uma ferramenta analítica na mensuração e interpretação das desigualdades de gênero nos campos STEM.

Conclusão

Em síntese, este capítulo delineou o quadro teórico-conceitual que sustenta a análise do problema de pesquisa, ao evidenciar o gênero como relação social e princípio ordenador de hierarquias, articulado à divisão sexual do trabalho e às suas expressões na segregação ocupacional por sexo. Demonstrou-se que, para além de mudanças legais e institucionais, persistem barreiras invisíveis, materializadas em mecanismos organizacionais e normas culturais que condicionam o acesso, a permanência e a progressão das mulheres, e que podem ser apreendidas por metáforas analíticas descritas na literatura (teto de vidro, piso pegajoso, paredes de vidro, labirinto, portas giratórias).

Destacou-se, ainda, o papel estruturante do conflito entre trabalho e família, com ênfase nas penalidades associadas à maternidade e na lógica de cargos que valorizam disponibilidade contínua e baixa flexibilidade, bem como a centralidade de abordagens interseccionais para compreender como gênero, raça e classe se combinam na produção de desigualdades, com particular relevância no contexto brasileiro.

2. DEFINIÇÕES E DESAFIOS À PARTICIPAÇÃO FEMININA EM STEM NA EDUCAÇÃO E NO TRABALHO

Introdução

Este capítulo discute como se formam e se reproduzem as desigualdades de gênero nas áreas STEM, articulando conceitos, histórico e fatores que afetam os percursos femininos desde a educação ao trabalho. Em um primeiro momento, apresenta-se a definição de STEM e seu desenvolvimento histórico-institucional, ressaltando a importância social e econômica dessas áreas. Em seguida, examinam-se as barreiras educacionais que moldam escolhas, desempenho e persistência de meninas e mulheres, mostrando como estereótipos e estruturas escolares influenciam trajetórias desde cedo. Por fim, discutem-se os mecanismos e barreiras do mercado de trabalho e suas implicações para a permanência e progressão profissional, com destaque para as evidências brasileiras.

2.1 Histórico e definição dos campos STEM

O debate sobre os campos STEM é relativamente recente, mas as origens deste termo remontam ao final do século XIX nos Estados Unidos, com a promulgação do *Morrill Act* (1862), que criou universidades voltadas à promoção da ciência agrícola e, posteriormente, programas de engenharia. Com a expansão dessas instituições, os investimentos extrapolaram o âmbito educacional e passaram a impactar o mercado de trabalho. No século XX, eventos como a Segunda Guerra Mundial e a Guerra Fria impulsionaram avanços nos campos científico e tecnológico, com repercussões globais.

Em 2001, a *National Science Foundation* (NSF) propôs a sigla SMET para referir-se aos campos de ciência, matemática, engenharia e tecnologia. A sigla foi rapidamente modificada para STEM, forma pela qual se consolidou internacionalmente. Essas áreas passaram a ser reconhecidas por seu papel estratégico na promoção da inovação, do crescimento inclusivo e do desenvolvimento sustentável (ONU *Mujeres*, 2020).

Em 2009, o presidente dos Estados Unidos Barack Obama lançou a campanha “*Educate to Innovate*”, que buscava reverter o baixo desempenho dos alunos e alunas nesses campos do conhecimento, bem como melhorar a competitividade internacional do país nessas áreas. No discurso de lançamento da campanha, o ex-presidente reafirmou que o papel dos Estados

Unidos como motor mundial da descoberta científica e da inovação tecnológica era essencial para enfrentar os desafios do século (EUA, 2009). A educação STEM tornou-se, mais uma vez, prioridade para a política educacional norte americana.

Gonzalez e Kuenzi (2012) pontuam que as preocupações mais recentes nos Estados Unidos sobre o desenvolvimento de habilidades científicas e tecnológicas da população estão cada vez mais ligadas à importância da educação em STEM para a manutenção da prosperidade e da posição de liderança do país no cenário internacional. Os autores destacam que, desde a Segunda Guerra Mundial, os EUA têm colhido os frutos do avanço militar e econômico possibilitado por uma força de trabalho qualificada nas áreas STEM.

Hoje, porém, as competências nesses campos não são apenas estratégicas, mas tornaram-se essenciais para impulsionar o desenvolvimento econômico e garantir competitividade no século XXI. Em razão de sua centralidade para a inovação, a competitividade e o crescimento das economias nacionais, essas áreas são frequentemente associadas ao progresso e à modernidade. Contudo, esse prestígio não é distribuído de forma equitativa entre os grupos sociais: a presença feminina em STEM permanece minoritária, particularmente nas ocupações mais valorizadas e nos espaços de liderança e decisão.

Nos países membros da OCDE, a ideia de seguir carreira em engenharia ou computação ainda é, majoritariamente, uma expectativa masculina. Menos de 5% das meninas de 15 anos dizem querer trabalhar nessas áreas no futuro. Em contraste, os meninos demonstram interesse por essas carreiras em proporção quase quatro vezes maior. Ou seja, para cada menina que manifesta essa aspiração, há cerca de quatro meninos com o mesmo objetivo (OECD, 2015). Esse padrão revela uma disparidade significativa nas expectativas profissionais entre os sexos, já desde a adolescência.

Globalmente, apenas 35% dos estudantes nas áreas STEM são mulheres (Unesco, 2017b). Essa sub-representação resulta de uma combinação de fatores que se acumulam ao longo do ciclo de vida, começando com a socialização e as experiências escolares, passando pela escolha de cursos no ensino superior e, finalmente, refletindo-se na inserção e permanência no mercado de trabalho.

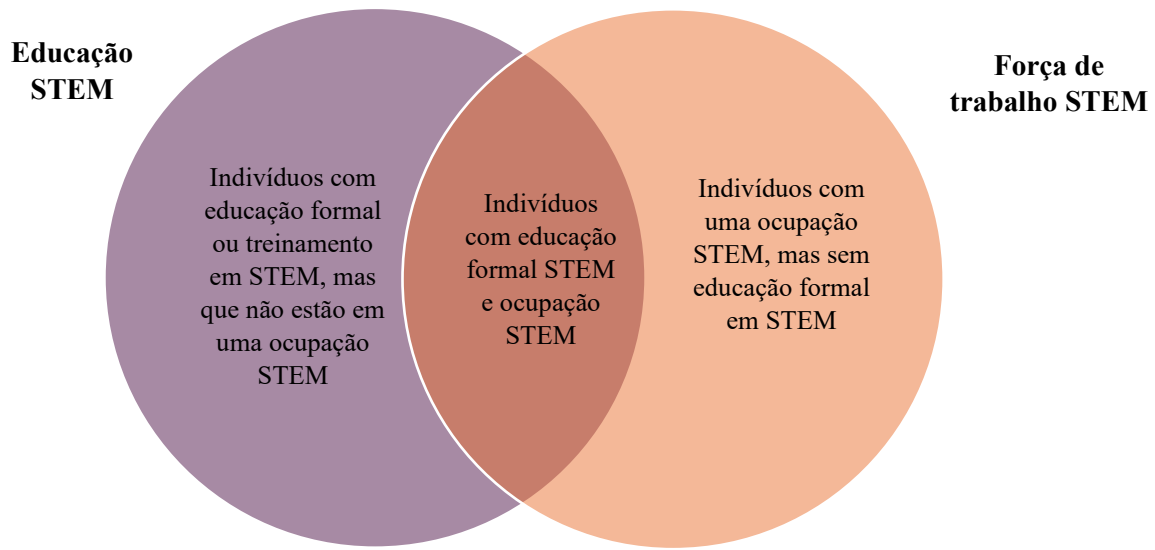
As ocupações em STEM oferecem remunerações consideravelmente mais altas em comparação com outras áreas do mercado de trabalho. De acordo com o *Bureau of Labor Statistics* (2025), o salário mediano anual nessas profissões ultrapassa os US\$ 103 mil nos Estados Unidos, enquanto a média para ocupações não STEM permanece abaixo de US\$ 50 mil. Esses dados evidenciam a existência de um “prêmio salarial” associado às carreiras

científicas e tecnológicas, um benefício que, em grande medida, tem sido apropriado majoritariamente pelos homens. A sub-representação feminina no mercado de trabalho STEM é ainda mais acentuada do que na educação formal. Atualmente, apenas cerca de 29% da força de trabalho global nessas áreas é composta por mulheres, segundo o *Global Gender Gap Report 2023*, elaborado pelo Fórum Econômico Mundial com base na análise de 146 países (World Economic Forum, 2023).

No contexto brasileiro, o uso do termo STEM é relativamente recente e se disseminou de maneira mais consistente a partir da segunda metade dos anos 2010, impulsionado tanto por influências internacionais quanto pela crescente atenção de pesquisadores e formuladores de políticas públicas nas áreas científicas e tecnológicas. Até o início dos anos 2000, os debates brasileiros sobre educação científica, formação técnica e inovação tecnológica raramente utilizavam a sigla STEM. Os temas eram tratados de forma mais segmentada, com foco em “educação científica”, “ensino técnico” ou “formação em áreas exatas”. A introdução do termo em pesquisas acadêmicas e documentos institucionais brasileiros se deu principalmente por meio de traduções ou adaptações de relatórios internacionais, como os da UNESCO, da OCDE e da *National Science Foundation* (NSF).

Conforme caracterizado pela Unesco (2017b), a população STEM é composta por indivíduos que podem ser classificados a partir de dois atributos principais: 1. Indivíduos que possuem educação formal ou treinamento em STEM, mas que não estão em uma ocupação STEM; 2. Indivíduos com uma ocupação STEM, mas sem educação formal em STEM. A área de interseção entre esses dois grupos representa todos aqueles que possuem educação na área STEM e que possuem uma ocupação STEM (Figura 1).

Figura 1: Abordagem conceitual da população STEM



Fonte: Elaboração própria. Adaptado de Unesco (2017b).

Nesse sentido, as desigualdades observadas nessas áreas perpassam as trajetórias de homens e mulheres tanto no campo da educação, quanto no trabalho. A compreensão da dinâmica de gênero nessas esferas e de forma integrada tem uma implicação política importante, na medida em que importa ampliar a presença feminina não apenas nos dois círculos, mas especialmente na área de interseção entre os dois, que reflete a permanência das mulheres nos campos STEM. A seguir, discutem-se os principais fatores que influenciam os percursos de mulheres desde os primeiros anos escolares até o acesso ao mercado de trabalho nas áreas STEM.

2.2 Mulheres na educação STEM

O avanço das mulheres no mercado de trabalho se deu em paralelo à expansão de sua escolarização. Nas últimas décadas, organismos internacionais têm registrado uma tendência consistente de elevação nos níveis de educação feminina globalmente, evidenciada pelo aumento das taxas de matrícula, conclusão e desempenho acadêmico, sobretudo no ensino superior (OECD, 2016). Em muitos países, as mulheres não apenas alcançaram os homens nesses indicadores, mas passaram a superá-los, consolidando uma inversão da desigualdade educacional tradicional que, por muito tempo, privilegiou os homens.

Entretanto, esse progresso não se traduz de forma uniforme em todas as áreas do conhecimento. Nos campos STEM, a presença feminina permanece desigual em escala global. Dados da UNESCO mostram que apenas cerca de 35% dos graduados em cursos de STEM no mundo são mulheres, com maior concentração em áreas como saúde e biociências, ao passo que a sub-representação persiste em disciplinas como engenharia, física e ciência da computação (UNESCO, 2017b). Esse cenário revela que, embora a expansão educacional tenha aberto novas oportunidades para as mulheres, barreiras estruturais e culturais ainda limitam sua inserção plena em determinados domínios do conhecimento científico e tecnológico.

Há um conjunto de fatores que influenciam a participação, o desempenho e a progressão de meninas e mulheres na educação STEM, gerando lacunas de gênero desde os primeiros níveis escolares até o ensino superior. A UNESCO (2017a) organiza esses fatores em quatro dimensões principais — individual, familiar, escolar e social —, o que permite compreender como diferentes contextos e agentes interagem na configuração das desigualdades de gênero no campo científico e tecnológico.

No que se refere à *dimensão individual*, do ponto de vista biológico, a literatura neurocientífica tem mostrado que há poucas diferenças estruturais ou funcionais significativas entre cérebros de meninas e meninos que possam explicar divergências sistemáticas de desempenho acadêmico. Eliot (2013) argumenta que a plasticidade cerebral e fatores ambientais explicam muito mais variações em desempenho do que características inatas ligadas ao sexo. Além disso, revisões em genética sugerem que fatores ambientais modulam a expressão de habilidades cognitivas, não havendo evidências sólidas que sustentem explicações genéticas para a desigualdade de gênero em STEM (UNESCO, 2017a).

No campo psicológico, os estudos enfatizam o papel da autoeficácia e da identidade em STEM. Relatórios da OECD (2016) mostram que meninas tendem a avaliar suas competências em ciências e matemática de forma mais negativa do que meninos, mesmo quando apresentam desempenhos equivalentes. Bian, Leslie e Cimpian (2017) identificaram que estereótipos que associam capacidade intelectual de alto nível e “gênio” com os homens aparecem já na infância. Segundo a OCDE (2016), a participação em ciências pode ser determinada pela percepção que meninas e meninos têm de si mesmos e por suas atitudes em relação às ciências. Nesse contexto, o viés de autosseleção é considerado em muitos estudos como o principal motivo pelo qual as meninas não escolham as áreas STEM (Unesco, 2017a).

No entanto, destaca-se que as supostas escolhas podem sofrer muita influência de processos de socialização e estereótipos de gênero presentes na sociedade. Evidências mostram

que estereótipos que transmitem a ideia de que as áreas STEM na educação ou no trabalho são campos masculinos podem afetar negativamente o envolvimento das mulheres nessas áreas, afetando suas trajetórias ao longo do ciclo de vida (Unesco, 2017a). Assim, fatores psicológicos interagem com normas sociais, reduzindo o interesse e a persistência feminina em disciplinas STEM ao longo do tempo.

O PISA 2012 evidenciou uma diferença de desempenho entre meninas e meninos na ordem de 49 pontos em matemática e 37 pontos em ciências e em 2015 e apontou para o fato de que as meninas têm uma menor autoeficácia¹ em ciências e matemática do que os meninos. As meninas que assimilam os estereótipos de gênero apresentam níveis de autoeficácia e autoconfiança em suas habilidades inferiores, o que afeta seus resultados e aspirações em relação à educação e às carreiras nas áreas STEM. O interesse e a motivação para entrar e permanecer nas áreas STEM, o que pode ser associado à autoeficácia, bem como sentimento de pertencimento, também são fatores decisivos nas escolhas educacionais e profissionais. Além disso, as meninas parecem perder o interesse nas áreas STEM, na medida em que se avança na idade, o que reforça a importância de intervenções desde a infância (Unesco, 2017a).

A segunda dimensão diz respeito ao *âmbito familiar e de pares*. Os pais podem influenciar as decisões de meninas e meninos de maneiras distintas como, por exemplo, por suas crenças e objetivos ou por valores familiares, do ambiente, das experiências e do estímulo que fornecem (Unesco, 2017a). Considera-se, ainda, que o status socioeconômico e o nível de escolaridade dos pais são fatores determinantes para o desempenho em matemática e ciências, tanto para meninos quanto para as meninas. Ter membros da família com carreiras STEM também parece ser um fator favorável à decisão das meninas em suas trajetórias educacionais e profissionais. Do ponto de vista sociocultural mais amplo, fatores como a etnia, língua materna, status de imigrante e estrutura familiar também são apontados como fatores relevantes nos processos de decisão (Unesco, 2017a).

Os pares também influenciam: quando meninas estão em ambientes onde outras colegas se interessam por STEM, aumenta a motivação e o sentimento de pertencimento. Dennehy e Dasgupta (2017), em um experimento com alunas de engenharia, mostraram que a presença de mentoras femininas eleva a confiança e a retenção em cursos de engenharia.

A terceira dimensão é a que envolve o *âmbito escolar*, no qual destacam-se três fatores principais. O primeiro diz respeito à influência que os docentes exercem sobre alunos e alunas.

¹ O PISA utiliza um indicador de autoeficácia em ciências e matemática que considera a percepção de meninas e meninos sobre sua capacidade de realizar “facilmente” certas tarefas relacionadas a tais disciplinas.

Percepções de professores sobre “quem é bom em matemática” podem gerar viés implícito, afetando as expectativas de meninas. Além disso, a especialização em ciências e matemática pode influenciar de forma positiva as escolhas para as áreas STEM. No caso das meninas, ter professoras mulheres é um fator motivacional, na medida em que enxergam nas docentes figuras exemplares, o que tende desfazer os estereótipos de gênero em relação às habilidades STEM (Unesco, 2017a).

O segundo fator no âmbito escolar refere-se aos currículos e materiais didáticos. Pesquisas indicam que livros-texto frequentemente representam personagens masculinos como cientistas, engenheiros e matemáticos, enquanto as mulheres aparecem em papéis secundários (Unesco, 2017a). Nesse contexto, a forma como personagens masculinos e femininos são representados nos livros didáticos podem contribuir para a reprodução de estereótipos de gênero relacionadas às habilidades STEM, desencorajando meninas a seguirem por estas áreas.

Além disso, tópicos de interesse comum para meninas e meninos nos currículos e oportunidades equivalente para investigação e prática tanto na escola quanto no mundo do trabalho são apontados como fatores fundamentais (Unesco, 2017a). Por fim, o terceiro fator relevante no âmbito escolar diz respeito aos processos e ferramentas de avaliação, que muitas vezes apresentam viés e acabam por incorporar estereótipos de gênero (Unesco, 2017a). Sistemas avaliativos que privilegiam aulas expositivas e avaliações tradicionais tendem a ampliar lacunas de gênero, enquanto práticas pedagógicas de aprendizagem ativa reduzem desigualdades (Freeman *et al.*, 2014; Theobald *et al.*, 2020).

A quarta dimensão é a *social*. Normas e culturas sociais assumem, nessa perspectiva, papel fundamental pois contribuem para moldar a percepção das meninas sobre seus papéis sociais, suas habilidades, carreiras e desejos. Sociedades mais igualitárias em termos de gênero apresentam maior participação feminina nas áreas STEM (Unesco, 2017a). Além disso, as políticas e legislações nacionais, como por exemplo, incentivos financeiros, podem favorecer a participação feminina em STEM.

Por fim, destaca-se o papel dos meios de comunicação de massa e das mídias sociais, que expõem estereótipos de gênero que são internalizados por crianças e adultos e afetam a forma como eles veem a si mesmos e os outros. Estereótipos veiculados pela mídia e pelas redes sociais também podem desmotivar meninas, reforçando a ideia de que STEM é um campo “masculino” (Cheryan, Plaut e Handron, 2013). Por outro lado, campanhas midiáticas positivas, que mostram mulheres cientistas como protagonistas, contribuem para aumentar o interesse de

meninas em seguir carreiras científicas. Nesse contexto, a mídia pode atuar tanto no sentido de reproduzir e perpetuar estereótipos de gênero sobre STEM, quanto para neutralizar os mesmos.

Em síntese, a produção internacional converge para a ideia de que a desigualdade de gênero em STEM não se explica apenas por diferenças de desempenho, mas é resultado de estereótipos precoces, estruturas pedagógicas excludentes e ambientes institucionais desiguais.

2.3 Mulheres no mercado de trabalho STEM

Os fatores que conduzem homens e mulheres a alcançarem resultados distintos no mercado de trabalho, mas especialmente em STEM são multifacetados e podem operar de maneira distinta de acordo com cada contexto social, cultural ou econômico. Ademais, alguns fatores podem ser mais relevantes em determinada etapa da vida do que outros, afetando homens e mulheres de maneira distintas.

Os estudos sobre a evolução e a dinâmica do mercado de trabalho STEM vêm ganhando relevância dada a crescente demanda por mão-de-obra especializada nessas áreas. Nesse sentido, para além de analisar as diferenças de gênero que se desenvolvem ao longo do período de educação, é necessário conhecer as especificidades do mercado de trabalho STEM e compreender os mecanismos que contribuem para segregar homens e mulheres em tais campos.

Inserção e retenção em STEM

A literatura mostra que as barreiras de gênero tendem a se acentuar na transição da educação para o mercado de trabalho. De acordo com Xie (2006), os diferenciais de gênero observados no mercado de trabalho STEM tendem a ser maiores que aqueles verificados ao longo das trajetórias educacionais. O autor argumenta que a redução dos diferenciais de gênero no ensino superior reduziria apenas ligeiramente o gap de gênero na força de trabalho STEM. Nesse sentido, uma hipótese que poderia ser explorada a partir da análise empírica seria a de que as barreiras impostas às mulheres nas áreas STEM são mais fortes no momento da inserção no mercado de trabalho e ao longo da trajetória laboral. Ou seja, as mulheres teriam mais dificuldades não apenas de continuar nas carreiras STEM após a formação, mas de permanecer empregadas nessas áreas.

No contexto dos Estados Unidos, a partir de uma perspectiva longitudinal, Glass *et al.* (2013) identificam um padrão de mobilidade ocupacional distinto para homens e mulheres em áreas STEM. As mulheres apresentaram menos chances de continuar em carreiras STEM, o que é explicado não necessariamente pela saída do mercado de trabalho, mas porque elas migram para outras áreas e raramente retornam para uma ocupação STEM (Glass *et al.*, 2013). Segundo os autores, os problemas de retenção são mais intensos no início das carreiras. Dentre os principais determinantes da saída da carreira pelas mulheres, Glass *et al.* (2013) destacam a formação e características familiares como fatores mais relevantes para as carreiras STEM, em comparação com as demais. No que se refere ao efeito do casamento, verificou-se efeito negativo sobre a retenção de trabalhadoras STEM. No entanto, o casamento com pessoas que também estão inseridas no mercado de trabalho STEM apresentou um efeito positivo sobre a retenção (Glass *et al.*, 2013). Por fim, em relação ao capital humano, os autores identificaram que o investimento em educação STEM diminui a retenção e aumenta as chances de deixar o emprego STEM.

Salários

As áreas STEM em geral oferecem salários mais altos do que outros setores, tanto para homens quanto para mulheres. Ainda assim, persistem desigualdades entre os gêneros. Micheltore e Sassler (2016) mostram que, embora haja um prêmio STEM para graduados em geral que atenua parcialmente o diferencial salarial por gênero, esse diferencial varia substancialmente entre subcampos, sendo mais elevado em Engenharia e Ciência da Computação, áreas que têm menor participação feminina, e menor em campos com maior proporção de mulheres, como Ciências da Vida e das Ciências Físicas.

Xu (2015) analisou as diferenças salariais entre homens e mulheres com educação superior nos Estados Unidos e observou uma relação significativa entre o nível de remuneração anterior e os ganhos futuros das mulheres STEM. No entanto, o autor aponta para a existência do chamado “teto de vidro” na progressão de salários das mulheres, quando estão próximas aos seus 10 anos de formatura. Esse período coincide com o período reprodutivo das mulheres.

Aguirre, Matta e Montoya (2022) investigam o efeito da formação de nível superior nas áreas de Tecnologia e Engenharia, em oposição às áreas de Humanidades, Artes e Ciências Sociais (em inglês possui o acrônimo HASS) no Chile. Os resultados mostram que a formação em Tecnologia e Engenharia aumenta o salário e a empregabilidade dos homens em 81% e 30%

respectivamente, mas não tem efeitos significativos para as mulheres. As autoras apontam três explicações possíveis para este resultado. A primeira seria a de que as mulheres que se matriculam em cursos nas áreas de Tecnologia e Engenharia têm menores chances de se graduarem nessas áreas. A segunda é que a educação nessas áreas aumenta somente para os homens o acesso a setores mais masculinos, como a mineração e a construção civil, bem como em empresas que oferecem maiores salários. E por fim, a penalidade da maternidade parece ser maior para as mulheres empregadas em Tecnologia e Engenharia, quando comparadas com as áreas de Humanidades, Artes e Ciências Sociais.

Organização do trabalho, estereótipos e discriminação

A organização do trabalho também parece ser um fator importante para explicar os diferenciais entre homens e mulheres nas carreiras STEM. Para Glass *et al.* (2013) diversas características do local de trabalho, tais como as horas de trabalho, salários e disponibilidade de políticas de licença maternidade, podem afetar a retenção de mulheres em STEM e não STEM. Contudo, o aumento da satisfação no trabalho, da estabilidade no emprego e da idade, são fatores mais decisivos para a retenção de mulheres em áreas não STEM, quando comparado com as áreas STEM.

Essa dinâmica conecta-se à análise de Goldin (2021), que demonstra como o “trabalho ganancioso”, ou seja, a valorização desproporcional de longas jornadas e da disponibilidade constante, constitui um dos principais mecanismos de produção da desigualdade de gênero em ocupações altamente qualificadas. A autora argumenta que a persistência da lacuna de gênero explica-se não tanto porque homens e mulheres se concentram em ocupações diferentes, mas porque as mulheres são penalizadas financeiramente ao aceitarem um trabalho que permita flexibilidade dentro dessa ocupação (Goldin, 2021).

Ainda sobre o clima organizacional, os chamados estereótipos de gênero voltam a aparecer e muitas vezes se materializam na forma de preconceito e discriminação. Em campos e organizações onde as mulheres são minoria, como é o caso das áreas STEM, a discriminação de gênero é geralmente operada. O status de *outsider* atribuído às mulheres nesses ambientes coloca em movimento desvantagens sutis, o que no longo prazo, constitui em fator desmotivante à progressão funcional (Sheridan, 1998).

A ausência de modelos de referência (*role models*) femininos em cargos de liderança ou destaque também reforça essa desigualdade. Pesquisas mostram que a presença destes modelos pode ter efeitos significativos sobre a motivação, a aspiração e a permanência de mulheres em STEM, tanto no período de formação quanto na vida profissional (Beaman *et al.*, 2012). Quando tais modelos estão ausentes, consolida-se a percepção de que as mulheres não pertencem a esses espaços, ampliando a condição de *outsider*.

Evidências para o Brasil

No contexto brasileiro, a despeito do período de crescimento econômico verificado ao longo dos anos 2000 e do movimento de expansão do ensino superior impulsionado por programas públicos de educação, são poucos os estudos e pesquisas que tratam sobre a força de trabalho STEM no país, no geral, mas especialmente sob a perspectiva sociológica, demográfica e de gênero. Tal lacuna pode refletir, em parte, o fato de que as políticas de crescimento e desenvolvimento implementadas no período não tiveram como foco central a inovação, o aumento da produtividade e o fortalecimento de áreas tecnológicas, elementos diretamente associados à dinâmica dos campos STEM.

Maciente, Pereira e Nascimento (2014) buscaram explorar a distribuição espacial de profissionais formados em áreas STEM no Brasil através de indicadores de demanda, de modo a traçar um mapa da mão de obra qualificada de cunho científico no país. Os dados revelaram uma concentração de pessoas com formação em áreas STEM nas mesorregiões de maior população e nas macrorregiões Sudeste e Sul do Brasil. Do ponto de vista geográfico ressalta-se, ainda, que diversas mesorregiões do Nordeste, algumas do Norte, Sul e Sudeste tornaram-se relativamente menos especializadas em profissionais com formação STEM, o que pode ser explicado pelo fato de ter havido menos investimentos públicos no ensino superior nessas áreas no período analisado pelos autores (Maciente, Pereira e Nascimento, 2014).

Apesar da expansão do ensino superior no Brasil entre 2000 e 2010, no caso dos cursos superiores nas áreas STEM, verificou-se um ritmo de conclusões menos intenso do que o geral (Maciente, Pereira e Nascimento, 2014). Gusso e Nascimento (2014) evidenciam que no período de 2001 a 2010, as áreas de engenharia, produção e construção cresceram em ritmo mais intenso do que a média do ensino superior, o que pode indicar um crescimento relativo de profissionais STEM no médio prazo. Em relação aos setores de atividade econômica que proporcionalmente empregam mais profissionais STEM, destacam-se a construção, as

atividades industriais (extrativa e transformação), os serviços de informação e comunicação, as atividades agropecuárias e os serviços de utilidade pública como água e esgoto (Maciente, Pereira e Nascimento, 2014).

Schwartzan (2018), por sua vez, buscou analisar a formação e trabalho nas áreas STEM no Brasil. Segundo o autor, três aspectos se destacam na realidade brasileira: o primeiro é que as atividades relacionadas às áreas STEM ocupam uma pequena parte da força de trabalho qualificada. O segundo é que apenas uma parte do sistema educativo destina-se à formação de pessoas com qualificações adequadas a estas áreas. E o terceiro é que muitos dos formados nas áreas STEM acabam migrando para outras áreas quando entram no mercado de trabalho. Do ponto de vista do mercado de trabalho qualificado, o autor destaca aspectos relacionados à desigualdade de gênero. De acordo com os dados analisados para 2014, as mulheres eram maioria no ensino superior no Brasil e estavam fortemente concentradas em atividades de ensino, ciências da saúde e ciências sociais e humanas, bem como em atividades de nível médio de serviços e atendimento ao público. Já nas áreas STEM, havia predominância de homens, tanto de nível técnico como superior e em atividades de gerência (Schwartzan, 2018).

Sob a perspectiva educacional, Schwartzan (2018) destaca que as áreas STEM correspondiam a menos de 10% do total de formados de nível superior no país. Para o autor, a baixa representação de estudantes formados em áreas STEM no ensino superior no Brasil seria esperada, dadas as características do mercado de trabalho nacional, fortemente baseado nas atividades de serviços. Schwartzan (2018) argumenta que a expansão da educação brasileira tem se dado de forma perversa, na medida em que não permite uma diversificação do seu público e tão pouco a ampliação de conhecimentos e qualificações formais. Isso se reflete, por exemplo, na forte concentração de estudantes de nível superior nas chamadas “profissionais sociais” (ciências sociais, negócios e direito) e na participação limitada de estudantes em áreas STEM.

Bonini *et al.* (2020) também analisam a formação e trabalho nas áreas STEM no Brasil, utilizando dados do ensino superior (Censo da Educação Superior/Inep) e do mercado de trabalho formal (RAIS/MTE). As autoras observam um crescimento de 65,3% dos formandos em áreas STEM no período de 2009 a 2017, contra um aumento de 17,7% para as áreas não STEM. A presença de mulheres nos cursos STEM passou de 30,8% para 35,4% de 2009 a 2017 e já a participação feminina na força de trabalho STEM ficou em torno de 20% no período analisado. As áreas STEM correspondiam a apenas 0,79% do total da força de trabalho brasileira em 2017, segundo os critérios adotados por Bonini *et al.* (2020).

Os estudos até então citados buscaram descrever as áreas STEM no Brasil do ponto de vista da educação e do trabalho, avaliando aspectos distintos, entre os quais se destaca os diferenciais de gênero. As evidências parecem apontar, desta forma, para a necessidade de se aprofundar o debate sobre a participação das mulheres nas áreas STEM.

Nesse contexto, Lombardi (2006) discute a inserção e os limites de gênero no campo da engenharia no Brasil. Utilizando dados do Censo da Educação Superior e da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), a autora verifica que em 2002 as mulheres representavam cerca de 15% do total de postos de trabalho em engenharia e 20% das matrículas nas escolas dessa área no Brasil. Para a autora, a área da engenharia reproduz uma ordem de gênero, que classifica/reclassifica e hierarquiza as áreas de conhecimento e de trabalho como mais ou menos masculinas ou femininas, valorizando-as de forma diferenciada. Lombardi (2006) identifica as seguintes regras, que orientam a divisão sexual do trabalho em todas as especialidades:

- a. os domínios da produção e da fábrica continuam predominantemente masculinos;
- b. nos laboratórios, não voltados à produção, predominam as mulheres e naqueles onde há atividades de produção, os homens;
- c. as atividades de assistência técnica às empresas, as consultorias, as atividades de cunho “relacional” envolvendo clientes, fornecedores, empregados, parecem mais permeáveis à presença das engenheiras;
- d. nos cargos de alta gerência e direção, a tendência é haver um número menor de engenheiras;
- e. quando assumem postos de chefia, elas parecem se concentrar em determinadas áreas, como, por exemplo, pesquisa e desenvolvimento de produtos, marketing etc.;
- f. na direção das áreas de produção e na gerência das fábricas há restrições à presença das engenheiras, mesmo em ramos industriais em que a mão-de-obra feminina é tradicional, como o de produtos de higiene e beleza (Lombardi, 2006: 199-200).

Haveria, portanto, uma divisão ou redivisão sexual do trabalho dentro do próprio campo da engenharia que reproduz o padrão do emprego feminino no geral, com mecanismos de segregação horizontal por áreas de trabalho e vertical, com respeito às possibilidades e limitações de ascensão hierárquica (Lombardi, 2006).

Olinto (2011) buscou problematizar a manutenção das grandes diferenças entre homens e mulheres no que diz respeito à sua inclusão nos campos profissionais e científicos no Brasil, destacando mecanismos de segregação horizontal e vertical por gênero. A partir da análise dos dados da PNAD de 2009, a autora verifica forte segmentação por gênero no mercado de trabalho brasileiro, com predominância de homens nas ciências exatas e de mulheres nas ciências da vida, o que sugere que as conquistas femininas no campo científico e técnico ainda são limitadas

ou direcionadas (Olinto, 2011). Adicionalmente, Olinto (2011) destaca que as diferenças salariais entre homens e mulheres são mais acentuadas nas áreas da ciência e tecnologia, quando comparadas com o mercado de trabalho no geral, o que corrobora com a constatação de que a desigualdade salarial de gênero tende a crescer na medida em que se avança na hierarquia ocupacional.

Tonini e Araújo (2019) também analisam dados do Censo da Educação Superior e demonstram que há forte segregação horizontal por gênero, com a predominância de mulheres nos cursos de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, maior paridade de gênero nas Ciências Biológicas e da Saúde e predominância masculina na área de Engenharia. As autoras argumentam que a baixa representatividade de mulheres nas áreas STEM não se dá apenas no mercado de trabalho, mas também na academia e destacam a importância das iniciativas implementadas no Brasil para combater tais desigualdades, especialmente pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq desde 20005.

Miranda (2021) buscou analisar aspectos relacionados à sub-representação feminina nas áreas STEM no Brasil. Os resultados obtidos a partir da análise dos dados da PNAD Contínua do IBGE mostram que permanece forte desigualdade entre homens e mulheres não só no que diz respeito à participação no mercado de trabalho, mas também em termos salariais, quando comparado com as demais áreas. Do ponto de vista da análise de sobrevivência, o estudo traz um resultado importante, que sugere que as mulheres nas áreas STEM tendem a ter uma sobrevivência menor do que a dos homens nessas áreas e que essa diferença é maior nas áreas STEM quando comparado com as áreas não STEM. Além disso, constatou-se que os profissionais das áreas STEM no geral estão menos propensos a experimentar o desemprego em comparação com os profissionais de outras áreas (Miranda, 2011).

Machado *et al.* (2021a) buscaram explorar as características do mercado de trabalho STEM no Brasil sob uma perspectiva de gênero, utilizando os dados da RAIS do Ministério do Trabalho e Emprego e na PNAD Contínua do IBGE. Os dados revelam que o número de trabalhadores STEM no Brasil é cerca de oito vezes menor do que o observado nos EUA e que não houve crescimento significativo nessas áreas no período de 2003 a 2019, o que pode refletir a baixa centralidade dada à inovação e às áreas tecnológicas nas estratégias nacionais de desenvolvimento. Contudo, no que diz respeito aos diferenciais de gênero, os dois países são muito similares, uma vez que a proporção de mulheres nas áreas STEM é de 24% para os EUA e 26% para o Brasil (Machado *et al.*, 2021a). Verifica-se, ainda, que a força de trabalho STEM no Brasil é mais escolarizada, sendo que 67% dos trabalhadores STEM tinham ensino superior

completo em 2019, comparado com 22% para o total de trabalhadores formais (Machado *et al.*, 2021a).

As autoras não encontraram mudanças significativas na proporção de mulheres STEM ao longo do período analisado, quando considerado o total de ocupações STEM. Contudo, a verificou-se mudanças em alguns campos específicos, com um aumento da representação de mulheres em Arquitetura e Engenharia, bem como nas Ciências Físicas e da Vida, ao passo que houve redução da participação feminina na Educação e Pesquisa e em Matemática (Machado *et al.*, 2021a). Os resultados apontam para uma heterogeneidade dentro das áreas STEM, que muitas vezes acaba sendo mascarada na análise dos dados agregados. No que se refere aos diferenciais de gênero, as evidências apontam de um lado para um aumento do gap na participação no setor formal e, por outro lado, para uma redução do diferencial salarial por gênero.

Machado *et al.* (2021b) aprofundaram a percepção das barreiras que as mulheres enfrentam nas áreas STEM a partir de um estudo qualitativo, que realizou entrevistas em profundidade com 12 mulheres em diferentes estágios da carreira. Entre as principais barreiras identificadas destaca-se em primeiro lugar a dupla jornada enfrentada pelas mulheres, resultante de uma divisão sexual do trabalho doméstico e de cuidados não remunerado ainda muito desigual. A segunda barreira diz respeito ao modo de funcionamento das empresas, que tendem a adotar avaliações de desempenho baseadas em normas masculinas. E por fim, destaca-se questões relacionadas a preconceitos e estereótipos de gênero que dificultam a trajetória e a progressão feminina.

No que se refere às questões salariais Machado *et al.* (2022a) discutem os prêmios salariais ao longo do ciclo de vida nas áreas STEM no Brasil, a partir da análise dos dados do Censo Demográfico de 2010. As autoras verificam um prêmio salarial na ordem de 12,2% para graduados em áreas STEM, resultado que não se altera ao longo do ciclo de vida. Esse prêmio é inferior a outras áreas como Medicina (75,5%) e Direito (36,6%) e, também, é considerado baixo quando comparado com outros países como EUA e Canadá. Os diferentes campos de STEM apresentaram heterogeneidade. Enquanto os graduados em “Engenharia e Arquitetura” apresentaram prêmios de 35%, aqueles das áreas de “Computação e Matemática” e “Física e Ciências da Vida” tiveram o resultado de 4,8% e -15,7%, respectivamente. As autoras argumentam que tais resultados não estão conectados ao prêmio por trabalhar em ocupações STEM, mas sim, a uma transição frágil do ensino superior ao mercado de trabalho STEM. Do ponto de vista de gênero, não foram encontradas diferenças significativas no que diz respeito

ao prêmio pela graduação em áreas STEM. No entanto, no mercado de trabalho, as mulheres tendem a sobreviver menos em ocupações STEM ao longo do ciclo de vida (Machado *et al.*, 2022a).

Finalmente, em relação ao chamado gap salarial de gênero, evidências apontam para uma redução ao longo das gerações, padrão similar ao restante do mercado de trabalho formal (Machado *et al.*, 2022b). Controles ocupações e características das firmas explicam cerca de 35% do gap salarial de gênero nas ocupações STEM, valor superior ao do mercado de trabalho formal no geral (Machado *et al.*, 2022b).

Em suma, a literatura brasileira sobre a participação feminina nas áreas STEM é ainda incipiente, mas as evidências documentadas até o presente momento trazem reflexões importantes. A primeira é que a participação das mulheres nas áreas STEM no Brasil, tanto na educação quanto no trabalho é baixa e parece crescer ao longo do tempo apenas em algumas áreas específicas, como é o caso da Engenharia. A segunda é que no Brasil as áreas STEM apresentam prêmios salariais menores, o que indica que há uma transição da escola para o trabalho que é frágil. E a terceira é que há uma grande heterogeneidade entre as áreas STEM, o que requer o um olhar atento às especificidades de cada uma. Por fim, destaca-se a escassez de evidências sob uma perspectiva longitudinal, com foco em trajetórias.

Conclusão

É possível sistematizar um conjunto de quatro categorias analíticas que orientam a compreensão das desigualdades de gênero nas áreas STEM, tanto no campo educacional quanto no mercado de trabalho.

A primeira categoria, parte do ponto de vista da oferta de mão-de-obra e diz respeito à *dimensão educacional*, que abrange os fatores que influenciam a participação, o desempenho e a escolha de trajetórias acadêmicas em STEM. Essa dimensão engloba variáveis individuais (como autoeficácia, interesse, identidade de gênero e estereótipos internalizados), bem como fatores contextuais, incluindo o papel da família, dos pares, do ambiente escolar e das normas sociais mais amplas. A literatura aponta que a construção de aspirações profissionais está fortemente marcada por expectativas de gênero, o que contribui para a sub-representação feminina já na etapa da formação.

A segunda categoria analítica refere-se à *transição entre educação e trabalho*, momento em que se intensificam os efeitos da segregação por sexo. Estudos indicam que, mesmo entre

mulheres com formação em áreas STEM, há uma tendência significativa de evasão profissional, com muitas migrando para ocupações fora do campo de sua formação. Esse descompasso entre formação e inserção sugere a existência de barreiras específicas na entrada e no estabelecimento de uma carreira no mercado de trabalho STEM.

A terceira categoria parte do ponto de vista da demanda por mão-de-obra e está relacionada à *inserção ocupacional*, englobando aspectos como condições de trabalho, satisfação no trabalho, promoções e retornos econômicos.

A quarta categoria de análise envolve a *permanência no mercado de trabalho*. Aqui, destacam-se os efeitos das responsabilidades familiares, do ciclo reprodutivo, das condições de trabalho e do ambiente organizacional, que frequentemente operam como obstáculos adicionais para as mulheres. A persistência de estereótipos de gênero em ambientes majoritariamente masculinos contribui para a sensação de não pertencimento e para a limitação das possibilidades de permanência nos campos STEM.

Essas quatro categorias — *educação, transição educação-trabalho, inserção e permanência no mercado de trabalho*, — constituem os eixos analíticos que orientarão a investigação empírica nos capítulos seguintes.

3. MAPEANDO OCUPAÇÕES STEM: ABORDAGEM METODOLÓGICA E CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO

Introdução

Antes de avançar para a análise empírica, torna-se necessário estabelecer uma definição clara e consistente sobre quais ocupações podem ser consideradas como parte do campo STEM. Esse esforço metodológico de mapeamento não é apenas uma etapa preparatória, mas constitui um objetivo específico em si e uma contribuição importante deste trabalho.

Ao propor critérios de classificação e construir uma taxonomia que permita delimitar as ocupações STEM, busca-se oferecer um referencial para futuros trabalhos e comparações. Essa etapa é fundamental para reduzir ambiguidades conceituais, permitindo que os resultados obtidos sejam interpretados de forma clara, abrangente e consistente. Além disso, este esforço metodológico busca lidar com as limitações inerentes às bases de dados e às classificações ocupacionais disponíveis, reconhecendo as dificuldades impostas por diferentes esquemas de categorização e pelos desafios de harmonização entre distintas fontes de informação.

Importa destacar que a definição de STEM não é neutra, trata-se também de um campo de disputa, no qual diferentes atores (acadêmicos, formuladores de políticas públicas, organismos internacionais e setores produtivos) mobilizam critérios diversos de acordo com seus interesses e perspectivas. Assim, ao enfrentar tais restrições e tensões, este trabalho não apenas avança em termos metodológicos, mas também contribui para o debate crítico acerca dos significados e fronteiras do que se entende por STEM e a relevância dessas áreas no contexto contemporâneo brasileiro.

Há diferentes maneiras de se definir o campo STEM do ponto de vista conceitual e estatístico, que variam de acordo com os objetivos pretendidos, a perspectiva de análise adotada e os dados disponíveis. Até o presente momento, não se tem conhecimento de uma definição de STEM, em termos de conceito e classificação, que seja reconhecida internacionalmente, o que gera ambiguidades do ponto de vista estatístico e limita avaliações e comparações internacionais.

Classificar ocupações como pertencentes (ou não) ao campo STEM não é tarefa trivial. Por trás do acrônimo aparentemente consensual, existem disputas conceituais e políticas, critérios distintos e limitações de diversas naturezas. Mais do que uma simples categorização técnica, trata-se de uma escolha metodológica e política que define os contornos da análise empírica. É importante distinguir, de maneira clara, entre o desafio conceitual e o desafio

metodológico. O primeiro diz respeito ao próprio significado de STEM: quais áreas devem ser incluídas ou excluídas? Ciências sociais aplicadas, como economia, deveriam ser consideradas STEM? E profissões que envolvem tecnologia, mas não exigem formação avançada em ciência ou engenharia, entram ou ficam de fora? Essas questões mostram que não há um consenso universal, uma vez que diferentes instituições e países adotam definições que variam conforme seus interesses, tradições acadêmicas e políticas públicas.

O desafio metodológico, por sua vez, aparece quando passamos do conceito abstrato à prática de classificação nas bases de dados empíricas. As ocupações estão registradas em sistemas nacionais ou internacionais, que utilizam códigos padronizados, como a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) no Brasil ou a Classificação Internacional Uniforme de Ocupações (ISCO), adotada pela Organização Internacional do Trabalho (OIT). Nenhum desses sistemas foi originalmente pensado para “capturar” STEM como categoria analítica. Isso significa que, mesmo quando se tem clareza conceitual sobre o que se entende por STEM, é necessário um trabalho minucioso de mapeamento e interpretação dos códigos ocupacionais disponíveis. Em muitos casos, as categorias ocupacionais são mais amplas do que o desejado, misturam funções STEM e não-STEM, ou não dialogam diretamente com a definição escolhida. Em outros casos as classificações agregam ocupações distintas em “famílias” ou grupos, sem a possibilidade de desagregar².

Esse esforço de ajuste, ou seja, fazer com que a taxonomia ocupacional “encaixe” no conceito eleito, exige um trabalho intenso de análise crítica, comparação entre classificações e, muitas vezes, decisões de natureza arbitrária ou provisória. É um processo complexo, mas necessário, pois dele depende a consistência e a validade de toda a análise subsequente.

Neste capítulo, analisamos as múltiplas formas de se categorizar as ocupações STEM e apresentamos a abordagem adotada para classificar ocupações STEM no Brasil, a partir da CBO, que é a classificação ocupacional atualmente utilizada nos registros administrativos oficiais brasileiros. O objetivo é construir uma classificação, que dialogue com experiências internacionais, respeite as especificidades da realidade brasileira e ofereça suporte analítico para investigar desigualdades de gênero no mercado de trabalho brasileiro.

² Um exemplo prático seria a ocupação de “Demógrafo”, que na ISCO-08 está incluída no código da família 2120 - Matemáticos, Atuários e Estatísticos, de modo que ela é considerada uma ocupação STEM pelas classificações baseadas nesta estrutura, ainda que do ponto de vista conceitual ela se aproxime mais das ciências sociais aplicadas.

3.1 Abordagens para a Classificação de Ocupações STEM

Não há um consenso consolidado na literatura quanto à delimitação das áreas que compõem o campo STEM. Diferentes classificações refletem abordagens epistemológicas, institucionais e políticas diversas (Koonce *et al.*, 2011). As definições mais estritas restringem-se às disciplinas tradicionalmente associadas às ciências exatas e engenharias, enfatizando sua proximidade com a inovação tecnológica e a produtividade econômica (Green, 2007). Outras abordagens, como a de Kuenzi (2008), ampliam o escopo ao incluir as ciências da vida e da terra, reconhecendo a centralidade dessas áreas para os avanços científicos contemporâneos. Por sua vez, o *National Science Board* (NSB, 2012), órgão norte americano, propõe uma concepção ainda mais abrangente, incorporando as ciências sociais ao domínio científico, com base no argumento de que essas disciplinas utilizam métodos sistemáticos e contribuem para a compreensão e resolução de problemas complexos da sociedade moderna.

A inclusão da medicina e das ciências da saúde também é debatida, sobretudo devido à sua interface com as demais áreas científicas e sua dependência de tecnologias avançadas (Carnevale *et al.*, 2011). Mais recentemente, o acrônimo STEAM tem ganhado destaque ao incorporar as artes e o design ao escopo de STEM, sob a justificativa de que a criatividade, o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas são habilidades igualmente indispensáveis à inovação (Xanthoudaki, 2017; Land, 2013). Essa ampliação reflete uma tentativa de romper com a rigidez das classificações disciplinares e valorizar abordagens interdisciplinares e integradoras mais compatíveis com os desafios do século XXI.

O esforço em delimitar as áreas STEM tem resultado em diferentes classificações, que geralmente se organizam a partir de dois enfoques principais: a formação educacional formal e a inserção no mercado de trabalho. No primeiro caso, a categorização considera o campo do diploma ou da habilitação obtida, sendo frequentemente utilizada em estudos sobre acesso e trajetória educacional. No segundo, a ênfase recai sobre a ocupação efetivamente exercida, o que permite mapear a presença dos profissionais em setores e funções consideradas científicas ou tecnológicas (Koonce *et al.*, 2011). Ambas as abordagens são metodologicamente legítimas e oferecem perspectivas complementares sobre a estrutura e a dinâmica das áreas STEM. A opção por uma ou outra, no entanto, deve estar alinhada aos objetivos analíticos da pesquisa, bem como às possibilidades de mensuração disponíveis em cada contexto nacional, uma vez que os sistemas estatísticos variam quanto ao detalhamento das informações educacionais e ocupacionais. Essa distinção é especialmente relevante em países como o Brasil, onde o

descompasso entre formação e ocupação é um fenômeno recorrente, e onde a informalidade e a subutilização de competências podem obscurecer a análise da inserção profissional em setores de alta qualificação.

Nos Estados Unidos, o debate em torno do campo STEM tomou relevância, resultando em políticas públicas tanto no campo da educação, quanto no trabalho. Destaca-se a iniciativa do Escritório de Estatísticas Laborais dos Estados Unidos (*United States Bureau of Labor Statistics - USBLS*) de elaboração de um documento que contém alternativas para definição das ocupações STEM, baseado na classificação ocupacional norte-americana (*Standard Occupational Classification - SOC*), com o objetivo de possibilitar o desenvolvimento de estudos e a comparabilidade de dados (USBLS, 2012). O documento define dois grandes domínios STEM: o primeiro inclui as áreas de Ciência, Engenharia, Matemática e Tecnologia da Informação e o segundo, os chamados domínios relacionados à Ciência e Engenharia, que inclui as Ciências Sociais e a Saúde. Os dois grandes domínios são subdivididos em dois subdomínios, conforme descrito no Quadro 1. Além dos domínios e subdomínios, a USBLS define cinco tipos de ocupações STEM, quais sejam: a) pesquisa, desenvolvimento, design ou profissional; b) tecnólogos e técnicos; c) docência de nível superior; d) gerenciais e; e) vendas.

Quadro 1: Recomendações do USBLS sobre os domínios STEM

Domínio:	Subdomínio:
Domínio da Ciência, Engenharia, Matemática e Tecnologia de Informação	1. Ocupações das Ciências Físicas e da Vida, Engenharia, Matemática e Tecnologia da Informação
	3. Ocupações da Arquitetura
Domínio relacionado à Ciência e Engenharia	2. Ocupações das Ciências Sociais
	4. Ocupações da Saúde

Fonte: Adaptado de USBLS, 2012.

À nível internacional, a Unesco (2017b), desenvolveu uma espécie de manual no âmbito do projeto *STEM and Gender Advancement (SAGA)*, cujo objetivo é fornecer aos governos, formuladores de políticas e parte interessadas, uma variedade de ferramentas para ajudar a reduzir o *gap* global nas áreas STEM. O documento estabelece um quadro conceitual e metodológico e fornece ferramentas para integrar, monitorar e avaliar a igualdade de gênero em STEM. Sob a perspectiva educacional, o manual apresenta uma proposta de definição

internacional padrão de STEM, em que a Classificação Internacional Normalizada da Educação (*International Standard Classification of Education -ISCED*) foi utilizada como um guia de referência para a categorização de programas educacionais em níveis de educação e áreas de estudo. A Unesco (2017b) estabeleceu dois critérios para considerar indivíduos que possuem educação em STEM. O indivíduo deve estar matriculado ou ter concluído uma educação de nível técnico ou superior e o curso deve estar inserido nos campos STEM. Os campos de estudo relacionados às disciplinas de educação formal em STEM foram agrupados sob três dos grandes domínios da ISCED-F 2013, quais sejam:

- 05 – Ciências naturais, matemática e estatística;
- 06 – Tecnologia da informação e comunicação;
- 07 – Engenharia, fabricação e construção

Essas três grandes categorias foram subdivididas em subcategorias de campos de conhecimento mais ou menos desagregados, conforme estrutura da ISCED-F 2013. É importante destacar que esta definição da Unesco, para o campo educacional, não inclui áreas como Artes, Medicina ou Ciências Sociais, mas inclui a Arquitetura.

Já no que se refere ao mundo do trabalho, a Unesco (2017b) define a força de trabalho STEM como sendo composta por indivíduos que possuem uma ocupação STEM, independentemente do nível de educação ou do campo de estudo obtido. As habilidades STEM podem ser adquiridas formalmente, através de uma educação STEM formal ou informalmente, por meio da experiência profissional adquirida ao longo do tempo. As ocupações STEM foram definidas pela Unesco (2017b) a partir da classificação ocupacional internacional (ISCO/OIT). As ocupações selecionadas se concentram basicamente em dois dos oito grandes grupos de ocupações da ISCO: o grande grupo 2, composto por profissionais e o grande grupo 3, de técnicos e profissionais associados.

Uma vez que o objetivo desta classificação é permitir a comparabilidade de dados de realidades distintas, a Unesco (2017b) desenvolveu duas versões, uma com cobertura básica, que incluem apenas os dois grandes grupos principais citados anteriormente e, uma versão com cobertura completa, que inclui grupos ocupacionais de todos os níveis hierárquicos. A diferença principal entre as versões está na inclusão de subgrupos de ocupações em nível mais desagregado (3 ou 4 dígitos). Observa-se que quando há possibilidade de desagregação no âmbito das classificações ocupacionais nacionais, recomenda-se a inclusão de ocupações de nível gerencial e de professores de nível superior nas áreas STEM. Além disso, inclui algumas ocupações da área de ciências sociais, como Economistas; Sociólogos, Antropólogos e

profissionais correlatos; Filósofos, Historiadores e Cientistas Políticos e; Psicólogos. Por fim, a classificação da Unesco inclui ocupações de nível técnico nas áreas STEM. No subgrupo de profissionais da Ciência e Engenharia, a Unesco recomenda não incluir a ocupação de “Arquitetos”, caso seja possível a desagregação neste nível. Cumpre ressaltar, que essa classificação não considera o subgrupo de profissionais da Saúde ou das Artes como parte das áreas STEM.

Ainda sobre os esforços em se definir as áreas STEM, observa-se abordagens que privilegiam habilidades e competências, em detrimento da demanda por formação superior. Nessa perspectiva, Rothwell (2013) propõe uma classificação de acordo com os conhecimentos requeridos para o desempenho da ocupação e a depender da intensidade e quantidade de conhecimentos STEM verificados, classifica as ocupações em *high-STEM* ou *super-STEM*.

Já Speer (2020), considera as tarefas executadas, definindo duas categorias: STEM-especialistas e STEM-generalistas. O reconhecimento de que a força de trabalho STEM não está, necessariamente, condicionada à formação de nível superior amplia as possibilidades de classificações de ocupações STEM, possibilitando a inclusão de ocupações de nível médio ou até mesmo nível básico, nas quais os trabalhadores necessitam de conhecimentos e habilidades STEM para sua execução. Do ponto de vista estatístico, no entanto, essa abordagem requer um nível de detalhamento das classificações ocupacionais nacionais, que nem sempre está disponível, limitando as possibilidades de comparação internacional. Além disso, é provável que os conhecimentos e habilidades STEM presentes em cada ocupação variem em quantidade e intensidade entre diversos países, considerando os contextos econômicos, sociais ou políticos locais.

3.2. Classificações de Ocupações STEM no Contexto Brasileiro

No Brasil, não se tem conhecimento de um conceito ou classificação padrão para as áreas STEM, que seja adotada nacionalmente no campo da educação ou do mercado de trabalho. Maciente, Pereira e Nascimento, 2014 (2014) analisaram a disponibilidade de mão de obra qualificada no Brasil, com enfoque na distribuição geográfica das pessoas com diploma de nível superior em STEM. Os autores adotou uma definição mais restritiva de STEM e, para a análise do mercado de trabalho, considerou apenas as ocupações que se inserem nos domínios das ciências naturais e da vida, engenharia, matemática, tecnologia da informação e arquitetura, a

partir da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) domiciliar, adotada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) nos Censos Demográficos mais antigos. Esta abordagem deixou de fora as ciências sociais e a área da saúde. As ocupações de nível técnico e tecnólogo, bem como as de direção e gerência e de vendas também ficaram de fora do escopo da força de trabalho STEM.

Machado *et al.* (2021c), por sua vez, definiram uma classificação para o mercado de trabalho STEM no Brasil utilizando CBO, adotada pelo governo em seus registros administrativos. Esta classificação foi baseada na definição de ocupações STEM do Escritório de Estatísticas Laborais dos Estados Unidos (USBLS, 2012). A despeito dos múltiplos exercícios de compatibilização entre a classificação ocupacional brasileira e a norte americana (SOC), não foi possível obter uma correspondência perfeita, na medida em que as duas classificações apresentam diferenças importantes no que se refere aos níveis de agregação das ocupações. Desta forma, a compatibilização teve que ser feita a partir das ocupações em um nível mais agregado, de quatro dígitos, o que na CBO corresponde às famílias ocupacionais.

A classificação das áreas STEM no mercado formal tal como definida por Machado *et al.* (2021c) inclui ocupações de nível superior nas áreas de Ciências Naturais, Tecnologia, Engenharia e Matemática. Ademais, as autoras incluem algumas ocupações de nível gerencial e de nível técnico nessas áreas, respeitando as recomendações do USBLS. Nesse exercício, algumas ocupações de nível técnico nessas áreas não foram consideradas, possivelmente por não haver correspondência com a classificação ocupacional norte americana.

Esse cenário revela desafios e lacunas nas opções metodológicas com as quais o campo STEM já foi avaliado no Brasil. Em primeiro lugar, a falta de uma definição e classificação nacional padronizada. Não há no caso brasileiro um conceito unificado de STEM adotado oficialmente nos campos da educação e do trabalho, o que leva a abordagens e intervenções fragmentas. Por um lado, isso reflete a ausência de padronização e conexão entre as próprias classificações oficiais no Brasil. Por exemplo, no que se refere à classificação ocupacional, atualmente há dois instrumentos oficiais: a CBO, utilizada na maior parte dos registros administrativos oficiais e que subsidia o desenho e implementação de políticas públicas; e a Classificação de Ocupações para Pesquisas Domiciliares (COD), desenvolvida pelo IBGE e adotada em suas pesquisas domiciliares mais recentes. Já em relação às classificações de cursos superiores no campo da educação, como é o caso da Classificação Internacional Normalizada da Educação Adaptada para Cursos de Graduação e Sequenciais de Formação Específica do

Brasil (Cine Brasil), não há hoje qualquer relação formal entre sua estrutura e as classificações ocupacionais adotadas.

Por outro lado, a falta de padronização reflete a ausência de uma definição oficial acerca do próprio conceito de STEM. Para além de uma opção metodológica, trata-se, também, de uma opção política. Ou seja, definir quais cursos e quais ocupações se inserem nos campos STEM exige compreender como estas áreas se relacionam e o que elas representam em um contexto nacional estrutural e em um projeto de nação mais amplo. Como vimos, o surgimento deste conceito no contexto dos Estados Unidos, por exemplo, esteve muito associado a uma política educacional nacional de longo prazo. No Brasil, até o momento não há evidências de que haja um direcionamento de políticas públicas nesse sentido. Esse contexto pode ser explicado por questões estruturais tanto no campo da educação quanto no mercado de trabalho, que resultam que tais campos sejam ainda incipientes. Não se trata aqui de aprofundar tais explicações, mas sim de constatar como a ausência de uma definição nacional sobre STEM afeta as escolhas metodológicas e, por consequência, os resultados de estudos e intervenções neste campo.

A despeito de tais indefinições, o Brasil apresenta avanços importantes no que diz respeito aos seus sistemas de informações públicos. No caso da CBO, como veremos detalhadamente a seguir, trata-se de um instrumento que permite um detalhamento na estrutura ocupacional inexistentes em classificações ocupacionais oficiais de outros países, como é o caso da norte americana. Observa-se que este potencial da CBO ainda é pouco utilizado e, na tentativa de padronizar de acordo com as classificações ocupacionais internacionais, os estudos brasileiros acabam por simplificar a estrutura ocupacional, a partir de agregações que geram a inclusão ou exclusão de ocupações de forma inadequada.

3.3 Proposta de classificação Ocupacional STEM para o Brasil: critérios e aplicações

No contexto brasileiro, a CBO é o documento que nomeia, codifica e descreve as ocupações existentes no mercado de trabalho. A estrutura da CBO é baseada na classificação ocupacional internacional (ISCO), da Organização Internacional do Trabalho (OIT) e consiste em referência obrigatória dos registros administrativos utilizados na implementação políticas públicas nas mais diversas áreas, tais como trabalho, previdência social, assistência social, saúde e educação, entre outras.

A CBO considera dois conceitos centrais para o presente trabalho. O primeiro é o nível de competência exigido para cada ocupação, que *“é função da complexidade, amplitude e responsabilidade das atividades desenvolvidas no emprego ou outro tipo de relação de trabalho”*. O segundo diz respeito ao domínio (ou especialização) da competência e *“relaciona-se às características do contexto do trabalho como área de conhecimento, função, atividade econômica, processo produtivo, equipamentos, bens produzidos que identificarão o tipo de profissão ou ocupação”*. A estrutura mais recente da CBO (2002) agrega, portanto, as ocupações de acordo com *“habilidades cognitivas comuns exigidas no exercício de um campo de trabalho mais elástico, composto por um conjunto de empregos similares que vai se constituir em um campo profissional do domínio x, y e z”* (BRASIL, 2002).

A estrutura da CBO é organizada em dez grandes grupos ocupacionais (Quadro 2), que formam o nível mais agregado da classificação e foram definidos de acordo com o nível de competência e similaridade nas atividades executadas. Baseada na classificação internacional da OIT, a CBO usa como nível de competência a escolaridade. Assim, os quatro níveis de competência guardam uma correspondência aos níveis de escolaridade da Classificação Internacional Normalizada de Educação - CINE. Para os grandes grupos zero e um, não há nível de competência definido. O grande grupo dois compreende as profissões científicas e das artes de nível superior e o grande grupo três as profissões técnicas de nível médio. Já os grandes grupos quatro a nove são de ocupações que demandam competências de nível básico.

Quadro 2: Grandes grupos ocupacionais e nível de competência - CBO

Código	Título	Nível de Competência
0	Forças Armadas, Policiais e Bombeiros Militares	Não definido
1	Membros superiores do poder público, dirigentes de organizações de interesse público e de empresas e gerentes	Não definido
2	Profissionais das ciências e das artes	4
3	Técnicos de nível médio	3
4	Trabalhadores de serviços administrativos	2
5	Trabalhadores dos serviços, vendedores do comércio em lojas e mercados	2
6	Trabalhadores agropecuários, florestais, da caça e pesca	2
7	Trabalhadores da produção de bens e serviços industriais	2
8	Trabalhadores da produção de bens e serviços industriais	2

9	Trabalhadores de manutenção e reparação	2
---	---	---

Fonte: CBO, MTE.

É fundamental destacar, contudo, que essa correspondência entre ocupação e nível de competência é apenas uma diretriz, mas não é normativa. Na prática, os registros administrativos não trazem garantias de que os trabalhadores classificados em determinado grupo possuam o nível de escolaridade recomendado pela CBO, o que significa que qualquer inferência direta entre ocupação e formação deve ser feita com cautela e consciência dessa limitação.

Os dez grandes grupos da CBO são divididos 49 subgrupos principais, 195 subgrupos, 627 famílias ocupacionais, onde se agrupam 2.743 ocupações e cada agregação é codificada em um, dois, três, quatro e seis dígitos, respectivamente.

Diante da multiplicidade de definições e critérios observados no debate internacional, não há consenso consolidado sobre quais áreas devem compor o campo STEM. Enquanto algumas abordagens optam por uma concepção mais ampla, incluindo ciências sociais, saúde ou até mesmo artes e design, outras permanecem restritas às chamadas “ciências duras”, privilegiando sua relação com inovação tecnológica e produtividade econômica. A experiência brasileira também reflete essa diversidade de caminhos, marcada pela ausência de uma definição oficial unificada de STEM, seja no campo educacional ou no mercado de trabalho. Estudos anteriores recorreram a classificações restritivas ou inspiradas em propostas internacionais, mas todas enfrentaram limitações decorrentes da estrutura das classificações nacionais e da dificuldade de compatibilização com classificações estrangeiras.

Nesse contexto, a adoção de uma definição mais restritiva de STEM neste estudo, concentrada nas áreas de Ciências Naturais, Tecnologia, Engenharia e Matemática, se justifica por dois motivos principais. Primeiro, porque responde às especificidades do contexto brasileiro, em que a ausência de padronização oficial e o descompasso recorrente entre formação e ocupação tornam necessário adotar critérios claros, de fácil interpretação e comparáveis. Segundo, e mais importante, porque está alinhada ao objetivo central da pesquisa: examinar a dimensão de gênero e a reprodução de desigualdades em setores onde a participação feminina é historicamente minoritária e onde as barreiras de acesso e permanência tendem a ser mais intensas. Ao excluir áreas como saúde e ciências sociais, nas quais a presença feminina é mais expressiva, a análise ganha maior precisão para evidenciar os mecanismos de exclusão e as barreiras que estruturam a inserção e permanência das mulheres nas ocupações STEM mais tradicionais e de maior prestígio social e econômico.

Foram selecionadas ocupações de apenas dois grandes grupos ocupacionais, quais sejam:

- 1- Membros superiores do poder público, dirigentes de organizações de interesse público e de empresas e gerentes;
- 2- Profissionais das ciências e das artes;

O grande grupo três, que reúne os técnicos de nível médio, apesar de sua relevância para algumas áreas STEM, não foi incluído na análise empírica. Essa decisão decorre do fato de que esse grupo apresenta uma dinâmica própria, tanto no processo formativo quanto nas condições de inserção e trajetória no mercado de trabalho, o que torna sua comparação direta com as ocupações de nível superior pouco adequada. Além disso, o foco deste estudo recai sobre as ocupações de nível superior, nas quais as desigualdades de gênero se manifestam de forma mais estruturante e sistemática, justificando a delimitação analítica aqui adotada.

A definição dos domínios STEM partiu da análise dos agrupamentos de cursos de educação superior conforme a Classificação Internacional Normalizada da Educação Adaptada para Cursos de Graduação e Sequenciais de Formação Específica do Brasil (Cine Brasil), que é baseada na *International Standard Classification of Education – Fields of Education and Training* (ISCED-F) da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco). Tendo em vista a similaridade do conteúdo temático, a estrutura da Cine Brasil possui uma hierarquia de quatro níveis, quais sejam: área geral; área específica; área detalhada e; rótulo. O Quadro 3 apresenta as áreas gerais, específicas e detalhadas dos cursos considerados na definição STEM, para fins da análise de dados educacionais.

A partir destes grupamentos de áreas de formação educacional, buscou-se na CBO, ocupações que estivessem relacionadas aos cursos considerados STEM. Ressalta-se que essas ocupações não necessariamente exigem formação de nível superior ou apresentam correspondência exata com os cursos, mas procuramos associar ocupação e formação educacional, tendo em vista o nível e o domínio de competência de cada ocupação, conforme descrito na CBO.

Quadro 3: Domínios educacionais STEM, de acordo com a CINE Brasil

Área geral	Área específica	Área detalhada
Ciências naturais, matemática e estatística	Ciências biológicas e correlatas	Biologia Bioquímica e Biotecnologia
	Ciências físicas	Química Ciências da terra Física
	Meio ambiente	Ciências ambientais
	Matemática e Estatística	Matemática Estatística
Computação e Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)	Computação e Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)	Infraestrutura e gestão de TIC Produção de software Ciência da computação Gestão e desenvolvimento de sistemas de informação Desenvolvimento de sistemas que integram software e hardware Soluções computacionais para domínios específicos
Engenharia, produção e construção	Arquitetura e construção	Arquitetura e planejamento urbano Engenharia civil e construção
	Engenharia e profissões correlatas	Engenharia e profissões correlatas sem definição precisa Engenharia química e de processos Tecnologia de proteção ambiental Eletricidade e energia Eletrônica e automação Engenharia mecânica e metalurgia Veículos a motor, construção naval, aeronáutica, ferroviária e metroviária
	Produção e processamento	Processamento de alimentos Materiais Têxteis (vestuário, calçados e couro) Mineração e extração Produção e processos de fabricação

Fonte: Elaboração própria.

Além disso, as ocupações de cada domínio foram subdivididas por tipo de ocupação: gerencial; profissional; docência de nível superior ou profissional; e pesquisa. Essa escolha metodológica representa um aporte em relação a estudos anteriores no Brasil, que em geral adotaram classificações mais agregadas das ocupações STEM. Ao detalhar os diferentes tipos de funções, este trabalho amplia a capacidade de identificar como as desigualdades de gênero se distribuem de forma diferenciada dentro do próprio campo STEM. Isso permite, por exemplo, observar as barreiras mais acentuadas de acesso das mulheres às posições gerenciais, os mecanismos de segregação presentes em carreiras acadêmicas e de pesquisa, ou ainda a concentração feminina em determinadas áreas de docência. Assim, a subdivisão proposta não apenas refina a classificação ocupacional, mas também constitui uma contribuição analítica para compreender de forma mais precisa os processos de reprodução das desigualdades de gênero no contexto brasileiro. O Quadro 8 no Apêndice A deste trabalho apresenta a relação de ocupações que compõem as áreas STEM, a partir da CBO.

3.4 Tipologia de ocupações qualificadas

Com o objetivo de aprofundar a compreensão das desigualdades de gênero no mercado de trabalho qualificado, optou-se por classificar as ocupações a partir de categorias analíticas mais refinadas do que a tradicional dicotomia entre áreas STEM e não-STEM. Embora essa oposição seja útil para evidenciar a sub-representação feminina nos campos técnico-científicos, ela acaba por segmentar o restante das ocupações de forma excessivamente ampla e pouco elucidativa. Isso ocorre porque o bloco “não-STEM” reúne campos heterogêneos, com dinâmicas ocupacionais bastante distintas, o que pode dificultar a identificação de percursos e especificidades relevantes.

Assim, para além da classificação das ocupações STEM, propõe-se a construção de uma tipologia alternativa que organiza as ocupações de nível superior em grupos analíticos. A definição desses grupos baseia-se na combinação de dois critérios principais. O primeiro refere-se aos conhecimentos e habilidades requeridas pelas ocupações, considerando o tipo de saber mobilizado e suas finalidades práticas. Nesse sentido, levou-se em consideração, também, as classificações oficiais da CAPES e CNPq de áreas do conhecimento adotadas no ensino superior brasileiro.

O segundo critério analisa o padrão histórico de segregação ocupacional por sexo, identificando áreas tradicionalmente masculinas ou femininas, à luz dos mecanismos sociais que distribuem de forma desigual homens e mulheres entre os diferentes campos profissionais. O uso desse último critério poderia sugerir uma lógica circular ou tautológica, na medida em que se emprega a segregação por sexo para, em seguida, analisá-la. No entanto, neste trabalho a segregação é tomada como ponto de partida, amplamente documentado pela literatura, e não como hipótese a ser comprovada. O objetivo não é explicar a segregação em si, mas compreender os percursos que se afastam da norma por ela estabelecida, focalizando justamente as situações excepcionais que tensionam expectativas sociais.

A tipologia proposta para esta análise inclui quatro categorias de ocupações de nível superior. A primeira categoria, “STEM”, reúne ocupações de base técnico-científica, nas subáreas de ciências naturais, tecnologia, engenharias e matemática, marcadas por elevada complexidade técnica, salários mais altos e histórico predomínio masculino. Este grupo de ocupações, que se encontram no topo da estrutura ocupacional, representa a ótica do excepcional no emprego feminino.

A segunda categoria, denominada “Cuidados”, abrange ocupações de nível superior nas áreas de educação, saúde e assistência social, setores fortemente feminizados e historicamente desvalorizados. A escolha de tratar “Cuidados” como um eixo analítico específico decorre da necessidade de dar conta da heterogeneidade intrínseca a esse segmento do trabalho remunerado, que representa a “norma” no âmbito do emprego feminino. Seguindo a abordagem do “halo do cuidado” proposto por Guimarães e Pinheiro (2023), entende-se que o cuidado não pode ser reduzido a atividades instrumentais ou afetivas tradicionais, mas deve ser concebido como um domínio multifacetado de ocupações que variam segundo o contexto (doméstico ou não), a natureza da interação (direta ou indireta) e a recorrência da relação de cuidado. Ao organizar essa diversidade por meio dos “círculos do cuidado”, as autoras evidenciam nuances importantes, desde o núcleo central de cuidados pessoais e contínuos até a periferia de trabalhos de apoio menos diretos ou recorrentes. Essa abordagem abrangente mostra-se especialmente relevante por possibilitar uma leitura mais precisa da extensão quantitativa e simbólica do setor responsável por cerca de 25% da força de trabalho ocupada no Brasil, conferindo escala e profundidade a uma questão analítica e politicamente urgente.

Cumprе ressaltar, contudo, que embora a categoria “Cuidados” seja central para compreender a estrutura da segregação ocupacional por gênero, o recorte adotado neste trabalho não abrange o conjunto amplo e heterogêneo do setor de cuidados tal como ele se manifesta no

mercado de trabalho brasileiro. O material empírico analisado concentra-se nas ocupações de cuidado de nível superior, caracterizadas por maior qualificação formal, maior grau de institucionalização e, em muitos casos, inserção em organizações públicas ou privadas estruturadas. Trata-se, portanto, de um segmento específico e, relativamente pequeno, do universo do cuidado, que não deve ser automaticamente associado às formas mais precarizadas, informais ou mal remuneradas que frequentemente dominam o debate público sobre o tema.

A terceira categoria, “*Humanidades*”, inclui ocupações de nível superior voltadas à produção de conhecimento sobre a sociedade, a cultura e o comportamento humano, muitas vezes com presença feminina significativa, mas com diversidade interna em termos de status e remuneração. Por fim, a quarta categoria, “*Negócios, Administração e Outras*” congrega majoritariamente ocupações de alta qualificação associadas à atividade administrativa, de gestão e regulação, em geral percebidas como neutras em termos de segregação horizontal, mas que revelam desigualdades verticais importantes no acesso das mulheres a posições de liderança e decisão.

Quadro 4: Tipologia de ocupações de nível superior

Categoria geral	Categoria específica	Tipo de ocupação
1. STEM	Ciências naturais Tecnologia Engenharia Matemática	Gerencial Profissional Professor de nível superior ou profissional Pesquisador
2. Cuidados	Educação Saúde e bem-estar Serviços	
3. Humanidades	Ciências humanas Ciências sociais aplicadas Linguística, letras e artes	
4. Negócios, administração e outros	Negócios e administração Serviços Agricultura, silvicultura, pesca e veterinária Navegação aérea, marítima e fluvial	

Assim como no caso das ocupações STEM, todas as demais ocupações pertencentes aos grandes grupos um e dois da CBO foram classificadas segundo as categorias analíticas propostas, sendo organizadas em grandes grupos, categorias específicas e tipos de ocupação. O Quadro 4 resume a tipologia de ocupações que será adotada neste trabalho.

Conclusão

A classificação das ocupações STEM no Brasil revela-se um exercício metodológico de grande relevância, especialmente em um contexto marcado pela ausência de uma definição nacional padronizada e pela heterogeneidade das abordagens adotadas na literatura. Como evidenciado ao longo do capítulo, as disputas em torno da delimitação do campo STEM não se restringem a um problema conceitual ou estatístico, mas envolvem escolhas analíticas e políticas que afetam diretamente a forma como se observam e interpretam as desigualdades no mercado de trabalho, em particular as desigualdades de gênero.

A proposta desenvolvida neste trabalho dialoga diretamente com a literatura brasileira que buscou operacionalizar o campo STEM a partir das classificações ocupacionais disponíveis, como nos estudos de Maciente, Pereira e Nascimento (2014) e de Machado *et al.* (2021c). Assim como esses trabalhos, adota-se uma definição mais restritiva de STEM, concentrada nas áreas de ciências naturais, tecnologia, engenharias e matemática, em consonância com as recomendações internacionais mais difundidas e com as especificidades do mercado de trabalho brasileiro. No entanto, ao explorar de forma sistemática o nível de detalhamento da CBO, esta proposta se distingue das abordagens anteriores ao evitar agregações excessivas impostas por tentativas de compatibilização direta com classificações estrangeiras, preservando nuances relevantes da estrutura ocupacional nacional.

Do ponto de vista metodológico, a classificação apresenta vantagens importantes. Trata-se de uma tipologia enxuta, baseada em critérios claros e replicáveis, o que facilita sua aplicação empírica e favorece a comparabilidade entre estudos. Ao mesmo tempo, sua estrutura permite maior ou menor grau de agregação, adaptando-se a diferentes estratégias analíticas e bases de dados. A utilização da CBO como referência central possibilita distinguir tipos de ocupação, como funções gerenciais, profissionais, de docência e de pesquisa, o que constitui uma variável analítica relevante para os modelos empíricos adotados, ao permitir a investigação de mecanismos de segregação vertical e desigualdade hierárquica no interior das áreas STEM.

A tipologia ocupacional proposta, que organiza as ocupações de nível superior nas categorias STEM, Cuidados, Humanidades e Negócios e Administração, também dialoga com a literatura nacional sobre segregação ocupacional por sexo e estratificação do trabalho qualificado. Ao incorporar contribuições que destacam a centralidade do trabalho de cuidado no emprego feminino (Guimarães e Pinheiro, 2023) e ao reconhecer a heterogeneidade interna das ocupações de alta qualificação, a tipologia avança em relação à dicotomia tradicional entre STEM e não-STEM, frequentemente adotada em estudos empíricos. Esse exercício é particularmente relevante para o estudo das desigualdades de gênero, pois permite avançar na compreensão de mecanismos específicos de desigualdade e discriminação, que operam de maneira distinta conforme o conteúdo do trabalho, o prestígio social associado às ocupações e as normas de gênero que estruturam cada campo profissional. Esse aspecto representa um ganho analítico importante em relação às tipologias mais agregadas, que tendem a obscurecer tais processos.

Como toda escolha metodológica, a proposta também apresenta limitações. A adoção de uma definição restritiva de STEM e o foco nas ocupações de nível superior implicam a exclusão de ocupações técnicas de nível médio e de atividades híbridas, que podem desempenhar papel relevante em determinados segmentos do mercado de trabalho. No entanto, essa delimitação decorre de uma decisão analítica consciente, alinhada ao objetivo central da pesquisa de examinar as desigualdades de gênero nos segmentos mais qualificados e hierarquizados da estrutura ocupacional brasileira.

Em síntese, a tipologia apresentada não apenas organiza empiricamente as ocupações analisadas, mas constitui uma contribuição metodológica ao debate nacional sobre a classificação das áreas STEM, ao articular comparabilidade internacional, sensibilidade às especificidades brasileiras e maior capacidade explicativa dos mecanismos de desigualdade de gênero no mercado de trabalho.

4. MULHERES EM STEM NO BRASIL: PERFIL E INSERÇÃO NO MERCADO DE TRABALHO

Introdução

Este capítulo tem como objetivo explorar o perfil e a inserção das mulheres nas áreas STEM no Brasil, a partir de uma análise descritiva e exploratória de dados provenientes de diferentes fontes. Busca-se, assim, contribuir para o fortalecimento do arcabouço empírico sobre o tema, ainda pouco sistematizado no contexto brasileiro, e oferecer subsídios para o debate sobre desigualdades de gênero e raça nesses campos.

A análise está organizada em três eixos. O primeiro aborda a educação em STEM, a partir dos dados do Censo da Educação Superior, registro administrativo mantido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) examinando a participação e distribuição de mulheres entre cursos e carreiras científicas e tecnológicas. O segundo eixo discute a inserção no mercado de trabalho, com dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), registro administrativo do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). Por fim, o terceiro eixo dedica-se à permanência no mercado, destacando o padrão de sobrevivência das mulheres nessas áreas ao longo do tempo.

O período analisado, de 2010 a 2023, foi escolhido não apenas pela disponibilidade e consistência dos dados, mas também por corresponder a uma fase marcada por transformações significativas no contexto social e econômico brasileiro. A década de 2010 foi marcada pela expansão e democratização do ensino superior, com a consolidação de políticas públicas de acesso, como o Reuni, o ProUni, o FIES e, a partir de 2012, a Lei de Cotas, que o acesso de diversos grupos sociais ao ensino superior. No mercado de trabalho, o período abrange tanto momentos de crescimento quanto de crise econômica, especialmente após 2015–2016, o que afetou a inserção laboral de grupos mais vulneráveis em setores estratégicos. Destaca-se, ainda, o impacto da pandemia de COVID-19, entre 2020 e 2021, que acentuou desigualdades de gênero e raça no mercado de trabalho. Finalmente, a escolha do intervalo até 2023 permite captar não apenas esses efeitos conjunturais, mas também tendências estruturais de médio prazo.

A perspectiva adotada considera a interseccionalidade de gênero e raça, reconhecendo que as desigualdades enfrentadas por mulheres negras, pardas e indígenas, por exemplo, não são equivalentes às de mulheres brancas, e que essas distinções estruturam fortemente os padrões de acesso, inserção e permanência em STEM. Dessa forma, o capítulo não apenas

descreve dados, mas também busca evidenciar as múltiplas dimensões de desigualdade que atravessam a experiência das mulheres nessas áreas no Brasil.

4.1 Educação STEM

A Tabela 1 evidencia um crescimento expressivo das matrículas no ensino superior brasileiro no período de 2010 a 2023. O número total de matrículas passou de 6.407.733 em 2010 para 9.977.217 em 2023, o que representa uma variação positiva de 3.569.484 estudantes, equivalente a 55,7%. Esse aumento reflete o processo de expansão do acesso ao ensino superior no país, marcado por políticas públicas de democratização e de ampliação da rede de ensino.

No conjunto das áreas STEM, observa-se um avanço proporcionalmente superior ao total. As matrículas em STEM cresceram 67,6% no período, passando de 977.459 em 2010 para 1.637.889 em 2023. A desagregação interna das áreas STEM permite identificar diferenças marcantes. A Tecnologia foi área de maior expansão, crescendo 145,4% (de 295.257 para 724.671 matrículas), e tornou-se quase equivalente em peso à Engenharia, que apesar do volume mais elevado, apresentou crescimento de apenas 33,1% (de 585.255 para 779.220). Já Ciências Naturais e Matemática registraram aumentos mais modestos, de 37,8% e 42,2%, respectivamente. O movimento sugere uma reconfiguração estrutural interna a STEM, com a área de Tecnologia adquirindo relevância crescente frente à Engenharia.

Além das áreas STEM, as matrículas nos cursos nas áreas de Cuidados também apresentaram crescimento significativo no período, com uma expansão de 82,1%. A área da Saúde e Bem-Estar se destaca por ter tido um crescimento de 147,2% no total de matrícula, passando a superar a área da Educação no volume de matrículas. Já as áreas de Humanidades e Negócios, administração e outros apresentaram crescimento mais modesto, de 17,8% e 37,3%, respectivamente.

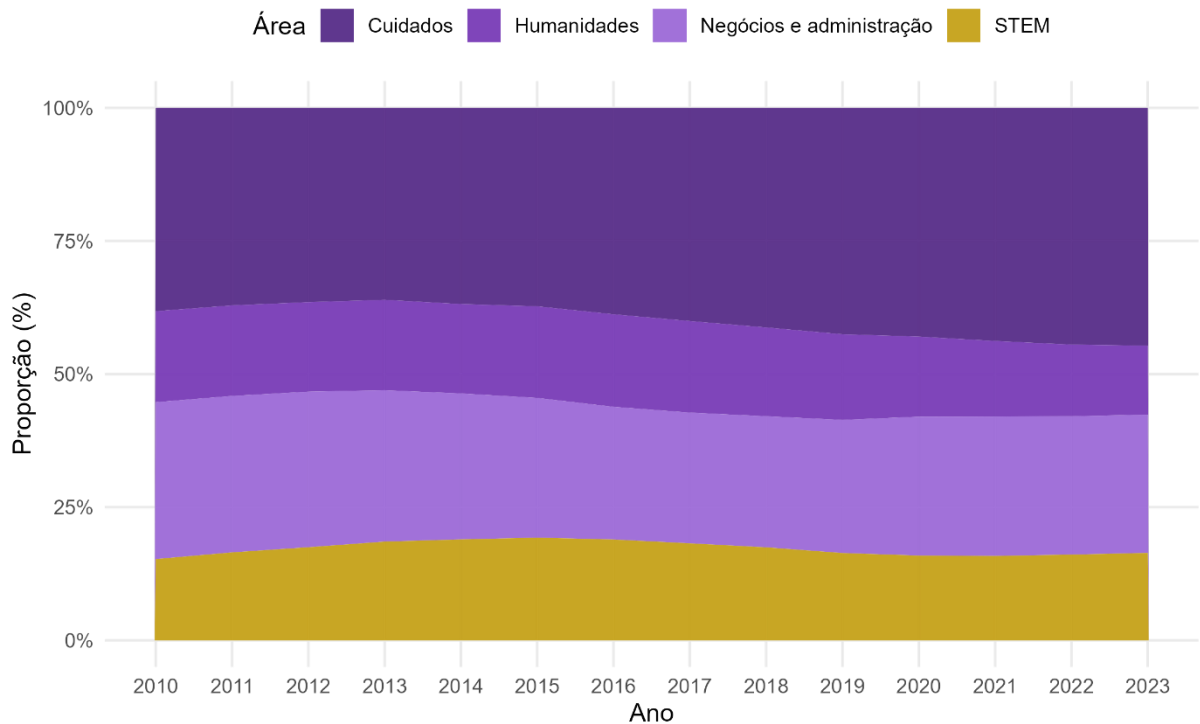
Tabela 1: Matrículas por área do curso - Brasil (2010 a 2023)

Área do curso:	2010	2023	Variação	
			Absoluta	Relativa (%)
Total	6.407.733	9.977.217	3.569.484	55,7
STEM	977.459	1.637.889	660.430	67,6
Ciências naturais	86.867	119.662	32.795	37,8
Tecnologia	295.257	724.671	429.414	145,4
Engenharia	585.255	779.220	193.965	33,1
Matemática	10.080	14.336	4.256	42,2
Cuidados	2.447.311	4.457.493	2.010.182	82,1
Educação	1.359.061	1.736.147	377.086	27,7
Saúde e bem-estar	1.055.723	2.609.589	1.553.866	147,2
Serviços	32.527	111.757	79.230	243,6
Humanidades	1.095.206	1.289.953	194.747	17,8
Ciências sociais aplicadas	904.449	945.741	41.292	4,6
Linguística, letras e artes	126.049	205.051	79.002	62,7
Ciências humanas	64.708	139.161	74.453	115,1
Negócios, administração e outros	1.887.757	2.591.882	704.125	37,3
Negócios e administração	1.677.148	2.060.412	383.264	22,9
Agricultura, silvicultura, pesca e veterinária	143.439	349.597	206.158	143,7
Serviços	67.170	181.873	114.703	170,8

Fonte: INEP – Censo da Educação Superior. Elaboração própria.

Em termos absolutos, todas as áreas do ensino superior apresentaram expansão no período analisado. Contudo, em termos relativos, o que se observa é uma reconfiguração pouco expressiva da composição do ensino superior ao longo dos treze anos (Gráfico 1). As áreas STEM, que em 2010 correspondiam a 15,3% do total de matrículas, passaram a representar 16,4% em 2023, indicando que o crescimento expressivo em números absolutos não se traduziu em um aumento proporcional significativo. Em contrapartida, as áreas de Cuidados ampliaram substancialmente sua presença: de 38,2% em 2010 para 44,7% em 2023, revelando uma trajetória de crescimento progressivo e consolidando-se como o principal eixo de absorção das matrículas no período.

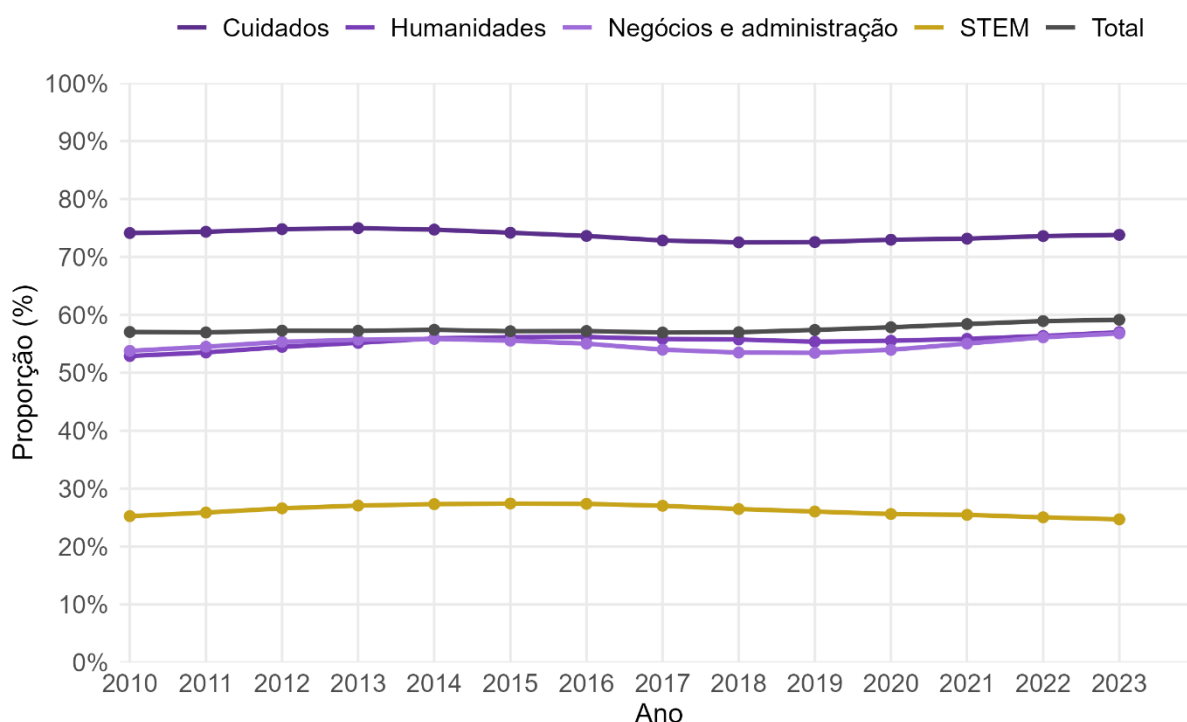
Gráfico 1: Evolução da distribuição de matrículas por área geral do - Brasil (2010 a 2023)



Fonte: INEP – Censo da Educação Superior. Elaboração própria.

A composição das matrículas por sexo revela padrões assimétricos entre áreas e persistentes ao longo dos anos (Gráfico 2). Nas áreas STEM, embora haja crescimento absoluto, a participação feminina nesses cursos se mantém baixa, alcançando 24,7% em 2023. Em oposição, nas áreas de Cuidados a presença feminina é predominante, ficando em torno de 74% ao longo do período.

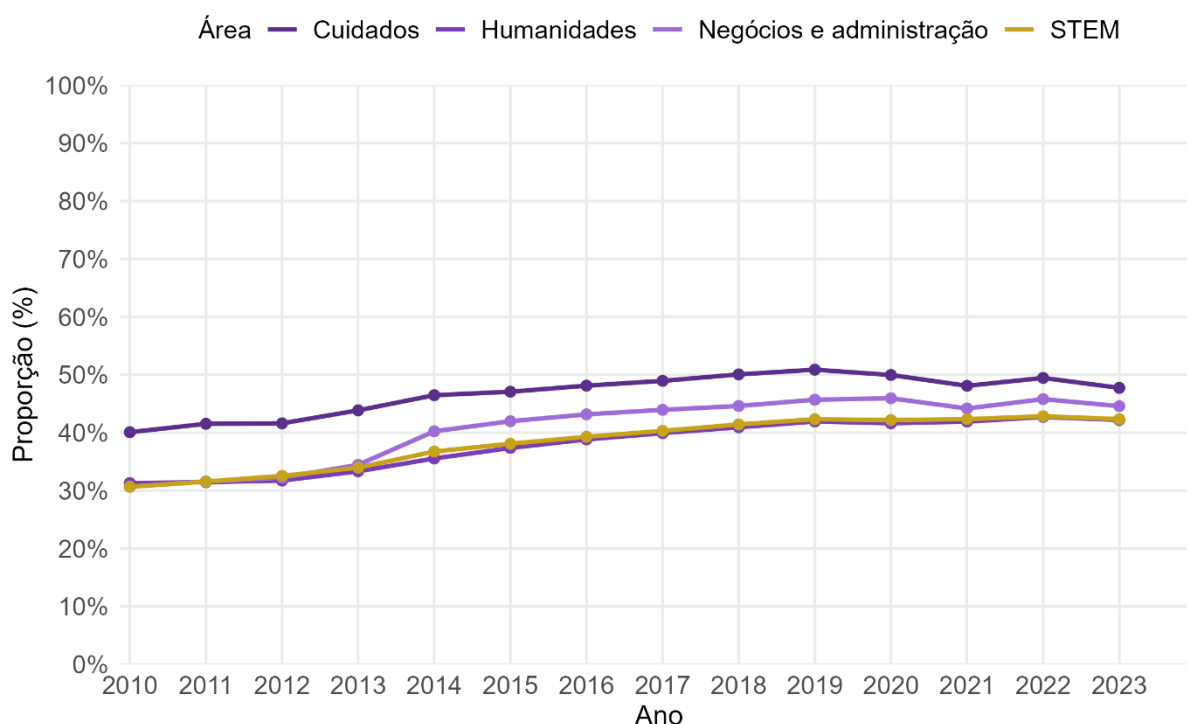
Gráfico 2: Evolução do % de mulheres nas matrículas por área geral do curso - Brasil (2010 a 2023)



Fonte: INEP – Censo da Educação Superior. Elaboração própria.

No que refere à dimensão racial, Gráfico 3 revela a expansão da participação de pessoas pretas, pardas ou indígenas no ensino superior, que foi possibilitada, em grande medida, pela implementação de ações afirmativas como a política de cotas. Percebe-se que o acesso desta população ao ensino superior, antes limitado por barreiras estruturais e de discriminação, passa a ser democratizado em todas as áreas do conhecimento, inclusive em STEM. Verifica-se que a diferença na composição racial entre as áreas é muito inferior quando se comparada ao diferencial de gênero e tende a se reduzir.

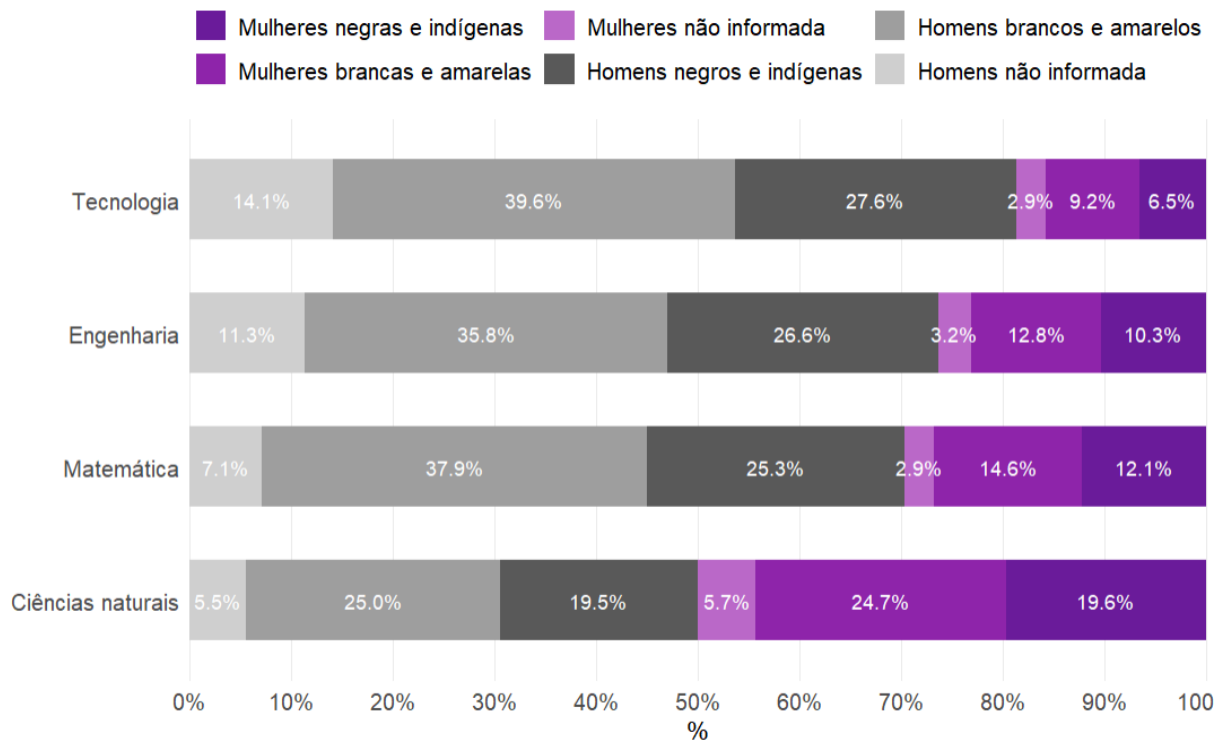
Gráfico 3: Evolução do % de matrículas de pessoas pretas, pardas ou indígenas por área geral do curso - Brasil (2010 a 2023)



Fonte: INEP – Censo da Educação Superior. Elaboração própria.

Além disso, a combinação dos dados de gênero e raça reforça a ideia de uma desigualdade interseccional (Gráfico 4). As mulheres negras, pardas e indígenas permanecem subrepresentadas em todas as áreas de STEM, revelando que os avanços de acesso observados no ensino superior como um todo, não têm se distribuído de maneira equitativa dentro desses campos. A área de Tecnologia merece destaque por apresentar o perfil mais homogêneo em termos de sexo e raça/cor, marcado pela predominância de homens brancos. Esse padrão contrasta com outras subáreas, nas quais, ainda que em proporções reduzidas, observa-se maior diversidade relativa de gênero e raça.

Gráfico 4: Distribuição de matrículas em STEM por área específica, sexo e raça/cor – Brasil, 2023



Fonte: INEP – Censo da Educação Superior. Elaboração própria.

4.2 Transição educação-trabalho

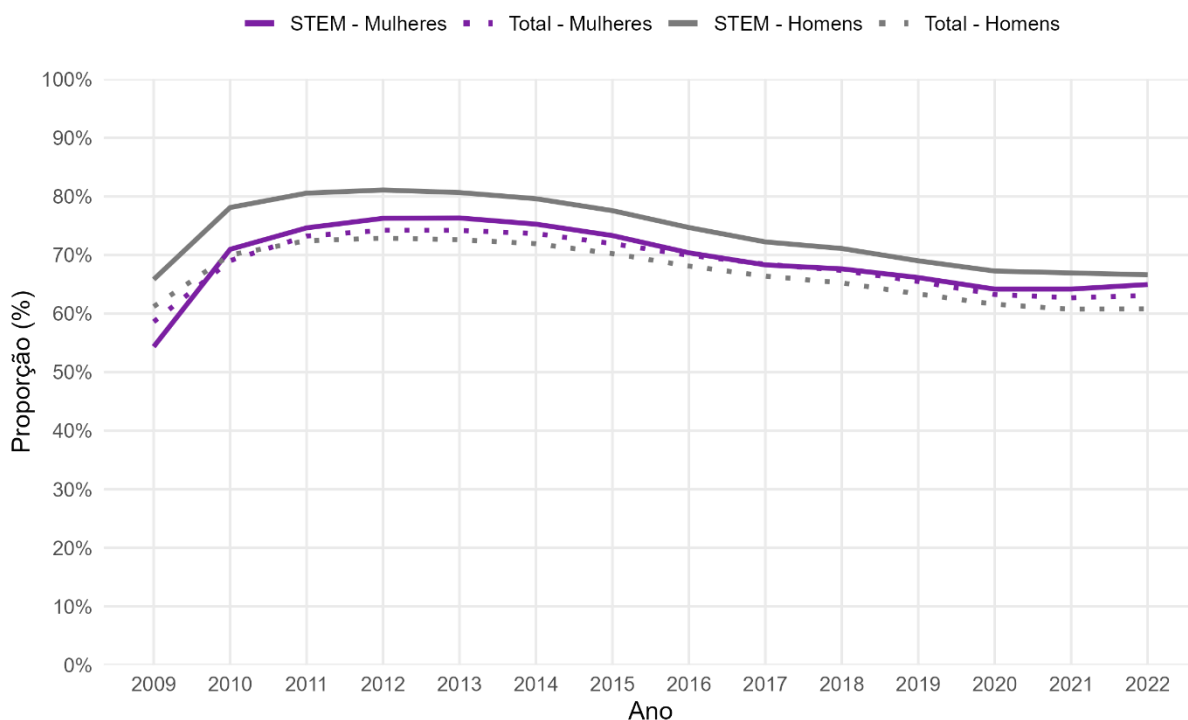
Para compreender como se dá a transição entre a educação superior e o mercado de trabalho formal nas áreas STEM, realizou-se o cruzamento dos dados do Censo da Educação Superior (INEP) com os da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE)³. A análise considerou a coorte de egressos que concluíram cursos de nível superior em 2009, acompanhando sua situação no mercado de trabalho formal até 2022, último ano com informações disponíveis.

No que se refere à empregabilidade (Gráfico 5), verifica-se que a inserção no mercado de trabalho formal apresenta um pico nos três primeiros anos após a conclusão, seguido de uma tendência de declínio gradual na participação da coorte de concluintes em 2009, à medida que o tempo avança. Esse padrão sugere que a transição inicial, embora relativamente bem-sucedida para grande parte dos egressos, não se sustenta de forma contínua, possivelmente em função de fatores como rotatividade laboral, instabilidade contratual, transição para a informalidade ou empreendedorismo e mudanças nas condições macroeconômicas ao longo do período.

Um aspecto central revelado pelos dados é o diferencial de sexo nas áreas STEM. Para as mulheres, a curva de empregabilidade daquelas com formação em STEM se aproxima bastante da observada para o conjunto geral de formandas, o que indica que, mesmo em campos tradicionalmente masculinos, sua inserção laboral não difere substancialmente do padrão feminino mais amplo. Já para os homens, o resultado é distinto: aqueles com formação em STEM apresentam taxas de empregabilidade sistematicamente superiores às registradas pelo conjunto dos formados, sugerindo que a escolha por carreiras em STEM amplia as oportunidades de inserção formal para o público masculino.

³ Para fins de análise relativa à transição do ensino superior para o mercado de trabalho formal, o acesso às bases de dados do Censo da Educação Superior e da RAIS foi realizado no âmbito da sala segura do Sedap/INEP (Processo nº 23072.278946/2023-36).

Gráfico 5: Proporção de concluintes de 2009 com vínculo formal e sexo (%) - Brasil (2009 a 2023)



Fonte: INEP – Censo da Educação Superior e MTE – RAIS. Elaboração própria.

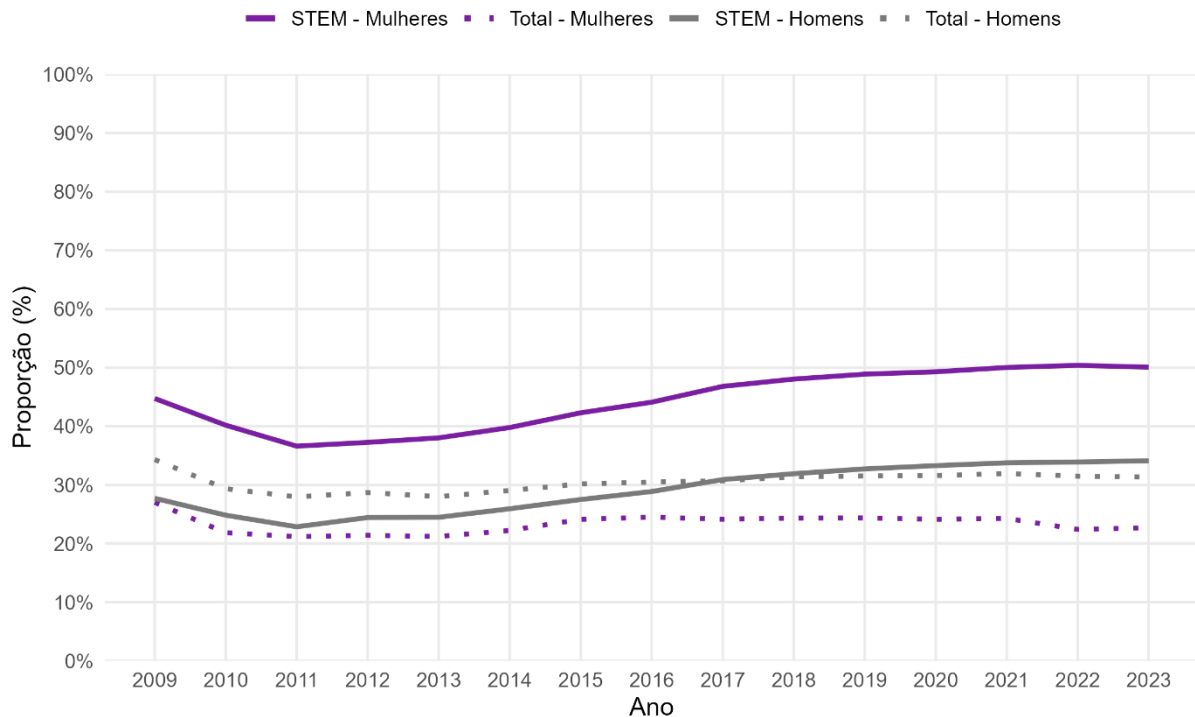
O conceito de *mismatch* horizontal refere-se à situação em que o(a) egresso(a) do ensino superior atua em uma área de ocupação diferente daquela para a qual foi formado(a). Em outras palavras, ocorre quando há desalinhamento entre o campo de estudo e a ocupação exercida. Esse indicador é importante porque revela a adequação da formação ao mercado de trabalho, permitindo compreender se os investimentos em educação superior estão sendo aproveitados em funções compatíveis com o conhecimento adquirido.

A análise combinada dos dados de educação e trabalho (Gráfico 6) revela que uma parcela significativa das egressas do ensino superior no Brasil encontra-se em situação de *mismatch* horizontal. Esse desalinhamento é particularmente relevante nos campos STEM, nos quais se esperaria, dada a alta demanda técnica do setor, uma correspondência mais estreita entre formação e ocupação.

Os resultados evidenciam uma clara disparidade de gênero. No ano seguinte à conclusão da graduação, 40,2% das mulheres egressas de cursos STEM e que estavam empregadas, se encontravam em ocupações fora de sua área de formação, enquanto entre os homens esse

percentual foi de 24,8%. Destaca-se, também, uma tendência de crescimento desta situação de *mismatch* horizontal ao longo dos anos subsequentes, tanto para homens, quanto para mulheres.

Gráfico 6: Proporção de concluintes de 2009 que trabalham em área distinta da de formação (*mismatch* horizontal) por sexo (%) - Brasil (2009 a 2023)



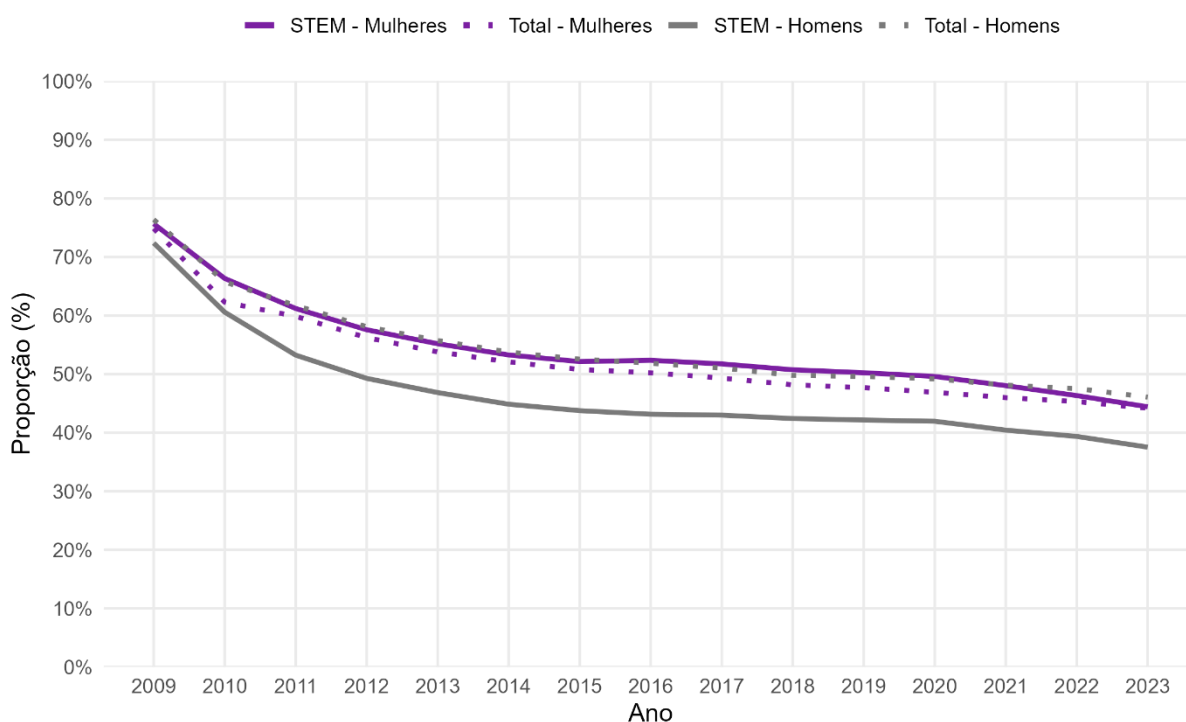
Fonte: INEP – Censo da Educação Superior e MTE – RAIS. Elaboração própria.

No caso do *mismatch* vertical, a análise evidencia outro aspecto da inserção laboral das egressas: o desalinhamento entre a formação obtida e o nível de escolaridade exigido pela ocupação. Esse fenômeno pode assumir duas formas distintas. Por um lado, quando o(a) trabalhador(a) possui qualificação superior à requerida pelo posto de trabalho, caracteriza-se a superqualificação, situação em que competências e conhecimentos adquiridos não são plenamente utilizados. Por outro lado, quando a empregada não dispõe do nível de escolaridade demandado pela função que ocupa, tem-se um cenário de subqualificação. Em ambos os casos, trata-se de uma inadequação hierárquica entre o grau de qualificação adquirido e o nível de exigência da ocupação. Esse desalinhamento é relevante porque evidencia potenciais ineficiências na alocação de capital humano.

O Gráfico 7 evidencia que uma parcela expressiva das egressas do ensino superior no Brasil encontra-se empregada em ocupações que não exigem nível superior, ou seja, de nível

técnico ou básico, configurando situações em que há superqualificação da mão-de-obra. Entre as mulheres, esse fenômeno incide de maneira semelhante tanto para aquelas com formação em STEM quanto para o conjunto geral das formandas. Para os homens, entretanto, o cenário é distinto. Aqueles com formação em STEM apresentam percentuais de *mismatch* vertical consistentemente inferiores aos observados no total de formados.

Gráfico 7: Proporção de concluintes de 2009 que trabalham em ocupação de nível diferente de superior (*mismatch* vertical) por sexo (%) - Brasil (2009 a 2023)



Fonte: INEP – Censo da Educação Superior e MTE – RAIS. Elaboração própria.

Em síntese, a análise da transição entre educação e trabalho revela três pontos centrais de atrito para as mulheres em STEM. O primeiro está na própria inserção, marcada por taxas de empregabilidade que não diferem substancialmente do padrão feminino mais amplo, ao contrário do observado entre os homens, para os quais a formação em STEM amplia de modo significativo as oportunidades formais. O segundo refere-se à elevada taxa de *mismatch* horizontal, que evidencia a maior dificuldade das egressas em ocupar postos compatíveis com sua formação. Por fim, o terceiro atrito aparece no *mismatch* vertical, em que muitas mulheres com formação superior, inclusive em STEM, encontram-se empregadas em funções que não exigem nível universitário, configurando situações de superqualificação e de desperdício de capital humano. Esses três elementos combinados mostram que os obstáculos enfrentados pelas

mulheres em STEM não se restringem ao acesso à educação superior, mas se prolongam no momento da transição para o mercado de trabalho formal.

4.3 Inserção no mercado de trabalho

A análise dos dados da RAIS permite observar a evolução do emprego formal em ocupações qualificadas no Brasil entre 2010 e 2023. Considera-se ocupações qualificadas, aquelas pertencentes ao grande grupo dois da CBO, acrescidas das ocupações que possuem funções de gerência e direção, inseridas no grande grupo um. A análise, considera a tipologia de ocupações descrita no Capítulo 3.

Na Tabela 2, verifica-se que entre 2010 e 2023, o total de vínculos ativos formais passou de 6,5 milhões para 9,6 milhões, representando um crescimento de 48,4%. Contudo, essa expansão não se deu de forma homogênea entre as diferentes categorias ocupacionais. O campo STEM se destaca, com um crescimento de 77,4%, o que significa um aumento de 471 mil vínculos no período. Entre as áreas STEM, a Tecnologia foi a que apresentou maior crescimento, com variação de 148,3%. Já Engenharia cresceu modestamente (21,4%), enquanto Ciências Naturais tiveram avanço de 42,6% e Matemática apresentou retração (-18,7%). No geral, o crescimento do emprego STEM acompanha a expansão da educação em STEM, que foi de 67,6% no mesmo período.

As demais categorias ocupacionais também mostraram crescimento, ainda que em ritmos distintos. O destaque é a área de Cuidados, que, embora tenha expandido seus vínculos formais em 45,9%, ficou muito aquém da variação observada no ensino superior (82,1%).

Tabela 2: Vínculos ativos por categoria ocupacional – Brasil (2010 e 2023)

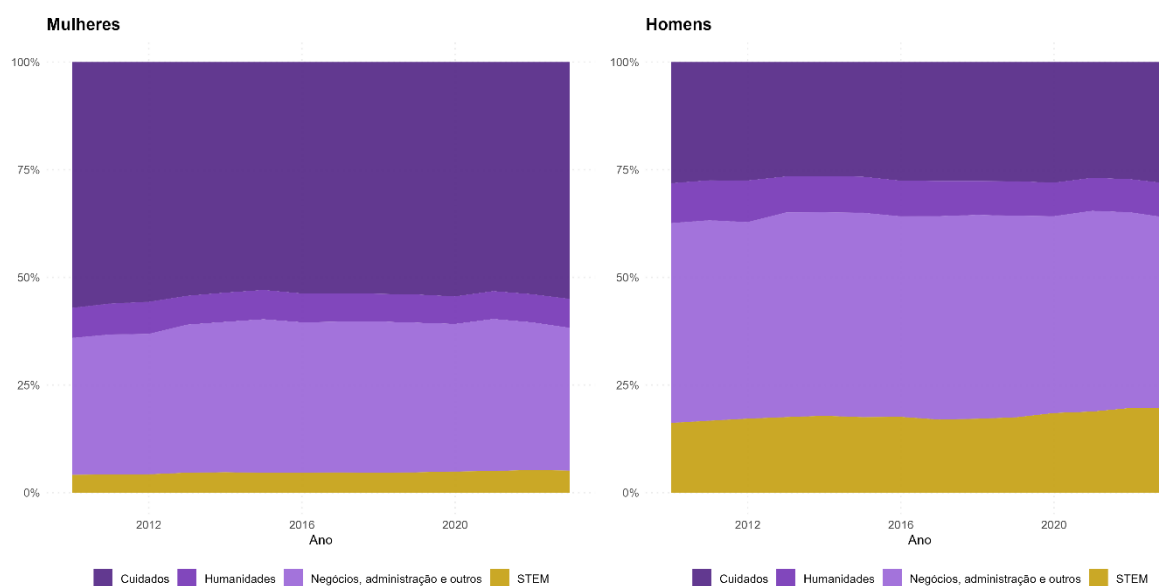
Categoria ocupacional:	2010	2023	Variação	
			Absoluta	Relativa (%)
Total	6.507.363	9.656.111	3.148.748	48,4
STEM	608.666	1.079.997	471.331	77,4
Ciências naturais	70.494	100.559	30.065	42,6
Tecnologia	262.441	651.524	389.083	148,3
Engenharia	258.428	313.848	55.420	21,4
Matemática	17.303	14.066	- 3.237	-18,7
Cuidados	2.896.854	4.225.119	1.328.265	45,9
Educação	1.986.344	2.642.007	655.663	33,0
Saúde e bem-estar	866.714	1.483.202	616.488	71,1
Serviços	43.796	99.910	56.114	128,1
Humanidades	518.416	699.871	181.455	35,0
Ciências humanas	17.575	13.040	- 4.535	-25,8
Ciências sociais aplicadas	392.088	525.479	133.391	34,0
Linguística, letras e artes	108.753	161.352	52.599	48,4
Negócios, administração e outros	2.483.427	3.651.124	1.167.697	47,0
Negócios e administração	2.331.653	3.438.072	1.106.419	47,5
Serviços	97.276	136.042	38.766	39,9
Agricultura, silvicultura, pesca e veterinária	37.032	54.319	17.287	46,7
Navegação aérea, marítima e fluvial	17.466	22.691	5.225	29,9

Fonte: MTE – RAIS. Elaboração própria.

No que se refere à composição do emprego por categorias ocupacionais e sexo, observa-se que, ao longo do período analisado, houve poucas mudanças estruturais (Gráfico 8). Para as mulheres, as ocupações em STEM representam, em média, apenas 4,7% do total do emprego feminino no período, com variação de apenas um ponto percentual entre 2010 e 2023. Em contrapartida, as ocupações ligadas aos Cuidados concentram a maior parte do emprego feminino, com uma participação média de 54,4% do total no período.

Para os homens, a composição é significativamente distinta. As ocupações em STEM não apenas possuem maior participação relativa, como também apresentaram crescimento: passaram de 16,2% em 2010 para 19,6% em 2023. Esse movimento indica que a expansão absoluta de vínculos em STEM se concentrou sobretudo entre os homens, reforçando a desigualdade de gênero nesses campos. Já as ocupações de Cuidados têm peso muito menor no emprego masculino, em média 27,4% no período, contrastando fortemente com o perfil feminino.

Gráfico 8: Evolução da distribuição de vínculos ativos por categoria ocupacional por sexo – Brasil (2010 a 2023)

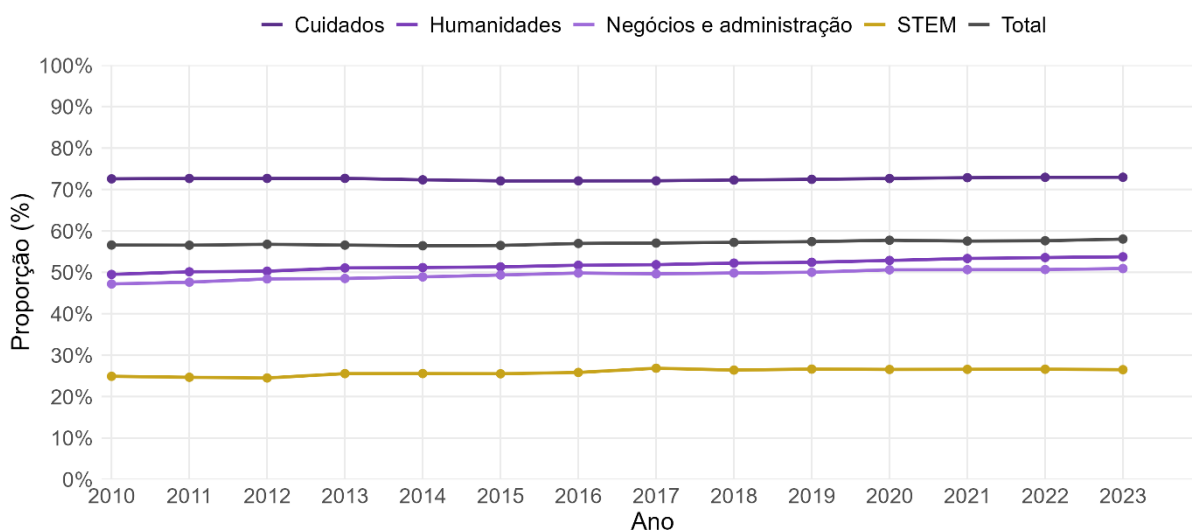


Fonte: MTE – RAIS. Elaboração própria.

Esses resultados revelam que, embora o sistema educacional tenha se expandido e diversificado, a estrutura do mercado de trabalho formal permanece marcada por padrões tradicionais de segregação por sexo. No caso das mulheres, observa-se uma configuração ocupacional mais concentrada e pouco diversificada, com forte predominância nas ocupações de Cuidados e participação ainda muito tímida das áreas STEM no emprego feminino.

O Gráfico 9 apresenta o percentual de mulheres em cada categoria ocupacional e confirma a permanência de um padrão estrutural de segregação por sexo marcante ao longo do período analisado. Nas áreas STEM, as mulheres representam, em média, apenas 26% dos vínculos, sem variação significativa ao longo dos 13 anos. Já nas ocupações ligadas aos Cuidados, a presença feminina é majoritária, correspondendo, em média, a 72,5% dos vínculos formais, também sem alterações relevantes no período. As demais categorias ocupacionais apresentam percentuais mais próximos da média geral.

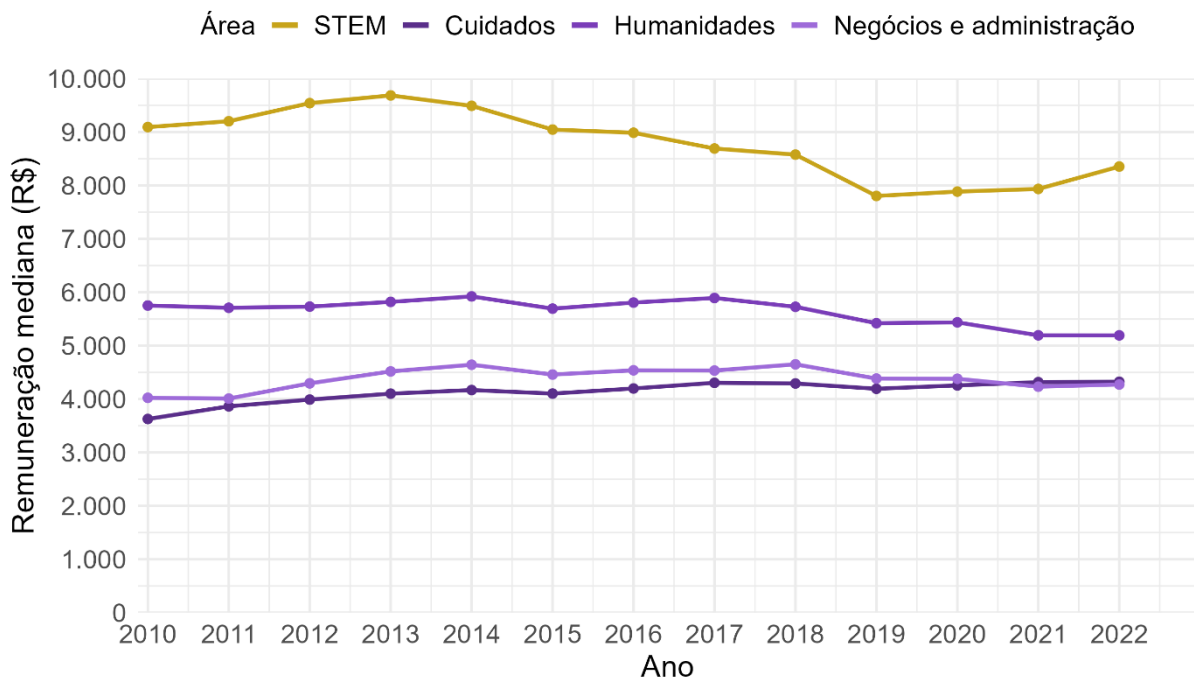
Gráfico 9: Evolução do percentual de mulheres no total de vínculos por categoria ocupacional – Brasil (2010 a 2023)



Fonte: MTE – RAIS. Elaboração própria.

Os dados de participação feminina nas áreas contrastam com os dados de remuneração. No Gráfico 10, observa-se que as áreas STEM, onde há menor percentual de mulheres, são justamente as que apresentam os níveis de remuneração mediana mais elevados e muito superiores às demais áreas. Além disso, destaca-se que as áreas STEM experimentaram uma redução da remuneração real especialmente a partir de 2015, o que pode estar relacionado ao aumento da oferta de mão-de-obra qualificada nessas áreas, que acaba pressionando os salários para baixo.

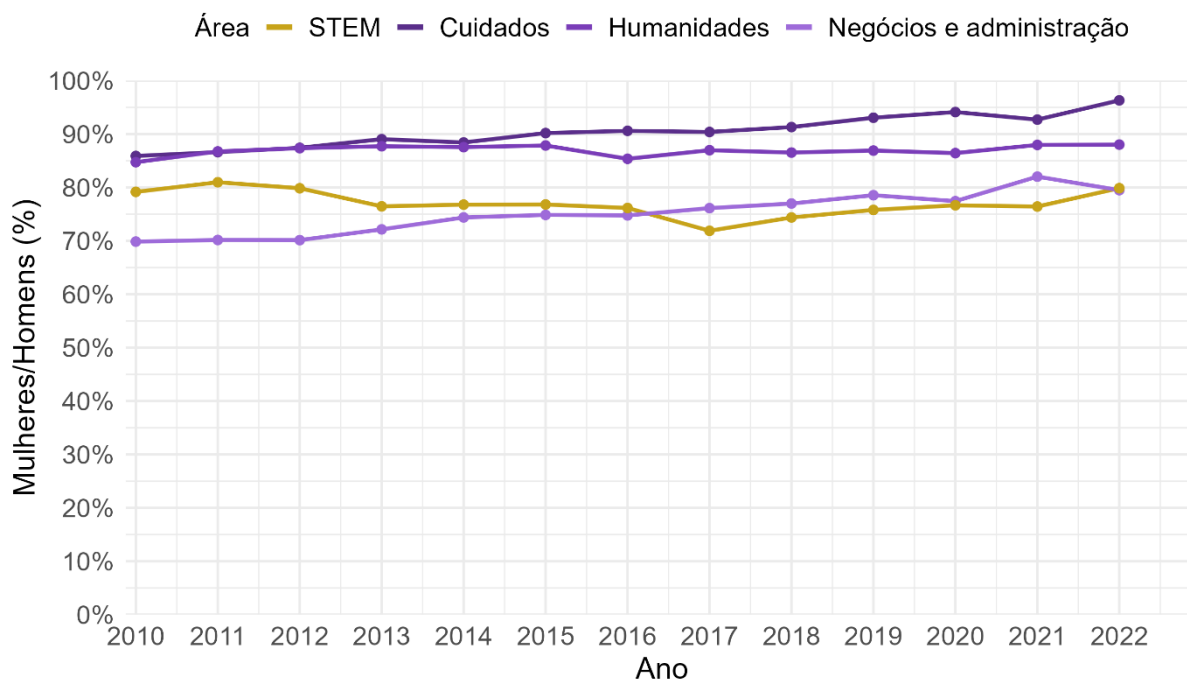
Gráfico 10: Mediana da remuneração real de dezembro, por categoria ocupacional, Brasil – 2010 a 2022



Fonte: MTE – RAIS. Elaboração própria.

Observação: Valores de remuneração deflacionados pelo IPCA (IBGE), ano-base 2022.

O Gráfico 11 apresenta o diferencial de gênero, calculado pela razão entre os rendimentos de mulheres e homens. As áreas de Cuidados e Humanidades destacam-se por maior proximidade da igualdade, com avanços graduais ao longo do período, sobretudo em Cuidados. Em contrapartida, STEM e Negócios e Administração concentram as maiores disparidades salariais; no caso de STEM, observa-se inclusive um agravamento da desigualdade em determinados anos, notadamente em 2017.

Gráfico 11: Diferencial por sexo da mediana remuneração de dezembro, Brasil – 2010 a 2022

Fonte: MTE – RAIS. Elaboração própria.

Observação: Valores de remuneração deflacionados pelo IPCA (IBGE), ano-base 2022.

A análise do mercado de trabalho em STEM exige um olhar mais desagregado, uma vez que esse campo não é homogêneo, mas composto por subáreas com dinâmicas ocupacionais bastante distintas. A Tabela 3 apresenta as características individuais dos empregados em STEM segundo cada categoria específica, permitindo observar diferenças relevantes no perfil de inserção.

No agregado STEM, os homens são maioria (73,5%), mas essa predominância não é uniforme: Ciências naturais apresenta maioria feminina (55,2%), Matemática é relativamente mais equilibrada (43,0% de mulheres) e, em contraste, Engenharia e Tecnologia seguem fortemente masculinas (76,7% em ambas). Em termos de raça/cor, prevalecem pessoas brancas em todas as categorias (cerca de 60%–63%), seguidas por pardas (22%–25%) e pretas (3%–5%); chama atenção a maior presença de amarelos em Matemática (5,5%), além da proporção de “não identificada”, elevada especialmente em Ciências naturais (10,2%), o que recomenda cautela nas comparações finas.

A estrutura etária também evidencia dinâmicas específicas. O núcleo do emprego situa-se entre 25 e 44 anos, mas Tecnologia tende a ser mais jovem, combinando maior participação de 15 a 24 anos (9,4%) e menor presença nas faixas acima de 55 anos. Engenharia, por sua vez,

mostra perfil mais envelhecido, com destaques em 45 a 54 (18,2%) e 55 a 64 (9,5%), além de participação acima da média em 65 a 74 (3,6%). Matemática concentra a maior fração de trabalhadores em 25 a 34 anos (37,3%) e a menor em 35 a 44 (28,8%), sugerindo coortes de entrada mais recentes.

Tabela 3: Distribuição percentual do número de vínculos ativos por características individuais e categorias STEM, Brasil - 2023

Variável/Categoria ocupacional:	Total STEM	Ciências naturais	Engenharia	Matemática	Tecnologia
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Sexo					
Masculino	73,5%	44,8%	76,7%	57,0%	76,7%
Feminino	26,5%	55,2%	23,3%	43,0%	23,3%
Raça/cor					
Indígena	0,2%	0,2%	0,2%	0,1%	0,2%
Branca	60,8%	62,5%	60,8%	60,4%	60,6%
Preta	4,4%	3,0%	3,3%	4,4%	5,2%
Amarela	1,9%	1,7%	1,6%	5,5%	2,0%
Parda	24,7%	22,4%	25,1%	22,8%	24,9%
Não identificada	8,0%	10,2%	8,9%	6,7%	7,2%
Grupo etário					
15 a 24	6,9%	4,0%	2,7%	5,9%	9,4%
25 a 34	34,7%	32,6%	31,1%	37,3%	36,6%
35 a 44	33,8%	35,0%	34,2%	28,8%	33,5%
45 a 54	15,8%	17,4%	18,2%	16,6%	14,3%
55 a 64	6,7%	8,2%	9,5%	8,2%	5,1%
65 a 74	1,9%	2,3%	3,6%	2,7%	1,0%
75 ou mais	0,3%	0,5%	0,7%	0,6%	0,1%
Escolaridade					
Fundamental incompleto	0,3%	0,6%	0,6%	0,5%	0,1%
Fundamental completo	0,3%	0,3%	0,6%	0,4%	0,2%
Médio incompleto	0,5%	0,2%	0,6%	0,3%	0,5%
Médio completo	11,9%	8,8%	10,7%	7,6%	13,0%
Superior incompleto	9,9%	3,0%	4,0%	7,6%	13,9%
Superior completo	69,3%	73,1%	76,6%	67,4%	65,2%
Pós-graduação	7,8%	14,0%	6,9%	16,2%	7,0%

Fonte: MTE – RAIS. Elaboração própria.

Em relação à educação, o conjunto de STEM é altamente escolarizado (69,3% com superior completo e 7,8% com pós-graduação), porém com algumas variações. Ciências naturais (14,0%) e, sobretudo, Matemática (16,2%) reúnem as maiores proporções de pós-graduados, enquanto Engenharia se destaca pelo maior percentual de superior completo (76,6%) e menor avanço para a pós-graduação (6,9%). Tecnologia, por outro lado, agrega um contingente relativamente maior com médio completo (13,0%) e superior incompleto (13,9%), indicando portas de entrada associadas à formação técnica e à graduação em andamento.

No que se refere às características dos estabelecimentos, a Tabela 4 mostra que os vínculos de trabalho em STEM estão fortemente concentrados no Sudeste (62,8%), mas com nuances entre as subáreas. Tecnologia é a mais concentrada nessa macrorregião (65,1%) e tem a menor presença relativa no Norte (3,0%) e no Nordeste (9,0%). Ciências naturais e Engenharia, por sua vez, exibem distribuição um pouco menos concentrada: ambas superam a média nacional no Nordeste (13,1% e 12,1%, respectivamente) e no Norte (5,6% e 5,1%). Matemática combina um peso próximo à média no Sudeste (62,0%) com a maior participação relativa no Norte entre as subáreas (6,4%).

Quanto à natureza jurídica, predomina o emprego em entidades empresariais (80,0% no total), mas novamente com perfis distintos. Tecnologia é a mais empresarial (84,5%) e tem a menor presença no terceiro setor (4,4%). Matemática se destaca pelo maior peso da administração pública (30,6%), bem acima das demais, e por menor participação empresarial (59,9%), sinalizando vínculos mais frequentes em organizações de grande porte do setor público, provavelmente na educação. Ciências naturais combina base empresarial relevante (71,2%) com maior presença de entidades sem fins lucrativos (12,1%), enquanto Engenharia mantém um perfil empresarial (74,3%).

A estrutura setorial reforça a heterogeneidade. Enquanto Engenharia se ancora mais em indústria e construção, Matemática e Tecnologia são marcadamente intensivas em serviços. Ciências naturais mantém um perfil híbrido, acima da média em indústria e com participação em serviços alinhada ao total de STEM.

Por fim, o tamanho do estabelecimento aponta para a centralidade das organizações de grande porte no emprego de STEM: 59,1% dos vínculos estão em grandes empresas, proporção ainda maior em Matemática (71,4%). Tecnologia e Engenharia acompanham de perto a média (60,3% e 58,3% em grandes), enquanto Ciências naturais se distribui de forma relativamente mais pulverizada, com as maiores participações em micro (9,6%) e pequenas (16,2%) entre as subáreas.

Tabela 4: Distribuição percentual do número de vínculos ativos por características do estabelecimento e categorias STEM, Brasil - 2023

Variável/Categoria ocupacional:	Total STEM	Ciências naturais	Engenharia	Matemática	Tecnologia
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Região					
Sudeste	62,8%	60,3%	59,0%	62,0%	65,1%
Sul	15,7%	14,5%	16,3%	14,3%	15,7%
Nordeste	10,3%	13,1%	12,1%	10,1%	9,0%
Centro-Oeste	7,2%	6,5%	7,5%	7,1%	7,1%
Norte	3,9%	5,6%	5,1%	6,4%	3,0%
Natureza jurídica					
Administração pública	13,0%	16,5%	15,2%	30,6%	11,0%
Entidades empresariais	80,0%	71,2%	74,3%	59,9%	84,5%
Entidades sem fins lucrativos	6,1%	12,1%	7,7%	9,4%	4,4%
Pessoas físicas	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%
Organizações internacionais e outras	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Não identificado	0,8%	0,1%	2,6%	0,1%	0,1%
Sector de atividade econômica					
Agropecuária	0,6%	0,9%	1,5%	0,2%	0,2%
Comércio	6,0%	3,8%	4,5%	3,3%	7,2%
Construção	4,4%	1,0%	13,2%	0,7%	0,8%
Indústria	15,7%	21,1%	34,0%	4,7%	6,4%
Serviços	73,2%	73,2%	46,9%	91,0%	85,5%
Tamanho do estabelecimento					
Micro	5,2%	9,6%	5,9%	3,0%	4,3%
Pequena	12,9%	16,2%	13,5%	8,4%	12,2%
Média	22,7%	22,1%	22,2%	17,1%	23,2%
Grande	59,1%	52,1%	58,3%	71,4%	60,3%

Fonte: MTE – RAIS. Elaboração própria.

Em relação às características dos vínculos (Tabela 5), no agregado, 87,3% dos vínculos são CLT e 11,2% estatutários. Em Matemática, porém, o padrão é um pouco distinto: apenas 70,2% são CLT e 27,2% são estatutários, refletindo a maior inserção no setor público e no sistema universitário. Tecnologia segue a direção oposta, com o mais alto peso de CLT (89,1%) e o menor de vínculos estatutários (10,3%), sinalizando um mercado mais empresarial e privado. Ciências naturais ficam próximas da média, mas com uma fatia um pouco maior de vínculos classificados como “outros”, o que indica arranjos contratuais mais variados.

Tabela 5: Distribuição percentual do número de vínculos ativos por características dos vínculos e categorias STEM, Brasil - 2023

Variável/Categoria ocupacional:	Total STEM	Ciências naturais	Engenharia	Matemática	Tecnologia
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Tipo de vínculo					
CLT	87,3%	84,6%	85,4%	70,2%	89,1%
Estatutário	11,2%	12,2%	12,0%	27,2%	10,3%
Outros	1,5%	3,2%	2,5%	2,6%	0,6%
Tipo de ocupação					
Gerencial	11,7%	26,9%	5,2%	0,0%	12,8%
Pesquisa	2,7%	4,8%	6,3%	6,1%	0,6%
Professor no ensino profissional	7,2%	0,8%	8,7%	0,0%	7,7%
Professor no ensino superior	1,7%	7,6%	1,8%	19,1%	0,4%
Profissional	75,3%	56,4%	74,6%	74,8%	78,6%
Tecnólogo	1,3%	3,4%	3,3%	0,0%	0,0%

Fonte: MTE – RAIS. Elaboração própria.

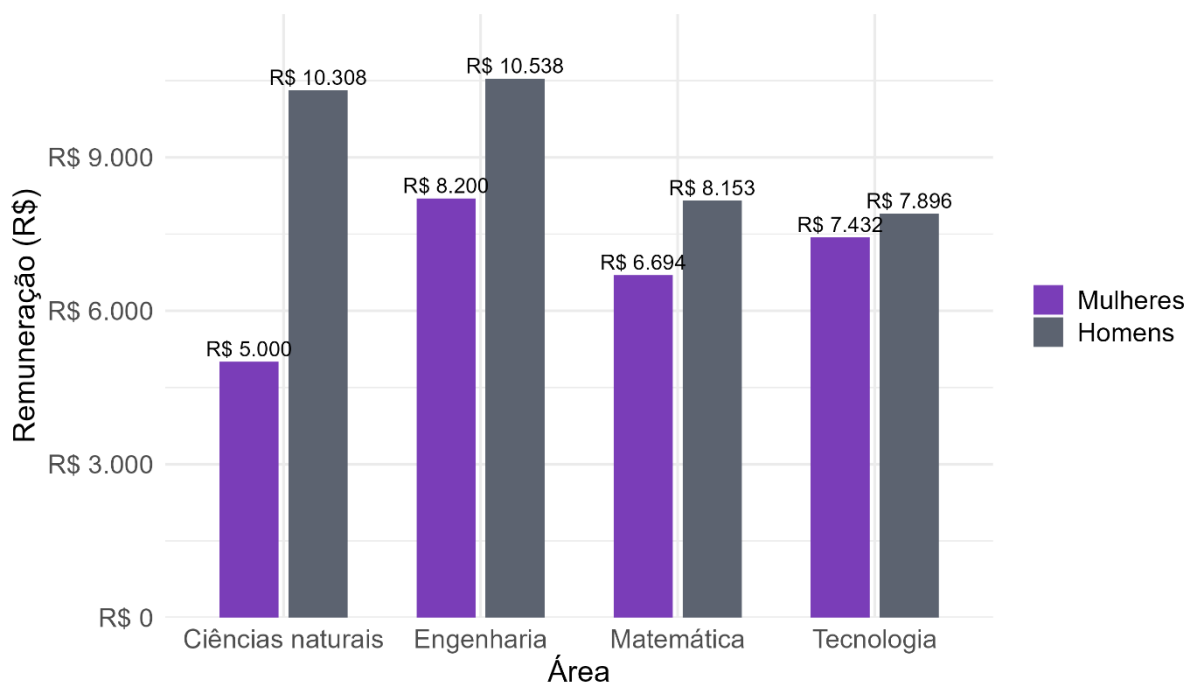
O tipo de ocupação explicita ainda mais essa heterogeneidade. A categoria “Profissional” é majoritária em todas as áreas (75,3% no total), mas cai substancialmente em Ciências naturais (56,4%), onde cresce a participação de funções gerenciais (26,9%) e acadêmico-científicas como pesquisa (4,8%) e docência no ensino superior (7,6%). Em Matemática, a orientação acadêmica é ainda mais nítida: 19,1% dos vínculos estão na docência universitária e 6,1% em pesquisa, ao passo que quase não há posições gerenciais (0,0%) ou no ensino profissional (0,0%)⁴, o que sugere carreiras centradas em universidades e institutos públicos. Em Engenharia e Tecnologia, o núcleo é majoritariamente “profissional” (74,6% e 78,6%, respectivamente), com perfis complementares: Engenharia combina presença relevante no ensino profissional (8,7%) e em pesquisa (6,3%), coerente com interfaces com indústria e inovação; Tecnologia, por sua vez, concentra-se no exercício profissional (78,6%), com menor peso de pesquisa (0,6%) e ensino superior (0,4%), mas participação expressiva no ensino profissional (7,7%), alinhada a trilhas formativas técnicas e de rápida empregabilidade. O baixo peso de “tecnólogos” no agregado (1,3%) contrasta com a presença um pouco maior em

⁴ Esta ausência se explica pelo fato de que não foi possível classificar ocupações de tipo gerencial ou de professor no ensino profissional na área de Matemática, a partir da CBO. Portanto a comparação com outras áreas deve ser feita com cautela.

Ciências naturais (3,4%) e Engenharia (3,3%), sugerindo nichos específicos de credenciais intermediárias nessas áreas.

O Gráfico 12 apresenta a mediana da remuneração de dezembro de 2022 nas categorias STEM, segundo sexo, evidenciando diferenças salariais significativas. Em todas as áreas, os homens recebem valores superiores às mulheres. As maiores disparidades são observadas em Ciências Naturais (R\$ 10.308 para homens e R\$ 5.000 para mulheres) e em Engenharia (R\$ 10.538 contra R\$ 8.200), enquanto em Matemática (R\$ 8.153 e R\$ 6.694) e Tecnologia (R\$ 7.896 e R\$ 7.432) as diferenças são relativamente menores.

Gráfico 12: Mediana da remuneração de dezembro por categoria STEM e sexo, Brasil - 2022

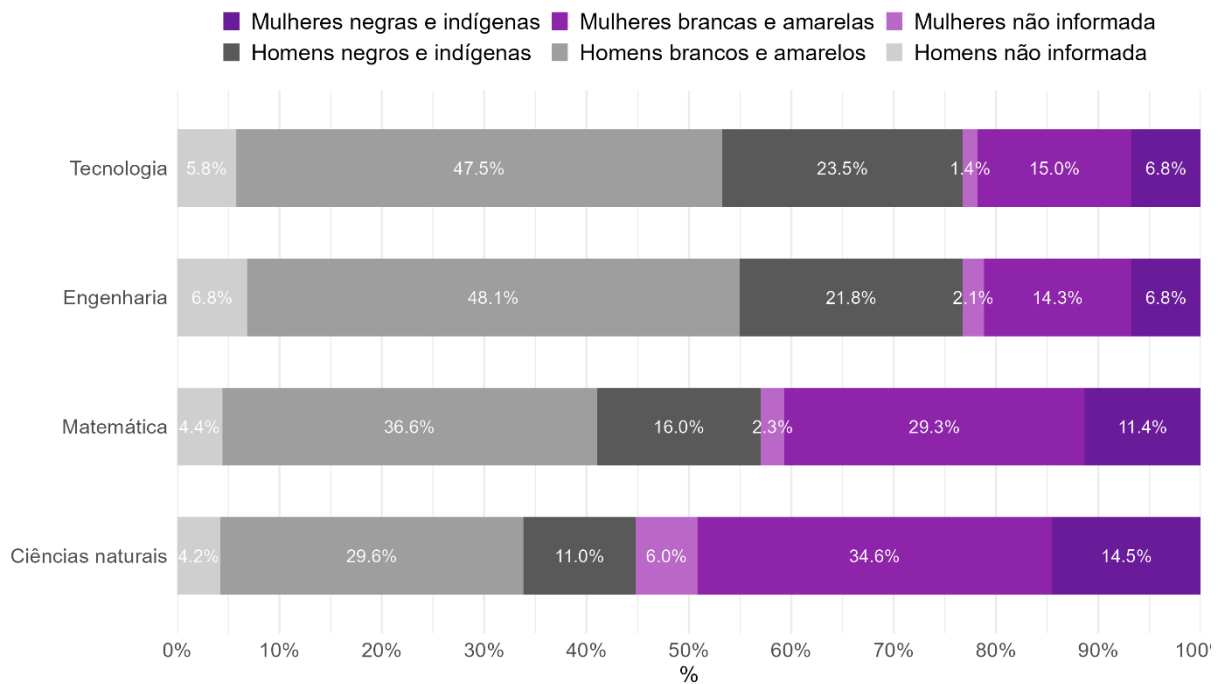


Fonte: MTE – RAIS. Elaboração própria.

O Gráfico 13 apresenta a distribuição percentual dos vínculos ativos em 2023 nas categorias STEM, considerando sexo e raça/cor. Observa-se que os homens brancos e amarelos concentram a maior parcela em todas as áreas, especialmente em Tecnologia (47,5%) e Engenharia (48,1%). Nessas áreas a presença de homens negros e indígenas também é superior às demais, sendo 23,5% e 21,8%, respectivamente. As mulheres, em todas as categorias, representam uma proporção significativamente menor, com exceção da área de Ciências Naturais. Nas áreas de Tecnologia e Engenharia, a participação de mulheres negras é de apenas 6,8%. Cumpre ressaltar o percentual mais elevado de raça/cor não informada especialmente entre as mulheres nas Ciências Naturais, o que pode impactar a análise. Apesar desta limitação,

esses dados evidenciam a heterogeneidade interna às áreas STEM no que diz respeito à interseção das desigualdades de gênero e raça/cor, que limita ainda mais a participação feminina, sobretudo de mulheres negras e indígenas nas áreas de Tecnologia e Engenharia.

Gráfico 13: Distribuição percentual de vínculos ativos por categoria STEM, sexo e raça/cor, Brasil - 2023



Fonte: MTE – RAIS. Elaboração própria.

4.4 Permanência no mercado de trabalho

Para investigar os determinantes da permanência em ocupações STEM, estimamos modelos de riscos proporcionais de Cox. A unidade de análise é o trabalhador que se encontrava empregado em ocupação STEM no início do período de observação. O tempo é mensurado em meses e, quando indicado, apresentado em anos para facilitar a leitura dos gráficos. O evento é a saída de STEM, definida como (i) transição para ocupação não-STEM ou (ii) desligamento do emprego formal. Observações que permanecem em STEM até o fim do acompanhamento foram tratadas como censuradas à direita.

Inicialmente, curvas de sobrevivência não paramétricas foram estimadas pelo Kaplan–Meier, comparando sexo e categorias ocupacionais. Em seguida, ajustamos um modelo de Cox

com covariáveis individuais, do estabelecimento e do vínculo. Os resultados são apresentados como razões de risco (*hazard ratios*, HR) com IC95%.

A função de risco condicional do indivíduo i no tempo t é dada por:

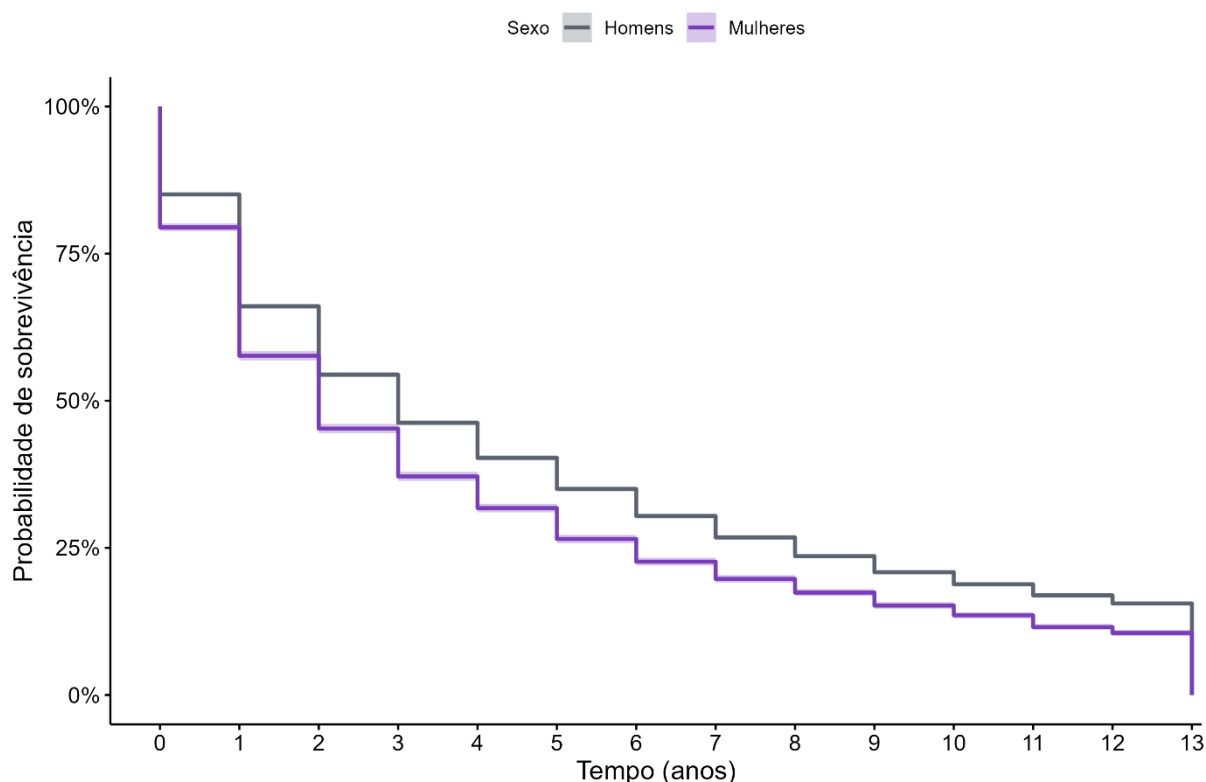
$$h_i(t | X_i) = h_0(t) \exp \left(\sum_{k=1}^p \beta_k X_{ik} \right)$$

em que $h_0(t)$ é o risco de base. Para cada covariável X , o efeito é $\exp(\beta_k)$ (HR), sendo valores >1 indicam maior risco instantâneo de saída; valores <1 , menor risco, mantidos constantes os demais fatores.

As covariáveis são as seguintes:

- Características individuais: *Sexo; Escolaridade e Raça/cor.*
- Características do estabelecimento: *Região; Setor de atividade; Porte; Natureza jurídica; Composição de gênero.*
- Características do vínculo: *Tipo de vínculo; Categoria STEM; Tipo de ocupação; Tipo de jornada; Remuneração; Tempo no emprego.*

No que se refere às curvas de sobrevivência por sexo, verifica-se que nos campos STEM, nota-se que as mulheres apresentam uma probabilidade de sobrevivência sistematicamente inferior à dos homens desde os primeiros anos após a entrada no mercado (Gráfico 14). A queda mais acentuada nos dois primeiros anos indica que elas estão mais expostas à saída precoce ou à maior rotatividade nos vínculos. À medida que o tempo avança, a diferença entre as curvas se mantém: entre o terceiro e o sexto ano de observação, a distância entre homens e mulheres é mais nítida, sugerindo que as barreiras à permanência não se restringem à inserção inicial, mas também ao longo das trajetórias.

Gráfico 14: Probabilidade de sobrevivência nas áreas STEM por sexo, Brasil – 2010 a 2023

Fonte: MTE – RAIS. Elaboração própria.

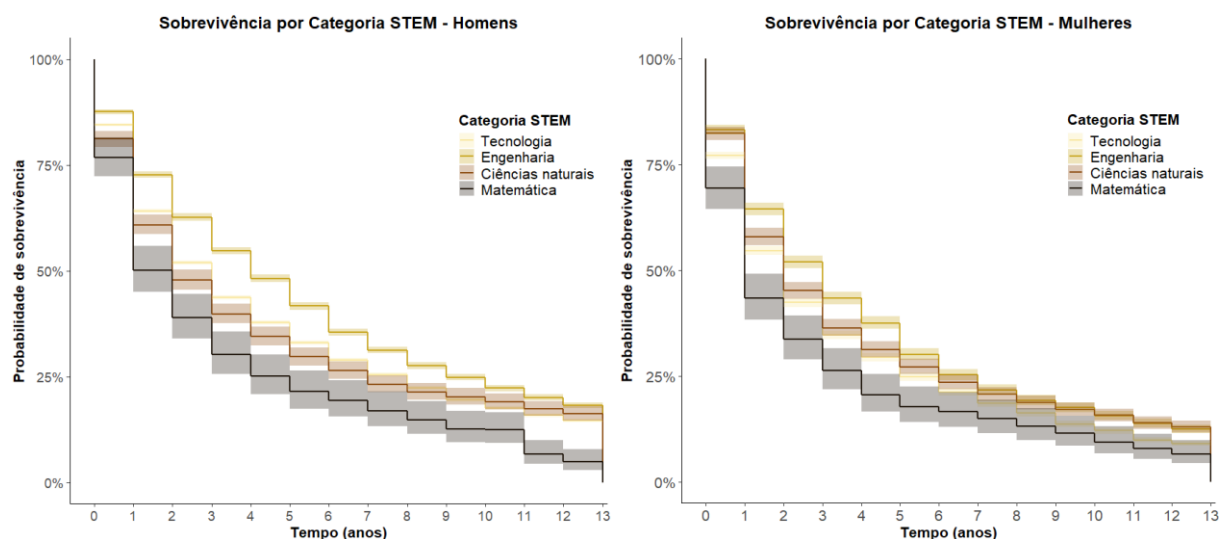
A mesma análise foi feita para as demais categorias ocupacionais (Cuidados, Humanidades e Negócios e Administração), de modo a compreender se essa dinâmica é um padrão geral e os resultados estão relatados nos Gráficos 21 a 24 no Apêndice B. O que se conclui a partir das demais curvas de sobrevivência é que de fato as ocupações STEM condicionam as mulheres a uma menor permanência nessas áreas. Para as áreas de Cuidados, o padrão é inverso. As mulheres apresentam maior probabilidade de permanência no emprego formal em comparação aos homens. Esse resultado pode estar associado tanto à forte concentração de mulheres nesse segmento quanto à relativa estabilidade que essas ocupações oferecem por meio do emprego no setor público. Além disso, trata-se de áreas em que frequentemente se observa maior previsibilidade e flexibilidade na jornada, o que pode favorecer especialmente mulheres que precisam conciliar trabalho e responsabilidades familiares. Já nas áreas de Humanidades e Negócios, Administração e Outros, as curvas de sobrevivência de homens e mulheres são bastante próximas, sem diferenças relevantes ao longo do período.

Após verificar que as áreas STEM como um todo apresentam uma permanência mais baixa no mercado de trabalho quando comparadas a outros campos ocupacionais, é relevante investigar se há heterogeneidade interna entre suas subáreas. O Gráfico 15 apresenta as curvas de sobrevivência por categoria ocupacional específica nas áreas STEM, para homens e mulheres, respectivamente.

Entre os homens, a Engenharia se destaca como a área com maior probabilidade de sobrevivência ao longo do tempo, evidenciando que os vínculos nesse setor tendem a ser mais duradouros. Em seguida, aparecem Tecnologia e Ciências Naturais, com curvas bastante próximas. Já Matemática apresenta os menores níveis de permanência, com queda acentuada nos primeiros anos.

No caso das mulheres, o padrão geral é semelhante ao observado entre os homens, mas duas especificidades se destacam. A primeira é que, de modo consistente, as probabilidades de permanência são menores para as mulheres em todas as subáreas STEM. Em segundo lugar, as curvas de sobrevivência apresentam menor distância entre si e, nos anos finais, tendem a convergir ainda mais. Isso sugere que, em termos de permanência, não há tanta heterogeneidade entre as áreas STEM para as mulheres, como ocorre entre os homens. Por fim, observa-se um comportamento levemente distinto da área de Tecnologia, que para as mulheres aparece de forma sistemática como a terceira em menor probabilidade de permanência, independentemente do período analisado.

Gráfico 15: Probabilidade de sobrevivência por áreas STEM e sexo, Brasil – 2010 a 2023



Fonte: MTE – RAIS. Elaboração própria.

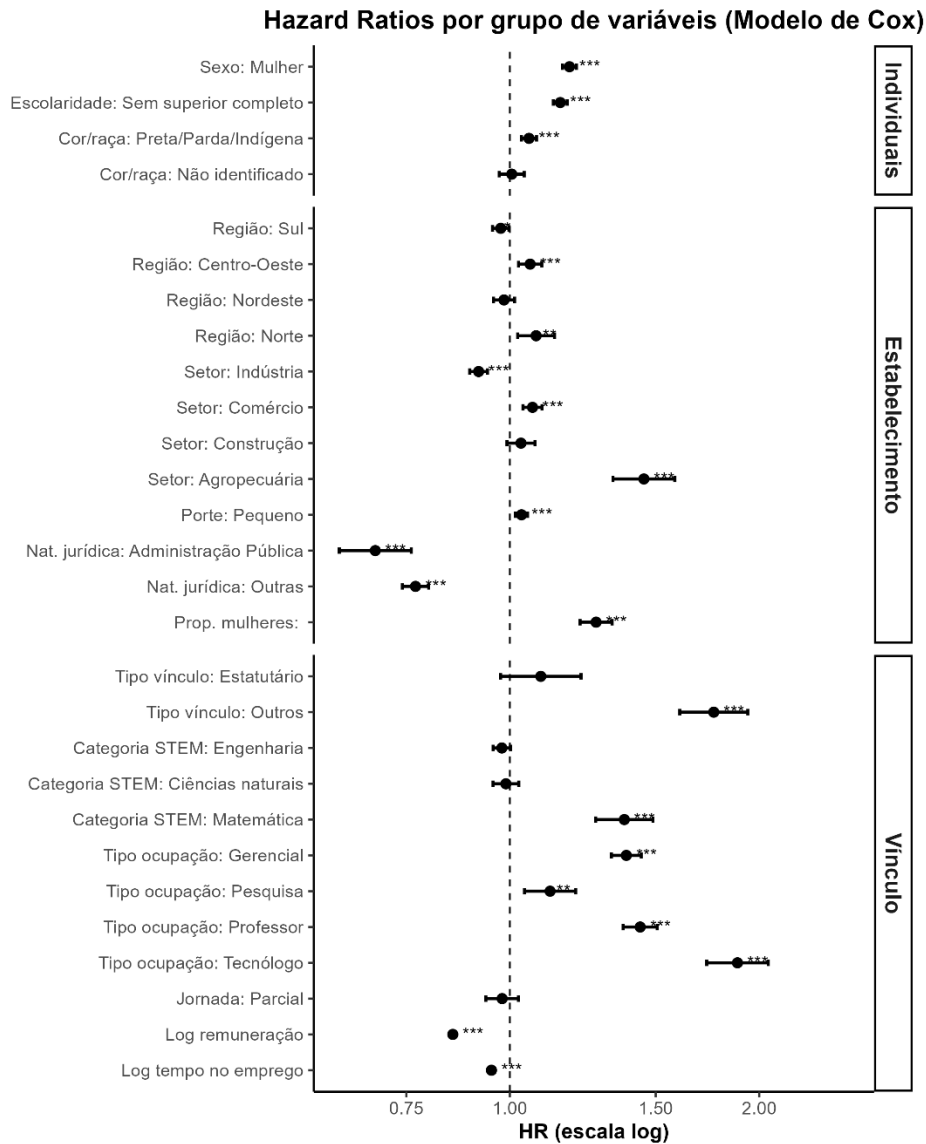
A fim de compreender os determinantes da permanência nas ocupações STEM, foram estimados modelos de riscos proporcionais de Cox, incorporando covariáveis individuais, do estabelecimento e do vínculo. A Figura 2 sintetiza os fatores associados ao risco instantâneo de saída das ocupações STEM, controlando por todas as covariáveis.

Em relação às características individuais, observa-se risco maior entre mulheres e entre trabalhadores sem ensino superior completo. Pessoas pretas/pardas/indígenas também apresentam risco significativamente maior de saída quando comparadas à categoria de referência (brancos).

No que se refere às características do estabelecimento, locais de trabalho no Centro-Oeste e Nordeste exibem maior risco de saída do que a região de referência (Sudeste); o mesmo ocorre nos setores de Comércio e Construção, com destaque para a Agropecuária, onde o risco é substancialmente superior em relação à referência (Serviços). Em contraste, vínculos na Administração Pública (e, em menor magnitude, “outras” naturezas jurídicas) estão associados a menor risco de saída. Estabelecimentos de porte pequeno também apresentam risco menor que a categoria de referência. Já a maior proporção de mulheres no estabelecimento associa-se a risco mais alto de saída de STEM.

Por fim, as características dos vínculos também apresentam efeitos significativos. Vínculos classificados como “outros” têm risco maior de saída em relação ao tipo de vínculo de referência. Entre as categorias STEM, Matemática (e, em menor grau, Engenharia) apresentam risco mais elevado do que a categoria de referência (Tecnologia), enquanto Ciências naturais fica próxima da neutralidade. Por tipo de ocupação, todas as categorias mostram risco maior de saída, quando comparadas à categoria de Profissionais. Por outro lado, maiores remunerações e maior tempo no emprego reduzem de forma consistente o risco de saída. A jornada parcial não apresentou efeito conclusivo.

Figura 2: Efeitos das variáveis individuais, do estabelecimento e do vínculo sobre a probabilidade de sobrevivência em STEM



Fonte: MTE – RAIS. Elaboração própria.

Leitura dos coeficientes. Valores $HR > 1$ indicam aumento e $HR < 1$ redução do risco instantâneo de sair de STEM, mantidos constantes os demais fatores. Os asteriscos no gráfico marcam a significância estatística (* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$).

Categorias de referência: sexo = homem; escolaridade = com superior completo; cor/raça = branca; categoria STEM = tecnologia; natureza jurídica = privada.

Conclusão

Este capítulo buscou descrever de forma abrangente as áreas STEM no Brasil, desde o acesso ao ensino superior, passando pela transição inicial para o mercado de trabalho formal, até a inserção ocupacional e a permanência ao longo do tempo. Os resultados mostraram, em primeiro lugar, que a expansão educacional nas áreas STEM não se traduziu em mudanças substantivas na composição das matrículas do ensino superior, mantendo-se desigualdades de gênero já evidenciadas na literatura. Em segundo lugar, verificou-se que, no momento da transição para o trabalho, as diferenças entre homens e mulheres se acentuam: enquanto os homens em STEM apresentam maior empregabilidade e menor risco de *mismatch*, as mulheres enfrentam maiores barreiras de inserção e, sobretudo, de adequação entre sua formação e as ocupações exercidas.

No mercado de trabalho formal, a análise evidenciou a heterogeneidade entre campos ocupacionais. A engenharia e a tecnologia emergem como áreas de maior absorção e estabilidade no geral, enquanto a matemática se mostra mais vulnerável a descontinuidades. Ainda assim, a permanência feminina se mantém em níveis inferiores em relação à masculina, indicando que as desigualdades de gênero não se restringem ao ingresso, mas se reproduzem também na capacidade de sustentação das carreiras ao longo do tempo.

Apesar da riqueza proporcionada pelo uso de dados longitudinais, é importante reconhecer as limitações da abordagem centrada na sobrevivência. Os modelos empregados permitem observar a saída dos vínculos formais, mas não captam os movimentos de retorno ao mercado de trabalho, tampouco as transições entre diferentes ocupações, que podem compor trajetórias ocupacionais mais complexas. Assim, o quadro apresentado oferece um retrato consistente dos padrões de acesso, inserção e permanência em STEM, mas ainda não esgota a compreensão das transições, fluxos e dinâmicas de trajetórias completas.

Por essa razão, no próximo capítulo ampliaremos a análise, deslocando o foco da saída isolada para a observação das trajetórias completas. Por meio do estudo das transições e do uso de técnicas de análise de sequências, será possível explorar os caminhos ocupacionais percorridos por homens e mulheres em STEM, captando sua diversidade e complexidade.

5. TRAJETÓRIAS OCUPACIONAIS DE MULHERES EM STEM NO BRASIL

Introdução

A passagem da abordagem transversal para a longitudinal constitui uma inflexão teórico-metodológica: deixa-se de “fotografar” indivíduos em um instante para acompanhar processos no tempo. A análise longitudinal pode assumir múltiplas formas, entre as quais se destaca a abordagem de trajetórias. Em trajetórias ocupacionais, isso significa estudar transições e fluxos entre estados de ocupação.

Este capítulo acrescenta um nível adicional de complexidade à análise empírica do Capítulo 4. O objetivo é compreender as nuances dos percursos em STEM, lançando luz sobre diferentes tipos de trajetórias, formadas por sequências e transições individuais diversas. Aqui, importa não apenas conhecer os pontos de partida e de chegada, mas sobretudo o que ocorre ao longo dos percursos.

Primeiramente, discutimos como a abordagem de trajetórias ocupacionais tem sido mobilizada em diferentes tradições de pesquisa, destacando suas potencialidades para o estudo de gênero e trabalho. Em seguida, apresentamos os métodos utilizados na análise das trajetórias neste trabalho, com ênfase na análise de sequências. Por fim, expomos os resultados empíricos e refletimos sobre suas implicações para o entendimento das desigualdades de gênero em STEM no Brasil.

5.1. Trajetórias ocupacionais como sequências de eventos

As trajetórias ocupacionais podem ser compreendidas como sequências de eventos sociais, isto é, ocorrências ordenadas de estados que se articulam ao longo do curso de vida profissional (Abbott, 1990). Essa abordagem permite investigar não apenas os pontos de chegada, mas sobretudo os caminhos percorridos.

A literatura distingue duas tradições principais no estudo de sequências. A primeira, é a análise da história de eventos (*event history analysis*), que compreende um conjunto de métodos estatísticos para estudar o tempo até que um evento aconteça e os fatores que afetam esse tempo. Nesta abordagem, o foco é em quando ocorrem transições específicas e quanto duram os estados, modelando o risco e efeitos de covariáveis. Uma limitação central desta abordagem é

que certos tipos de sequências exigem uma modelagem que leve em conta toda a informação, não apenas decisões estocásticas passo-a-passo. Adaptando o exemplo sugerido por Abbott e Hrycak (1990), pensemos no caso de uma engenheira que deixa uma ocupação STEM para atuar em um posto administrativo fora de STEM após o nascimento do primeiro filho. Uma abordagem clássica de cadeias de Markov suporia que, a cada período (ano, mês ou outra medida), a probabilidade de essa trabalhadora permanecer fora de STEM é a mesma, e que a chance de retorno depende apenas do estado atual. Contudo, é razoável supor que a probabilidade de retornar à carreira técnica depois de dois anos fora de STEM seja muito diferente dessa probabilidade após dez anos.

A segunda abordagem, conhecida como análise de sequências (*sequence analysis*) compara trajetórias inteiras para identificar padrões comuns (Abbott e Hrycak, 1990), usando medidas de similaridade e agrupamento, sem modelar explicitamente transições e durações. Ao tratar a sequência como um todo, é mais adequada para captar fenômenos como a dependência de trajetória e contexto. Nesse sentido, acompanha a proposta de Aisenbrey e Fasang (2010) de pensar “eventos em contexto” por meio de uma perspectiva holística das trajetórias, em vez de focar em eventos isolados ou apenas atributos variáveis dos indivíduos.

Para operacionalizar essa abordagem, a técnica de *Optimal Matching Analysis (OMA)* foi amplamente difundida em pesquisas de carreiras e mobilidade social (Abbott e Hrycak, 1990). Inspirada em métodos de alinhamento de sequências biológicas, a OMA calcula a distância entre trajetórias a partir das operações necessárias para transformar uma sequência em outra, através de substituições, inserções e deleções (*indel operations*). Quanto menor o número ou custo dessas operações, mais semelhantes são os percursos. As distâncias obtidas com a OMA servem de base para procedimentos analíticos subsequentes, como o agrupamento (*clustering*) de trajetórias, que permite identificar tipos ideais de percursos.

O uso da análise de sequências apresenta vantagens centrais para o estudo trajetórias ocupacionais. Em primeiro lugar, permite analisar percursos completos, captando simultaneamente a ordem temporal, a duração e as transições entre estados. Além disso, a técnica favorece a comparação entre grupos sociais distintos, por exemplo homens e mulheres.

Por outro lado, a OMA envolve limitações e desafios metodológicos que devem ser reconhecidos. Um primeiro aspecto refere-se à definição dos custos de substituição entre estados, que não segue critérios universalmente estabelecidos e pode influenciar os resultados. Outro desafio é o tratamento de lacunas (*missing data*), especialmente relevante em bases administrativas e longitudinais. Além disso, os agrupamentos obtidos por meio da OMA não

devem ser interpretados como representações “naturais” dos percursos, mas como construções analíticas dependentes das escolhas do pesquisador (Halpin e Chan, 1998). Finalmente, embora a análise de sequências seja poderosa para descrição e identificação de padrões, seu potencial explicativo é limitado. Por este motivo, a análise de sequências é frequentemente combinada com outras técnicas de estatística inferencial.

Diversos estudos têm recorrido à análise de sequências para compreender as trajetórias ocupacionais, destacando-se os trabalhos clássicos de Abbott e Hrycak (1990), que aplicaram o OMA às carreiras de músicos, e de Abbott e Tsay (2000), que reforçaram seu potencial analítico para o estudo das carreiras. Pesquisas mais recentes ampliaram esse escopo, aplicando a técnica a diferentes contextos e populações.

No contexto europeu, Vinkenburg *et al.* (2020) investigaram as carreiras de pesquisadores e pesquisadoras por meio da análise de sequências, identificando padrões de mobilidade institucional e progressão na carreira acadêmica. Os resultados apontam cinco padrões distintos tanto para iniciantes quanto para seniores, evidenciando que não há uma “trajetória ideal” única.

Em outra perspectiva, Witteveen e Westerman (2023) observaram as trajetórias ocupacionais no mercado de trabalho sueco, incorporando as dimensões de coorte, gênero e classe parental. A análise revelou que as mulheres mostram maior propensão a movimentos horizontais, mas, nas coortes mais recentes, também aumentaram sua inserção em trajetórias de alta qualificação. Os homens, em média, têm maior probabilidade de seguir a via “*upgraded*”, embora os mais jovens também migrem para caminhos horizontais. Quanto à origem social, o efeito da classe dos pais persiste.

Bartsch *et al.* (2024) exploram a relação entre setor e volume de emprego durante e após a formação doutoral na Alemanha. A análise de sequências indica que as trajetórias de homens e mulheres seguem padrões semelhantes, mas a prevalência de sequências específicas difere substancialmente por gênero. As regressões mostram ausência de diferença global por gênero no setor de emprego após a conclusão do doutorado quando se controla pela experiência setorial prévia e pelas subáreas de STEM. Contudo, ao distinguir entre homens, mulheres sem filhos e mães, observa-se que mães têm maior probabilidade de permanecer no setor universitário. Nos anos subsequentes ao doutorado, mulheres sem filhos e mães estão significativamente menos frequentemente em tempo integral do que os homens.

Dlouhy e Froidevaux (2024), por sua vez, aplicaram a análise de sequências a uma amostra de 1.512 graduados em STEM, acompanhados durante dez anos após a conclusão do

curso. Os autores identificaram seis padrões de carreira: três contínuos (STEM, parte-STEM e não-STEM) e três de mudança (híbrido, *boomerang* e *dropout*). Entre os principais achados está a diferença de gênero, já que mulheres apresentaram maior probabilidade de seguir trajetórias *não-STEM* em comparação aos homens, embora não tenham sido observadas diferenças significativas no padrão *dropout*. Além disso, transições para ocupações não-STEM, em certos casos, estiveram associadas a maior sucesso objetivo de carreira, indicando que o abandono do STEM não equivale necessariamente a fracasso profissional.

No contexto brasileiro, Araújo (2016) analisou as trajetórias ocupacionais de 9.041 jovens engenheiros recém-formados, utilizando dados da RAIS e métodos de análise de sequências. O estudo identificou diferentes trajetórias laborais: algumas ascendentes, com promoções e posições gerenciais, outras mais frágeis, envolvendo estagnação, variações salariais ou deslocamentos laterais nos cargos. O autor mostra que, embora a formação em engenharia tenha crescido, persistem desigualdades na consolidação das carreiras, associadas a fatores como setor de atuação, porte da empresa e condições institucionais. Há também indícios de que a variável sexo pode influenciar essas diferenças, embora esse resultado não seja destacado como central no artigo.

Em conjunto, esses trabalhos evidenciam o potencial da análise de sequências para o estudo de trajetórias ocupacionais. A intenção aqui não é realizar uma revisão exaustiva da literatura sobre o tema, mas sim ilustrar como o método tem sido aplicado em diferentes contextos e, sobretudo, ressaltar sua adequação ao objeto desta pesquisa.

5.2 Métodos

Para a análise das trajetórias ocupacionais, utilizam-se dois registros administrativos, com dados individualizados, que possibilitam o acompanhamento dos indivíduos ao longo do tempo. O período de análise compreende os anos de 2010 a 2023. As fontes de dados, bem como a estratégia de tratamento das informações e a metodologia adotada, serão detalhadas a seguir.

5.2.1 Dados

Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)

A Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) consiste na principal fonte de informações sobre o mercado de trabalho formal brasileiro. Trata-se de um registro administrativo, cujas informações são coletadas e mantidas pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). A RAIS foi instituída pelo Decreto nº 76.900, de 2 de dezembro de 1975, com a finalidade de suprir as necessidades de controle, estatística e informações das entidades governamentais da área social.

As informações da RAIS são prestadas pelas empresas anualmente e possuem abrangência geográfica nacional, com a possibilidade de desagregação das informações a nível municipal. A base de dados da RAIS é estruturada de modo que é possível relacionar informações detalhadas dos estabelecimentos formais, dos trabalhadores e seus vínculos de trabalho. As estatísticas provenientes da RAIS são mantidas e divulgadas anualmente pelo Ministério do Trabalho e Emprego. A base desidentificada é disponibilizada publicamente com a possibilidade de acesso via consulta online ou microdados. Já a base identificada pode ser acessada mediante assinatura de acordo de cooperação técnica. No presente trabalho utilizamos a base identificada, que permite o acompanhamento de indivíduos e empresas ao longo do tempo.

No âmbito da RAIS, a classificação Brasileira de Ocupações (CBO) é utilizada como ferramenta fundamental para a análise de trajetórias ocupacionais, na medida em que ela serve de base para a classificação das ocupações e agrupamento de categorias que são utilizadas ao longo de toda a análise empírica. Esta classificação foi detalhada no Capítulo 2 desta tese. Além da categoria ocupacional, a CBO permite identificar o tipo de ocupação, informação que é usada como variável explicativa para os padrões de trajetórias ocupacionais, conforme descrito a seguir.

Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica – CNPJ

Além da RAIS, utiliza-se dados provenientes do Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ) gerenciado pela Secretaria Especial da Receita Federal do Brasil (RFB)⁵. Esta base armazena informações cadastrais das pessoas jurídicas e outras entidades de interesse das administrações tributárias da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. A periodicidade de atualização dos dados é mensal e a base disponibilizada contém a informação mais atualizada⁶. Para fins de análise das trajetórias ocupacionais, foram utilizadas as informações identificadas referentes aos sócios de empresas cadastradas, a partir do CPF e do CNPJ declarados.

5.2.2. Estratégia metodológica

I. Definição da coorte

Optou-se por acompanhar a coorte de indivíduos nascidos entre 1985 e 1989, ou seja, que tinham entre 21 e 25 anos de idade no período inicial (2010). Esta escolha se justifica por dois motivos. O primeiro é que interessa verificar os processos de continuidades e rupturas no início da carreira profissional. Segundo dados do INEP, em 2010, a idade mediana de conclusão dos cursos superiores era de 24 anos. Portanto, entende-se que aos 25 anos os jovens estão experienciando os primeiros anos no mercado de trabalho formal após a formatura e possuem experiência profissional similar. O segundo motivo é que ao fixar a faixa etária, permite-se controlar a análise temporal de acordo com os processos característicos de cada etapa do ciclo de vida. Como a base utilizada compreende um período de 14 anos, é possível captar eventos como a transição do ensino superior para o trabalho, a maternidade e as progressões na carreira. Além da idade, fixamos também a categoria ocupacional. Portanto, a coorte analisada é composta por pessoas entre 21 e 25 anos, que estavam empregadas em uma ocupação STEM em 2010. No total a amostra compreende 63.635 indivíduos, dos quais 48.353 são homens (76%) e 15.300 mulheres (24%).

⁵ Dados abertos disponíveis em: <https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/cadastro-nacional-da-pessoa-juridica---cnpj>.

⁶ A data de referência é a data da última extração realizada pela RFB até o momento de escrita desta tese, qual seja 12/05/2025.

II. Construção do painel longitudinal

As bases de dados anuais identificadas da RAIS para o período de 2010 a 2023 foram insumos para a construção de um painel longitudinal, cuja chave de identificação utilizada foi o CPF dos trabalhadores. Para o caso de trabalhadores que possuíam mais de um vínculo no ano, selecionamos o vínculo principal, que é aquele com maior remuneração e mais horas trabalhadas. Além disso, foram deletadas as observações com campo de CPF inválido.

Além das variáveis originais das RAIS, o painel contém informações relativas à inscrição do trabalhador na base de sócios da Receita Federal, obtidas a partir do cruzamento com a chave CNPJ. Portanto, para cada ano, temos a informação se o trabalhador possuía um CNPJ ativo na Receita Federal, independentemente de ter um vínculo ativo ou não na RAIS.

III. Definição dos estados anuais e análise das sequências individuais

Na análise de sequências, cada estado representa a posição ocupada pelo indivíduo em determinado momento, refletindo, por exemplo, sua situação ocupacional, educacional ou familiar. Neste estudo, os estados foram definidos com base nas categorias ocupacionais apresentadas no Capítulo 2, atribuídas a cada indivíduo em cada ano, de forma a capturar suas condições no mercado de trabalho ao longo do tempo. Adicionalmente, foram qualificados os casos de indivíduos sem vínculo formal registrado na RAIS, distinguindo entre aqueles que mantinham CNPJ ativo na Receita Federal em cada ano, o que possibilita identificar situações de empreendedorismo ou outras formas de relações de trabalho, como é o caso da “pejotização”.

O Quadro 5 apresenta a descrição dos estados anuais para análise de sequências. Assim, temos que em cada ano, cada indivíduo da amostra assume um dos oito estados definidos, podendo estar em uma ocupação de nível superior nas áreas STEM, Cuidados, Humanidades ou Negócios e Administração; em uma ocupação de nível técnico; em uma ocupação de nível básico; sem vínculo na RAIS, mas com CNPJ ativo na Receita Federal; ou sem vínculo na RAIS e sem CNPJ ativo na Receita Federal.

Quadro 5: Descrição dos estados anuais para análise de sequências

Código	Estado anual	Grande grupo ocupacional CBO
A	Ocupação de nível superior nas áreas STEM	1 e 2
B	Ocupação de nível superior nas áreas de Cuidados	1 e 2
C	Ocupação de nível superior nas áreas de Humanidades	1 e 2
D	Ocupação de nível superior nas áreas de Negócios e Administração	1 e 2
E	Ocupação de nível técnico	3
F	Ocupação de nível básico	4 a 9
G	Sem vínculo na RAIS, com CNPJ ativo na Receita Federal	Não se aplica
H	Sem vínculo na RAIS, sem CNPJ ativo na Receita Federal	Não se aplica

Fonte: MTE – CBO. Elaboração própria.

A partir da combinação desses estados anuais, constroem-se as sequências individuais, que representam as trajetórias completas dos indivíduos ao longo do período de observação, registrando a sucessão de estados vivenciados. Cada sequência é composta por um conjunto de transições entre os estados anuais. O Quadro 6 ilustra o formato da base de dados, estruturada a partir as sequências individuais.

Quadro 6: Ilustração das sequências individuais

ID	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
2	A	A	A	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A
3	A	E	E	E	E	A	A	A	H	H	H	H	H	H
4	A	A	F	F	F	F	G	G	G	G	G	G	G	G
5	A	H	H	A	A	A	A	A	H	H	H	H	H	H

IV. Tipologia de trajetórias

As sequências individuais compõem trajetórias que, quando analisadas em conjunto, permitem identificar padrões recorrentes ou tipos ideais de trajetórias ocupacionais. A análise é realizada de forma separada para homens e mulheres. Esta opção metodológica justifica-se pelo objetivo de aprofundar a compreensão das especificidades das trajetórias femininas. Considerando que as mulheres representam uma minoria nas áreas STEM, sua análise agregada

ao conjunto total poderia levar à diluição de características importantes, dificultando a identificação de padrões próprios de sua inserção e permanência nessas áreas.

Para comparar as trajetórias dentro de cada subgrupo, calculamos medidas de dissimilaridade entre sequências por meio do OMA, que quantifica o custo mínimo para transformar uma sequência em outra por substituições e inserções/deleções (indels). Neste trabalho, adotamos um custo constante (=1) para substituições e $\text{indel} = 1$, embora o método também permita definir custos derivados das taxas de transição ou de características dos estados. A distância calculada pelo OMA resume o quanto as trajetórias são semelhantes.

Em seguida, aplica-se algoritmos de clusterização à matriz de distâncias para identificar grupos de trajetórias similares. Para o subgrupo feminino, utilizamos o método hierárquico de Ward, amplamente empregado em análise de sequências por minimizar a variância intra-cluster e facilitar a interpretação, sendo particularmente adequado quando é viável calcular e armazenar a matriz completa de dissimilaridades.

Para o subgrupo masculino, o volume amostral tornou impraticável a aplicação do método hierárquico de Ward, devido ao elevado custo de memória e processamento associado ao cálculo da matriz completa de dissimilaridades. Nesse contexto, optou-se pelo uso do algoritmo CLARA (*Clustering Large Applications*), que consiste em uma adaptação do PAM baseada em subamostragem representativa. Segundo Studer, Sadeghi & Tochon (2024), o CLARA constitui uma alternativa metodológica eficiente para a análise de sequências em bases de grande porte.

V. *Análise inferencial*

Após a identificação das tipologias de trajetórias ocupacionais por meio da análise de sequências e do procedimento de clusterização, a etapa seguinte consiste em examinar os fatores associados à probabilidade de pertencimento a cada tipo de trajetória. Para tanto, empregou-se a regressão logística multinomial, adequada para situações em que a variável dependente assume mais de duas categorias.

Nesse modelo, estima-se as razões de chances relativas de um indivíduo estar em determinada trajetória ocupacional j , em comparação com a categoria de referência J . A trajetória de referência foi definida como a trajetória de estabilidade nas áreas STEM, considerada a mais estável e desejável do ponto de vista ocupacional.

A formulação geral do modelo é:

$$\ln\left(\frac{P(Y_i = j)}{P(Y_i = J)}\right) = \beta_{0j} + \beta_{1j}X_{1i} + \beta_{2j}X_{2i} + \dots + \beta_{kj}X_{ki}, \quad j = 1, 2, \dots, J - 1$$

Em que:

- $P(Y_i = j)$ representa a probabilidade do indivíduo i estar na trajetória j ;
- $P(Y_i = J)$ é a probabilidade de estar na trajetória de referência (estabilidade em STEM);
- β_{0j} é o intercepto específico da categoria j ;
- β_{kj} são os coeficientes estimados para as covariáveis X_{ki} ;
- as razões de chances (*odds ratios*) são obtidas pela exponenciação dos coeficientes $\exp(\beta_{kj})$, permitindo interpretar o efeito marginal de cada covariável na chance relativa de pertencimento a cada tipo de trajetória, em comparação à referência.

As variáveis explicativas incluídas no modelo contemplam características individuais, dos estabelecimentos e dos vínculos empregatícios, conforme detalhado no Quadro 7.

Na dimensão individual, a escolaridade foi incluída para explorar o efeito do investimento em capital humano nos campos STEM. Embora a maioria das ocupações nesses setores requeira nível superior, vimos no Capítulo 4 que há uma proporção não desprezível de trabalhadores sem diploma universitário, especialmente na área de Tecnologia. A variável de raça/cor foi incorporada para captar desigualdades interseccionais que se sobrepõem ao gênero. Já as variáveis referentes à licença-maternidade permitem identificar o impacto (ainda que de forma parcial) da maternidade nos percursos profissionais. Cumpre ressaltar que esta é a única informação de caráter familiar presente na RAIS, restrita ao afastamento por licença logo após o parto e não contempla, portanto, situações em que a mulher teve outros filhos, mas não possuía vínculo ativo no período analisado.

Na dimensão do estabelecimento, incluímos a região geográfica e o setor de atividade econômica. O porte e a natureza jurídica das organizações também podem influenciar oportunidades de estabilidade e progressão, já que grandes empresas e instituições públicas tendem a oferecer trajetórias mais lineares e estáveis em comparação a pequenas organizações do setor privado. A proporção de mulheres no estabelecimento, por sua vez, capta a composição de gênero nos espaços de trabalho, fator que pode influenciar a permanência e ascensão de mulheres.

Na dimensão do vínculo, variáveis como tipo de contrato, remuneração e tipo de jornada na entrada foram incluídas por se relacionarem diretamente às condições de trabalho. A categoria específica de STEM pressupõe que a distribuição de mulheres não é homogênea entre áreas, enquanto o tipo de ocupação busca captar assimetrias dentro das próprias ocupações. Por fim, o tempo no emprego foi incluído como indicador de experiência acumulada, frequentemente associado à maior estabilidade e maiores chances de progressão.

Quadro 7: Variáveis explicativas dos modelos multinomiais

Dimensão	Variável	Categorias
Individual	Escolaridade (2010)	Com ensino superior completo Sem ensino superior completo
	Raça/cor (2010)	Branca/Amarela Preta/Parda/Indígena Não identificada
	Ocorrência de pelo menos uma licença maternidade em todo o período (somente mulheres) (2010-2023)	Zero licenças maternidade Pelo menos uma licença mat.
	Quantidade de licenças maternidade em todo o período (somente mulheres) (2010-2023)	Contínua
Estabelecimento	Região (2010)	Sudeste Sul Centro-Oeste Nordeste Norte
	Setor de atividade econômica (2010)	Serviços Indústria Comércio Construção Agropecuária
	Porte (2010)	Grande/médio Pequeno
	Natureza jurídica (2010)	Empresa privada Administração Pública Outras
	Proporção de mulheres no estabelecimento (2010)	Contínua
Vínculo	Tipo de vínculo (2010)	CLT Estatutário Outros
	Categoria específica STEM (2010)	Tecnologia Engenharia Ciências naturais Matemática
	Tipo de ocupação (2010)	Profissional Gerencial Pesquisa Professor Tecnólogo
	Tipo de jornada (2010)	Integral Parcial
	Remuneração de dezembro (2010)	Função logarítmica
	Tempo no emprego (2010)	Função logarítmica

Fonte: Elaboração própria.

Dessa forma, a especificação do modelo incorpora variáveis que operacionalizam mecanismos discutidos pela literatura, em especial o investimento em capital humano, as penalidades associadas à maternidade e os efeitos da composição organizacional e das relações de trabalho no início da carreira sobre as trajetórias ocupacionais.

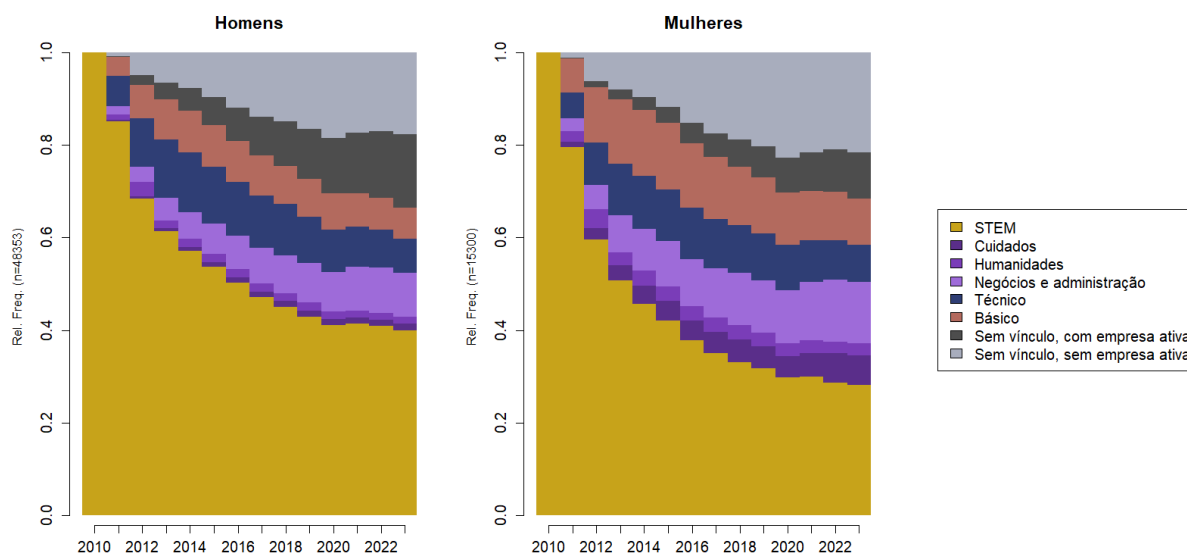
5.3 Resultados

Distribuição anual dos estados

O Gráfico 16 apresenta a distribuição anual dos estados para a coorte de indivíduos que tinham entre 21 e 25 anos e que estavam empregadas em uma ocupação STEM em 2010. Essa representação mostra como a composição do emprego desta coorte vai ser alterando ao longo do tempo, o que é resultado de inúmeras possibilidades de transições entre os estados previamente definidos. Trata-se de um dado descritivo, mas que traz informações importantes acerca das trajetórias dos indivíduos desta coorte.

Entre os homens, observa-se que a área STEM permanece como o estado predominante ao longo de todo o período, ainda que com um declínio gradual. Esse padrão sugere uma relativa estabilidade na trajetória masculina dentro do campo. No caso das mulheres, entretanto, a retenção em STEM mostra-se consideravelmente menor. A proporção de mulheres que permanecem nessas áreas cai de forma mais acentuada, com uma diversificação maior para outros estados ocupacionais.

Adicionalmente, os gráficos também indicam padrões distintos para aqueles que deixam o mercado de trabalho formal. Entre os homens, no final do período, quase metade daqueles que não estavam empregados possuíam um CNPJ ativo, sugerindo permanência em alguma atividade econômica. Entre as mulheres, esse padrão também é observado, mas em proporções menores. A integração entre as bases da RAIS e do CNPJ da Receita Federal mostrou-se fundamental para captar novas dinâmicas do mercado de trabalho, revelando tanto processos ligados ao empreendedorismo, quanto ao fenômeno da “pejotização”, que vem ganhando cada vez mais relevância no contexto brasileiro.

Gráfico 16: Distribuição anual dos estados por sexo, Brasil – 2010 a 2023

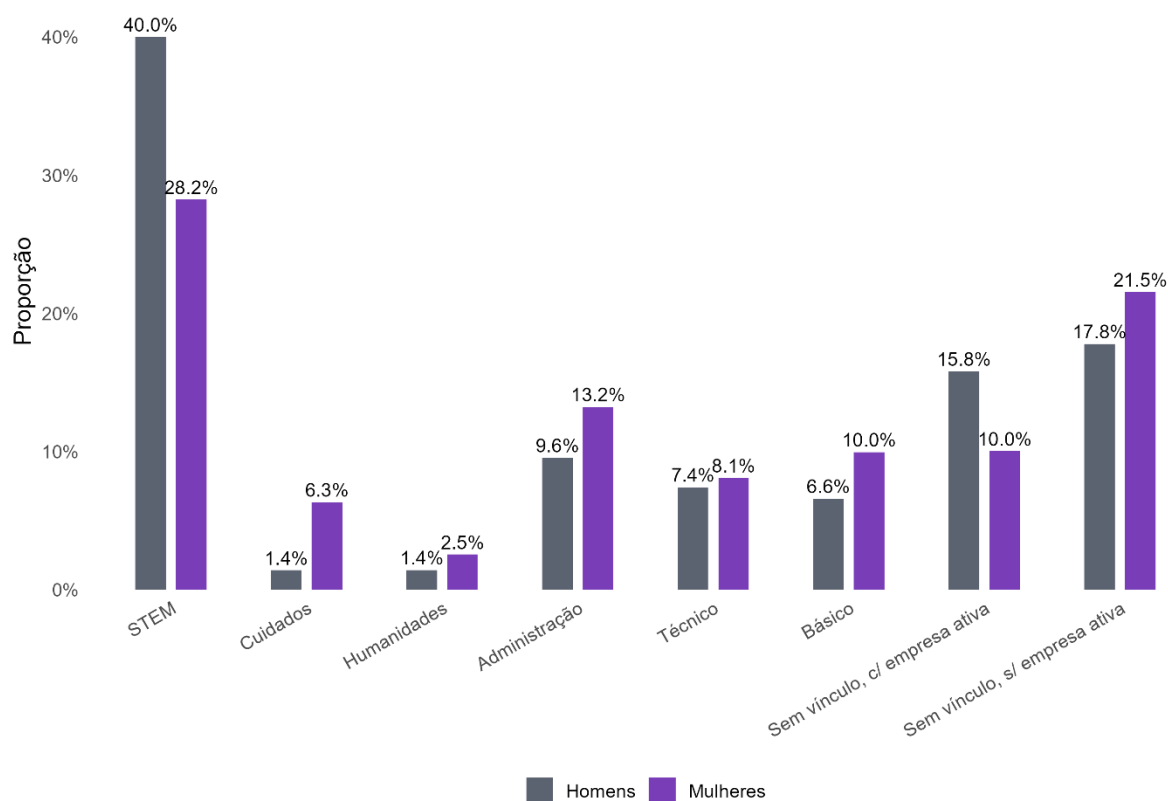
Fonte: MTE – RAIS e RFB – CNPJ. Elaboração própria.

O Gráfico 17 evidencia os destinos da coorte analisada ao mostrar a proporção de indivíduos em cada estado em 2023, por sexo. Observa-se que, entre os homens, cerca de 40% permanecem em ocupações STEM, confirmando a predominância desta área ao longo do tempo. Entre as mulheres, porém, essa proporção é significativamente menor, em torno de 28%, revelando uma retenção mais baixa e uma diversificação maior de trajetórias.

Alguns contrastes importantes emergem quando se comparam as diferentes áreas. Nas ocupações de Cuidados, a presença feminina é significativamente mais marcante, alcançando 6,3%, enquanto entre os homens esse valor é de apenas 1,4%. Situação semelhante ocorre em Humanidades, em que as mulheres representam 2,5%, frente a 1,4% entre os homens. Em Negócios e Administração, as mulheres também se destacam, atingindo a proporção de 13,2% frente a 9,6% dos homens. No caso das ocupações Técnicas, as diferenças são menos expressivas. Já no estado Básico, as mulheres voltam a estar mais representadas, alcançando 10,0%, contra 6,6% dos homens.

As discrepâncias também aparecem entre aqueles que se encontram fora do mercado de trabalho formal. Entre os homens, uma parcela considerável (15,8%) estava sem vínculo empregatício, mas com empresa ativa em 2023. Entre as mulheres, essa proporção cai para 10%. Por outro lado, no grupo sem vínculo e sem empresa ativa, as mulheres superam os homens, com 21,5% contra 17,8%.

Gráfico 17: Proporção de indivíduos da coorte de jovens STEM, por estado em 2023 e sexo, Brasil – 2023



Fonte: MTE – RAIS e RFB – CNPJ. Elaboração própria.

Essa análise, contudo, restringe-se aos estados de destino e não permite afirmar que a permanência em STEM ou em qualquer outra área tenha ocorrido de forma contínua ao longo de todo o período. Para compreender essas dinâmicas em maior profundidade, as transições e fluxos entre estados serão analisados a seguir.

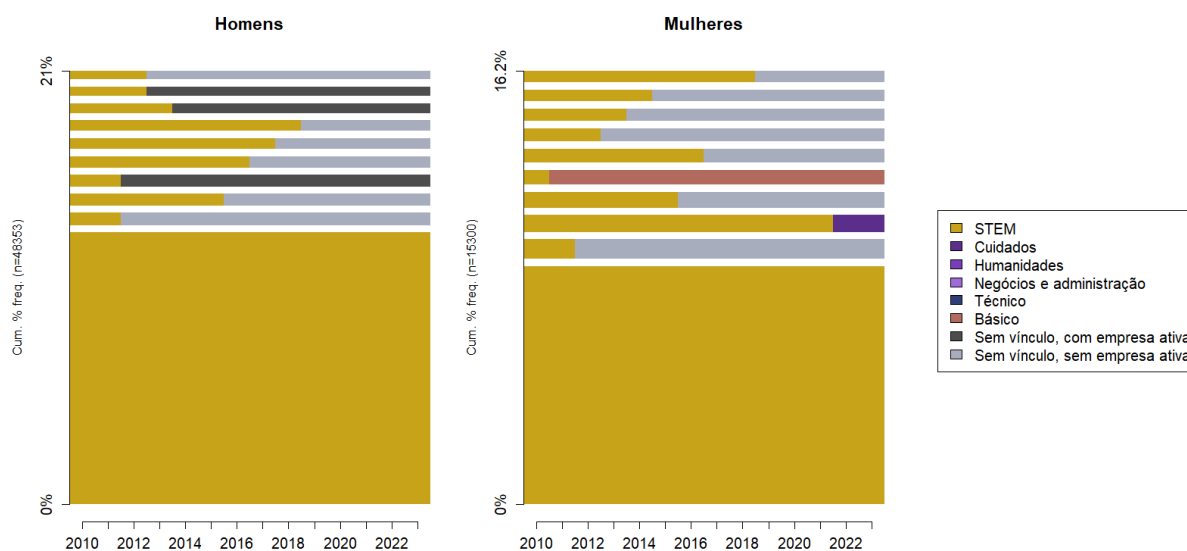
Descrição das sequências

Enquanto os gráficos de distribuição anual permitem observar a composição dos estados ao longo do tempo para todo o conjunto de indivíduos, eles não revelam as transições ou fluxos específicos. Nesse sentido, o Gráfico 18 apresenta as sequências individuais mais representativas para homens e mulheres em áreas STEM. Cada linha corresponde a um tipo de sequência distinta de estados vivida ao longo do período, e o tamanho das barras representa sua frequência relativa no total de sequências observadas.

Entre os homens, observa-se que a sequência de permanência em STEM ao longo de todo o período é a mais prevalente. As demais sequências combinam transições para situações de não vínculo com ou sem empresa ativa, mas sem presença de transições para outras áreas ocupacionais entre as mais representativas.

No caso das mulheres, a sequência de permanência em STEM também é a mais frequente, mas em proporção menor. Além disso, a diversidade de padrões é maior: aparecem entre as sequências mais comuns as transições para Cuidados e para ocupações de nível básico, além de situações de não vínculo.

Gráfico 18: Sequências mais representativas por sexo, Brasil – 2010 a 2023



Fonte: MTE – RAIS e RFB – CNPJ. Elaboração própria.

Transições

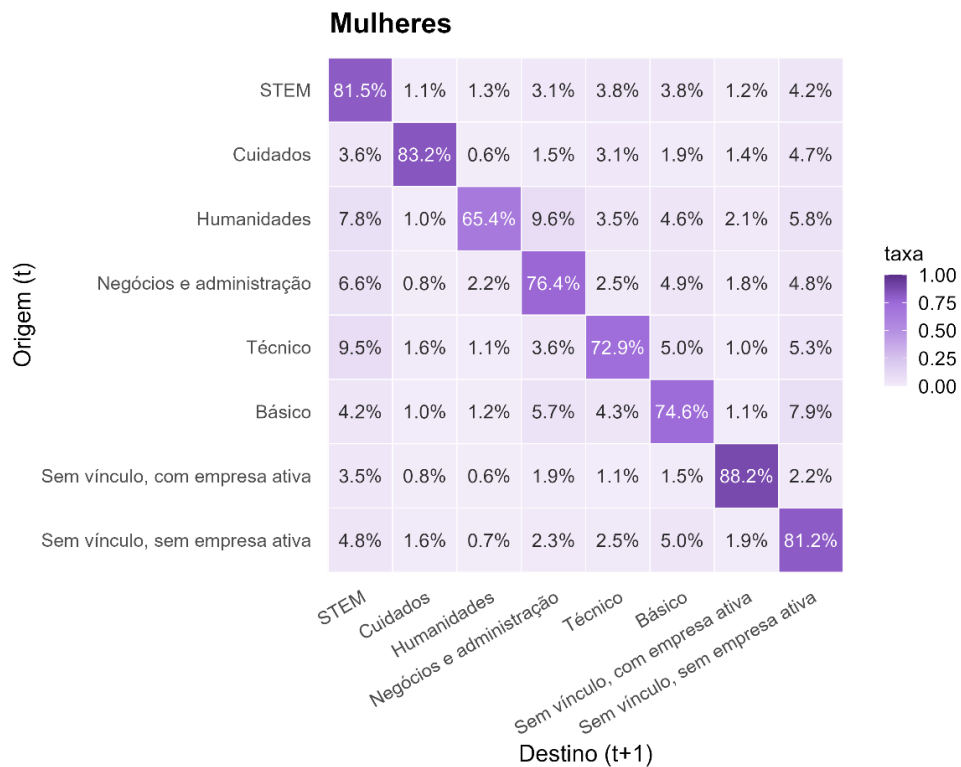
As Figuras 3 e 4 apresentam as matrizes de transição entre dois momentos consecutivos, para homens e mulheres. Cada linha mostra o estado de origem e cada coluna o estado de destino. O valor em cada célula corresponde às proporções, somando 100% nas linhas. As células na diagonal principal representam os casos em que o estado de destino é o mesmo do estado de origem, ou seja, de permanência no mesmo estado. Já as células fora da diagonal indicam mobilidade, que podem ser mudanças para outras ocupações ou para fora do mercado de trabalho formal.

Observa-se que entre os homens, 84,9% dos que estavam em STEM continuaram em STEM no período seguinte, enquanto entre as mulheres essa proporção foi de 81,5%. Os homens retornam mais a STEM a partir de posições periféricas. Por exemplo, 14,1% dos que estavam como Técnicos migraram para STEM em algum momento da trajetória (contra 9,5% das mulheres), e 7,6% dos que estavam em ocupações Básicas retornaram a STEM (contra 4,2% das mulheres). Até mesmo a partir da inatividade, 7,3% dos homens retornam a STEM, em contraste com 4,8% das mulheres.

Entre as mulheres, a permanência em Cuidados é mais alta (83,2% contra 78,3% dos homens). Além disso, suas transições a partir de STEM envolvem mais deslocamentos horizontais para áreas feminizadas (Cuidados e Humanidades) e movimentos descendentes para ocupações de menor qualificação (Básico). Em contrapartida, os retornos a STEM a partir de Técnico ou Básico são menos frequentes do que entre os homens.

Figura 3: Matriz de taxas de transição entre estados, homens, Brasil – 2010 a 2023

Fonte: MTE – RAIS e RFB – CNPJ. Elaboração própria.

Figura 4: Matriz de taxas de transição entre estados, mulheres, Brasil – 2010 a 2023

Fonte: MTE – RAIS e RFB – CNPJ. Elaboração própria.

Fluxos

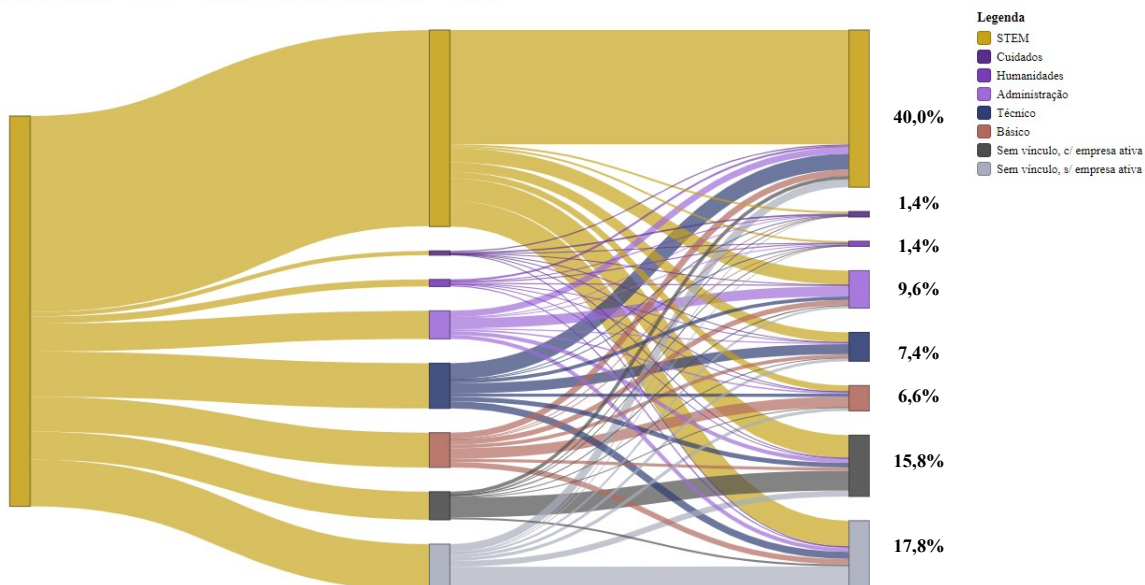
Os diagramas de fluxos *Sankey* sintetizam a dinâmica de mobilidade ocupacional ao longo do período, permitindo visualizar, em cada sexo, os caminhos percorridos (Figuras 5 e 6). A espessura das ligações indica o volume de pessoas que transita entre os diferentes estados. Assim, mais do que movimentos individuais, os gráficos revelam a direção e a intensidade agregada dos fluxos.

Entre os homens, observa-se forte continuidade em STEM e crescimento do empreendedorismo (sem vínculo, com empresa ativa) após 2016, tornando-se um destino significativo. Também aparecem movimentos descendentes para Técnico e, em menor escala, para Básico; mas os fluxos para Cuidados são discretos. A inatividade também aumenta, e em 2023 permanece ligeiramente acima do PJ.

No caso das mulheres, a continuidade em STEM é menor e os fluxos para Cuidados, Humanidades e Administração são mais pronunciados, com descidas para Básico mais intensas. De 2016 a 2023, crescem tanto a inatividade quanto o empreendedorismo, mas a inatividade é o destino mais relevante fora de STEM.

Figura 5: Diagrama de Sankey – Fluxos entre estados anuais, homens, Brasil - 2010, 2016 e 2023

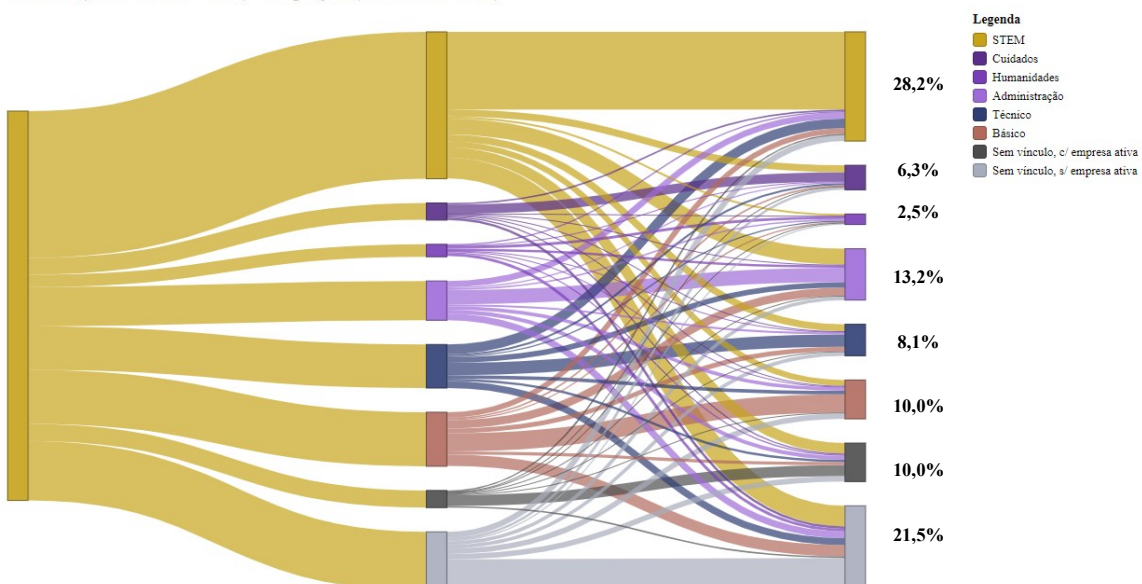
Fluxos – Homens (2010 → 2016 → 2023) – Proporções (base 2010 = 100%)



Fonte: MTE – RAIS e RFB – CNPJ. Elaboração própria.

Figura 6 Diagrama de Sankey – Fluxos entre estados anuais, mulheres, Brasil - 2010, 2016 e 2023

Fluxos – Mulheres (2010 → 2016 → 2023) – Proporções (base 2010 = 100%)

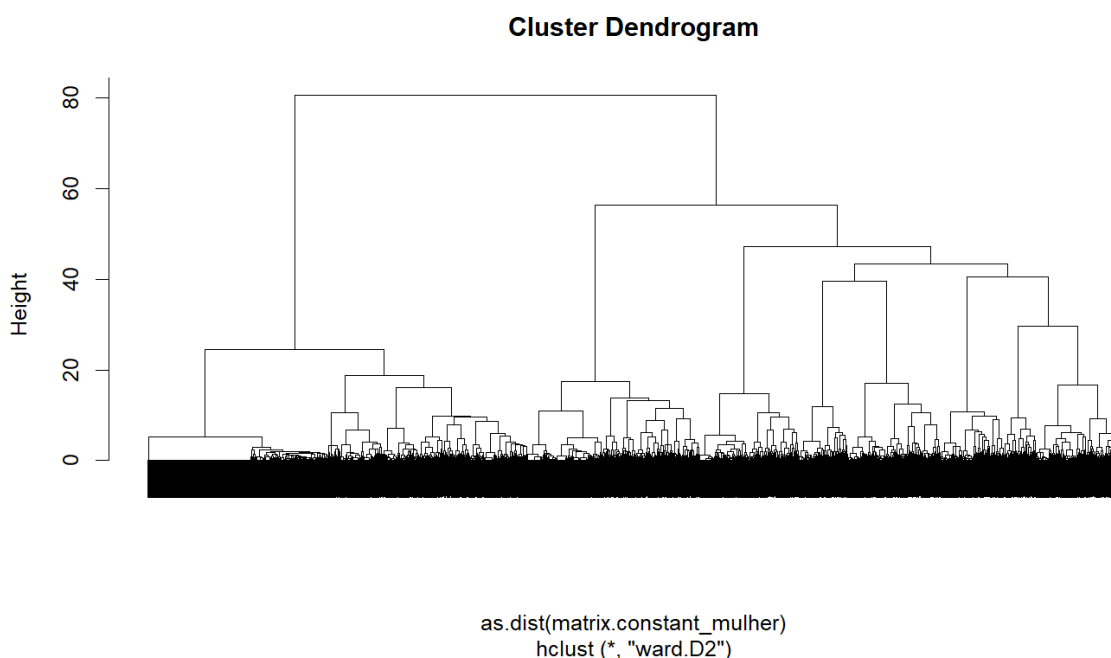


Fonte: MTE – RAIS e RFB – CNPJ. Elaboração própria.

Tipologia de trajetórias ocupacionais de mulheres em STEM

Com o objetivo de identificar padrões recorrentes nas trajetórias ocupacionais de mulheres com formação em STEM, foi realizada uma análise de *clusters* a partir das sequências construídas. O dendrograma (Figura 7) ilustra as fusões progressivas entre as sequências e permite avaliar a distância relativa entre os agrupamentos. Após análise gráfica e de indicadores de qualidade, a solução final revelou sete tipos principais de trajetórias ocupacionais femininas em STEM (Figura 8)⁷.

Figura 7: Dendrograma para análise de cluster, mulheres



Fonte: MTE – RAIS e RFB – CNPJ. Elaboração própria.

O primeiro cluster reúne as mulheres que permaneceram de forma relativamente contínua em ocupações STEM, configurando o padrão mais estável de carreira. O segundo cluster reflete um *mismatch* horizontal, em que as trajetórias se deslocam de STEM para ocupações na área de Cuidados. Já os clusters três e quatro correspondem a *mismatches*

⁷ A definição do número ótimo de clusters foi realizada com base na combinação de diferentes indicadores de qualidade da partição, como o *Average Silhouette Width (ASW)*, o *Hubert's Gamma (HGSD)* e o *Point Biserial Correlation (PBC)*.

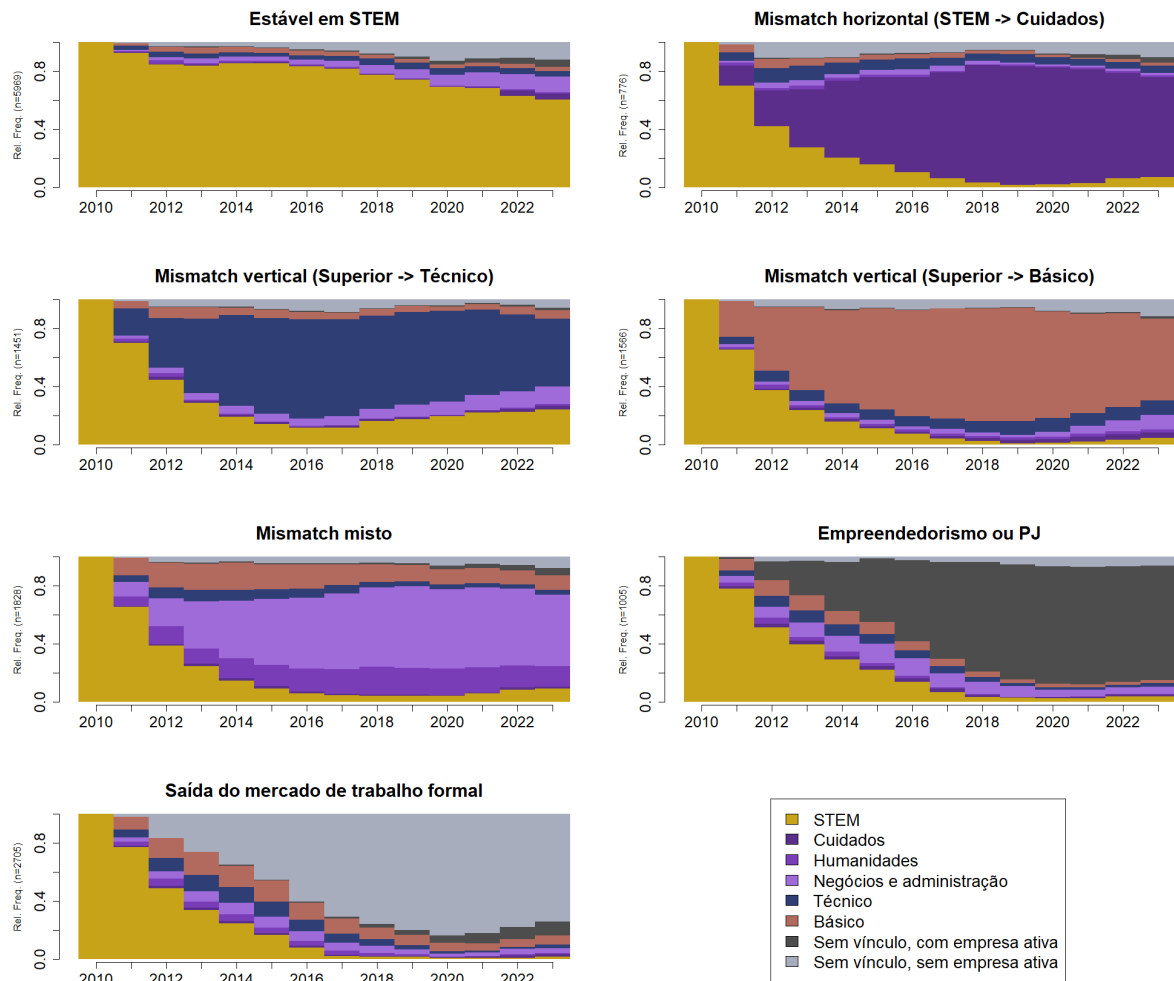
verticais: no primeiro caso, da formação superior para ocupações técnicas, e no segundo, para ocupações de nível básico.

Outro padrão identificado, reunido no quinto cluster, corresponde às trajetórias em que se observa tanto o *mismatch* horizontal, especialmente para a área de Negócios e administração, mas também uma presença considerável de *mismatch* vertical, para ocupações de nível básico. O sexto cluster representa trajetórias que culminam no empreendedorismo formal, geralmente por meio da abertura ou manutenção de CNPJ ativo. Por fim, o sétimo cluster agrupa mulheres que progressivamente se afastaram do emprego formal, concentrando-se em situações de não vínculo e sem empresa ativa, o que sinaliza processos de saída do mercado formal de trabalho.

A representação gráfica de cada cluster permite observar como esses padrões se estruturam ao longo do tempo. Os gráficos de distribuição (Figura 8) revelam a composição dos estados dentro de cada grupo ano a ano, enquanto as sequências representativas (Figura 9) fornecem uma síntese visual das sequências típicas de cada cluster, acompanhadas de indicadores de discrepância e cobertura.

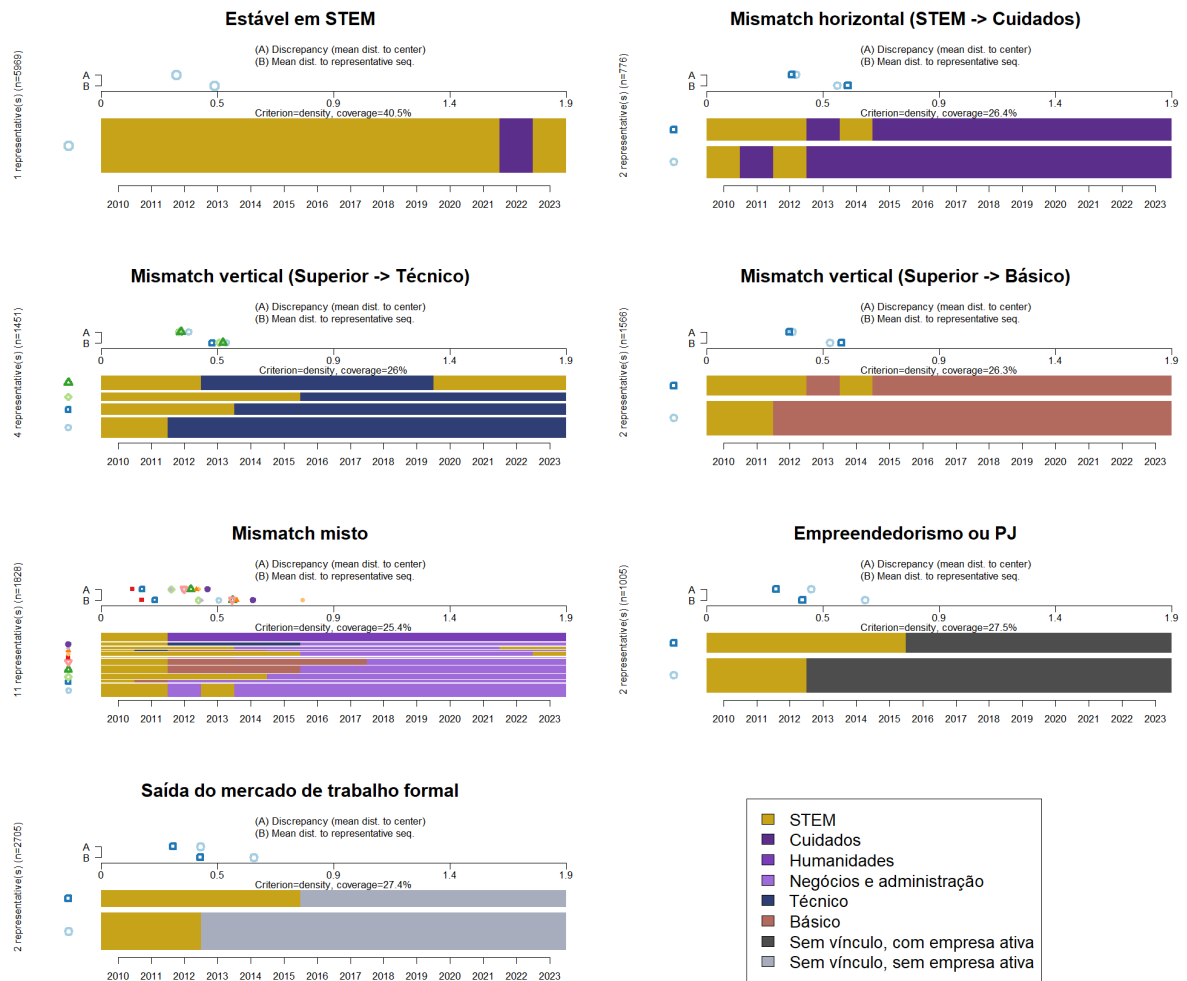
No que se refere à análise das sequências mais representativas por cluster, verifica-se que, para as mulheres, a trajetória de estabilidade em STEM não parece ser totalmente estável, pois inclui um padrão de transição para Cuidados, seguido de retorno a STEM.

Figura 8: Distribuição anual dos estados por cluster de trajetórias ocupacionais, mulheres, Brasil – 2010 a 2023



Fonte: MTE – RAIS e RFB – CNPJ. Elaboração própria.

Figura 9: Sequências mais representativas por cluster de trajetórias ocupacionais, mulheres, Brasil – 2010 a 2023



Fonte: MTE – RAIS e RFB – CNPJ. Elaboração própria.

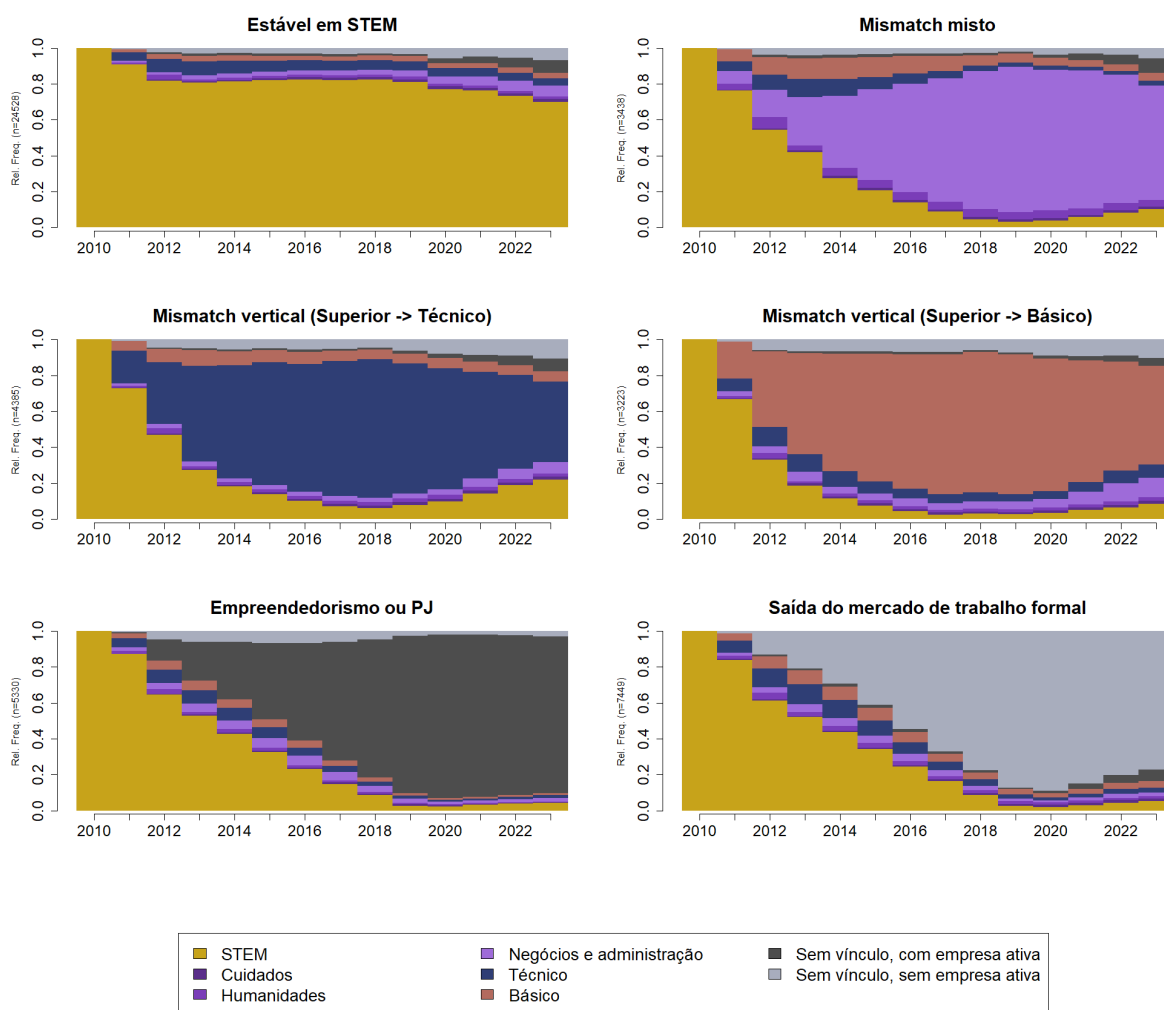
Tipologia de trajetórias ocupacionais de homens em STEM

Entre os homens, a análise de clusters resulta em seis padrões de trajetórias principais (Figuras 10 e 11). Há um grupo estável em STEM, com permanência contínua ao longo do período. Dois clusters são de *mismatch* vertical, de Superior para Técnico e Superior para Básico. Um quarto padrão é também o *mismatch* misto, mas diferentemente das mulheres, nesse grupo há uma concentração maior de *mismatch* horizontal para a área de Negócios e administração. Também aparece um cluster de empreendedorismo/PJ, no qual as trajetórias convergem progressivamente para “sem vínculo, com empresa ativa”. Por fim, há o grupo de saída do mercado formal, dominado por “sem vínculo, sem empresa ativa”.

A comparação entre os sexos revela padrões comuns, notadamente um núcleo estável em STEM, a presença de *mismatches* verticais e trajetórias de saída do mercado formal. A principal diferença é que apenas entre as mulheres surge um cluster específico de *mismatch* horizontal para Cuidados. Entre os homens, esse movimento não se consolida como padrão próprio; em vez disso, ganham destaque uma trajetória mais nítida de empreendedorismo/PJ e um *mismatch* misto, com a predominância da área de Negócios e administração. Já nas mulheres, o componente horizontal inclui de forma mais relevante as transições para Cuidados e para Negócios e administração.

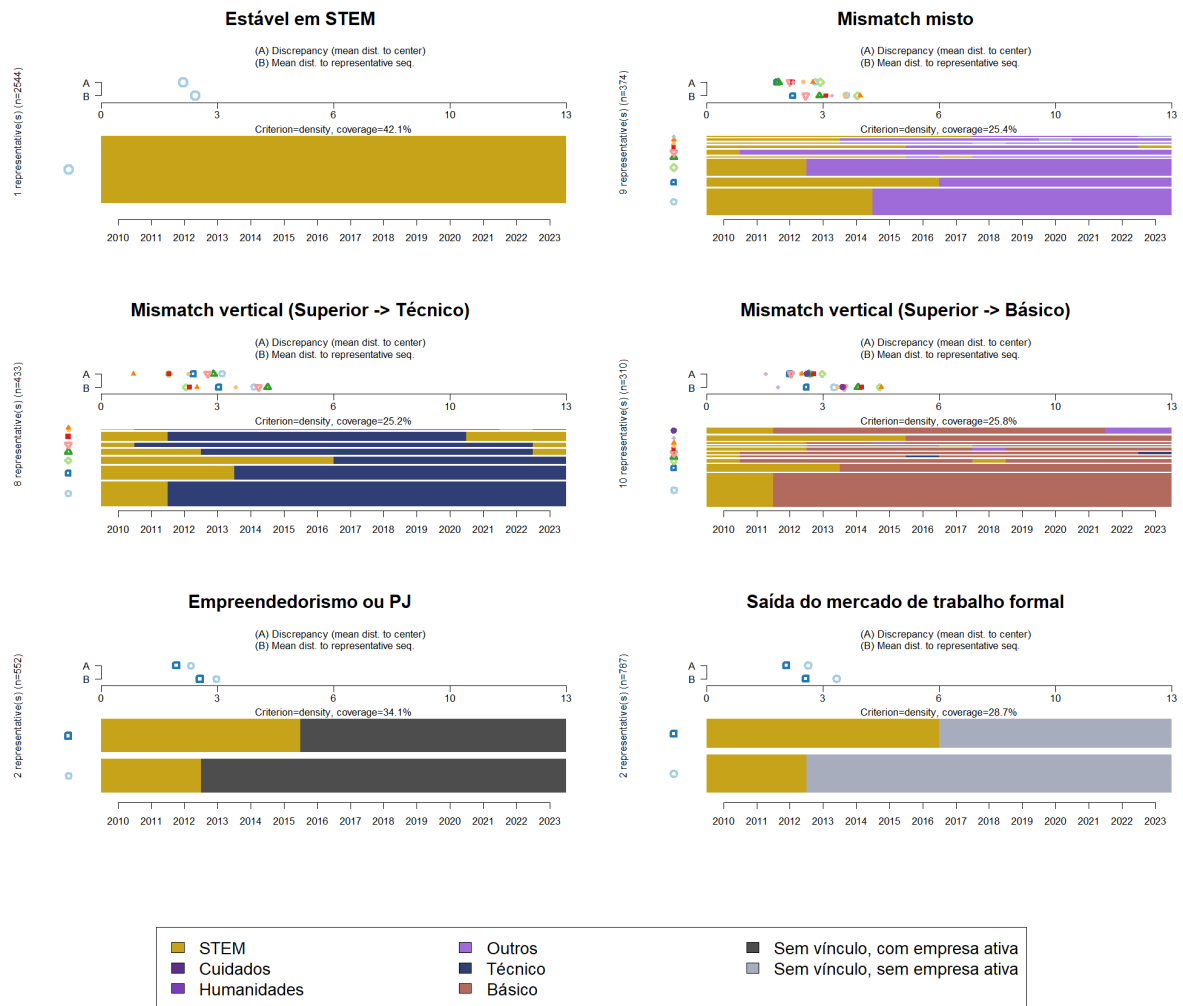
No que se refere à análise das sequências mais representativas por cluster, verifica-se que, para os homens, a estabilidade em todo o período em STEM é mais marcante. Além disso, a trajetória de *mismatch* misto é menos variada, estando centrada em um padrão de *mismatch* horizontal para Negócios e Administração.

Figura 10: Distribuição anual dos estados por cluster de trajetórias ocupacionais, mulheres, Brasil – 2010 a 2023



Fonte: MTE – RAIS e RFB – CNPJ. Elaboração própria.

Figura 11: Sequências mais representativas por cluster de trajetórias ocupacionais, mulheres, Brasil – 2010 a 2023



Fonte: MTE – RAIS e RFB – CNPJ. Elaboração própria.

Determinantes das trajetórias

Após a definição dos padrões de trajetória, estimamos modelos logísticos multinomiais para identificar fatores associados às probabilidades de seguir cada caminho, tomando como referência a trajetória de estabilidade em STEM. Os coeficientes são apresentados como razões de chance (OR), onde os valores maiores que um indicam maiores chances de pertencer ao respectivo cluster em relação à referência; enquanto valores menores que um indicam menores chances. Os modelos foram estimados separadamente por sexo para captar especificidades de composição e de resposta às covariáveis. As Tabelas 6 (mulheres) e 7 (homens) exibem as razões de chance e a significância estatística, com intervalos de confiança de 95%.

Em relação aos resultados femininos, mulheres sem ensino superior completo apresentam maior probabilidade de sofrer *mismatch* vertical (principalmente para funções básicas) e, também, maior risco de sair do mercado formal. Já as variáveis de raça/cor têm efeitos pequenos e pouco consistentes, com diferenças discretas para mulheres pretas, pardas e indígenas.⁸

A licença maternidade, por sua vez, aparece como aparente fator de proteção, reduzindo a chance de saída do mercado formal ou de migração para o empreendedorismo. Embora esse resultado pareça contradizer a literatura sobre as penalidades da maternidade no emprego feminino, ele reflete a especificidade da amostra: estamos observando apenas mulheres que já estavam em STEM no início do período, em geral mais qualificadas e com vínculos formais. Na base completa, verifica-se que mulheres que iniciam em STEM apresentam menor ocorrência de licença maternidade ao longo do período (9,73%), enquanto entre aquelas que começam em ocupações de cuidados a proporção é muito maior (33,40%). Nesse contexto, para a minoria de mulheres em STEM que têm filhos, a licença maternidade funciona sobretudo como um mecanismo institucional de retenção, assegurando a permanência no mercado formal. No entanto, a penalidade de gênero nesses campos pode se manifestar menos na permanência e mais nas trajetórias profissionais, por meio de barreiras à progressão, segmentação ocupacional e efeitos associados ao “teto de vidro” que limitam o avanço das mulheres em carreiras STEM.

⁸ A variável de raça/cor na RAIS apresenta limitações importantes, como elevado percentual de registros ignorados ou inconsistentes e ausência de autodeclaração padronizada, uma vez que a informação é reportada pelo empregador. Além disso, há heterogeneidade na qualidade do preenchimento ao longo do tempo, entre setores e regiões. Essas restrições podem gerar erro de classificação e atenuar as estimativas, contribuindo para efeitos pequenos e pouco consistentes associados à raça/cor nos resultados.

Regionalmente, o Norte se destaca pelo maior risco de saída do mercado formal, enquanto Norte e Nordeste apresentam, em alguns casos, menor risco de *mismatch* vertical. Em relação ao setor de atividade econômica do estabelecimento de origem, indústria, comércio, construção e especialmente a agropecuária estão fortemente associados a maiores riscos de *mismatch* e de saída. A agropecuária é a situação mais desfavorável, com altas chances de *mismatch* vertical e empreendedorismo.

O porte do estabelecimento de origem também importa. Estabelecimentos menores aumentam a probabilidade de empreendedorismo. Já a natureza jurídica mostra que a administração pública funciona como espaço de proteção, reduzindo riscos de *mismatch* e de saída do mercado. Por outro lado, organizações de natureza jurídica “outras” fragilizam as trajetórias.

Por fim, a proporção de mulheres no estabelecimento aumenta sistematicamente os riscos de *mismatch* (especialmente para a área de cuidados), empreendedorismo e saída do mercado formal. Embora se pudesse esperar que trabalhar em empresas com maior presença feminina reduzisse esses riscos, no caso das mulheres em STEM essa variável parece funcionar mais como indicador do tipo de organização de origem. Quando a trabalhadora inicia sua trajetória em STEM dentro de um estabelecimento com alta proporção de mulheres, isso geralmente significa estar em uma organização feminizada, em que as ocupações STEM são periféricas. Nesses contextos, é possível supor que a chance de migração para funções ligadas ao cuidado ou ao ensino é maior. Assim, a presença de mais mulheres não implica necessariamente maior inclusão ou apoio às carreiras em STEM; ao contrário, pode refletir que as ocupações STEM são minoria dentro da própria organização, o que aumenta a vulnerabilidade a transições para fora do núcleo STEM dentro da empresa.

As variáveis relacionadas ao vínculo de trabalho exercem papel importante nas trajetórias das mulheres em STEM. Os vínculos de tipo estatutários aparecem como protetivos apenas contra o *mismatch* vertical para técnico. Esse resultado deve ser interpretado com cautela, pois a proporção de vínculos estatutários em STEM é pequena e concentrada em carreiras específicas, o que limita a identificação de efeitos em outras trajetórias. Já os vínculos classificados como “outros” ampliam significativamente o risco de *mismatch* vertical para básico, empreendedorismo e saída do mercado formal. As ocupações STEM também apresentam padrões diferenciados. Engenheiras têm maior probabilidade de migrar para o empreendedorismo ou deixar o mercado formal; cientistas naturais enfrentam mais risco de *mismatch* horizontal (migração para áreas de cuidado); e matemáticas configuram o grupo mais

vulnerável, com maior instabilidade em praticamente todos os cenários analisados. Em relação ao tipo de ocupação, cargos gerenciais, professoras e tecnólogas despontam como os mais expostos a trajetórias instáveis, com elevadas chances de *mismatch* e saída.

Entre as condições de trabalho, a jornada parcial eleva a probabilidade de *mismatch* horizontal, enquanto a remuneração aparece como fator fortemente protetivo: quanto maior o salário, menor o risco de seguir trajetórias de *mismatch* vertical, empreendedorismo ou saída. Por fim, o tempo de emprego também exerce efeito de proteção, ainda que mais modesto, reduzindo sobretudo a probabilidade de saída do mercado formal.

No que se refere aos resultados para os homens, o nível educacional também é central. Aqueles sem ensino superior completo apresentam maior chance de *mismatch* vertical (sobretudo para funções técnicas e básicas) e, ainda, maior chance de saída do mercado formal. Os efeitos são consistentes, mas menos intensos do que os observados para as mulheres. Já as variáveis de raça/cor apresentam resultados pequenos e pouco consistentes: homens pretos, pardos e indígenas têm maior risco de *mismatch* vertical, mas não se destacam em termos de saída ou empreendedorismo.

Em relação à região do estabelecimento de origem, o Sul reduz a chance de *mismatch* misto, mas aumenta a chance de estar em trajetórias de *mismatch* vertical e de empreendedorismo; o Centro-Oeste e o Norte elevam fortemente a chance de *mismatch* vertical (principalmente para funções básicas).

Quanto ao setor de atividade, os resultados são semelhantes aos das mulheres: indústria, comércio e, principalmente, agropecuária aumentam a instabilidade, sendo esta última a situação mais desfavorável, com altas chances de *mismatch* vertical e saída. A construção, por sua vez, se associa fortemente ao empreendedorismo, sugerindo vínculos mais frágeis.

O porte do estabelecimento mostra que, para os homens, estabelecimentos de partida pequenos aumentam a chance de empreendedorismo e saída do mercado formal, padrão similar ao das mulheres. A natureza jurídica confirma o papel protetivo da administração pública, com riscos reduzidos de *mismatch*, empreendedorismo e saída, enquanto vínculos em organizações classificadas como “outras” fragilizam as trajetórias.

Já a proporção de mulheres no estabelecimento tem efeito diferente: entre homens em STEM, essa variável aumenta sobretudo a chance de *mismatch* misto, mas não se associa à saída do mercado de trabalho formal. Isso sugere que, para eles, estar em organizações feminizadas também sinaliza ocupações periféricas de STEM.

As características do vínculo de partida também são determinantes nas trajetórias dos homens em STEM. Os vínculos estatutários reduzem a chance de empreendedorismo, mas aumentam a chance de *mismatch* vertical. Já os vínculos classificados como “outros” representam um marcador claro de instabilidade, ampliando todas as chances: *mismatch*, empreendedorismo e saída.

Entre as categorias STEM, os padrões se diferenciam dos das mulheres. Homens engenheiros apresentam maior risco de empreender e sair, cientistas naturais enfrentam chances elevadas de *mismatch* vertical e matemáticos despontam como o grupo mais vulnerável, com alta chance de *mismatch* em praticamente todos os cenários. Em relação ao tipo de ocupação, cargos gerenciais, professores e tecnólogos também se associam a trajetórias instáveis, com elevadas chances de *mismatch* e saída, confirmando tendências já observadas entre as mulheres.

Por fim, as condições de trabalho revelam que a jornada parcial não tem efeito significativo para os homens, ao contrário das mulheres, entre quem se associa ao *mismatch* horizontal. A remuneração, contudo, é fortemente protetiva em ambos os casos: salários mais altos reduzem as chances de *mismatch*, empreendedorismo e saída. O tempo de emprego também protege contra a saída, ainda que de forma modesta.

Tabela 6: Modelo logístico multinomial. Influências das características individuais, do estabelecimento e vínculo de origem sobre as trajetórias ocupacionais de mulheres em STEM. Referência: Trajetória de estabilidade em STEM

Variável / Tipo de trajetória:	<i>Mismatch</i> horizontal (STEM -> Cuidados)	<i>Mismatch</i> vertical (Superior -> Técnico)	<i>Mismatch</i> vertical (Superior -> Básico)	<i>Mismatch</i> misto	Empreendedorismo ou PJ	Saída do mercado de trabalho formal
Intercepto	4.52***	29.87***	48.3***	2.76***	3.85***	78.14***
Escolaridade						
Com ensino superior completo	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)
Sem ensino superior completo	0.76**	1.21**	2.07***	1.32***	1.08	1.4***
Raça/cor						
Branca/Amarela	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)
Preta/Parda/Indígena	1.15	1.17*	1.41***	0.93	1.01	0.99
Não identificada	0.94	1.18	1.13	0.72**	0.72*	0.94
Licença maternidade						
Zero licenças maternidade	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)
Pelo menos uma licença maternidade	1.08	0.97	0.94	0.9	0.53***	0.48***
Quantidade de licenças maternidade	1.07	0.96	1.07	1	0.72***	0.76***
Região						
Sudeste	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)
Sul	1.02	0.86	0.99	0.64***	1.3***	0.95
Centro-Oeste	1.1	0.87	1.43***	0.78*	1.3*	1.14
Nordeste	1.09	0.81*	1.02	0.88	1.04	1.11
Norte	1.12	0.36***	0.76	0.69*	0.8	1.36**
Setor de atividade						

Serviços	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)
Indústria	1.43**	2.12***	1.71***	1.37***	1.06	1.41***
Comércio	1.28	1.34**	1.63***	1.24**	1.11	1.33***
Construção	1.75**	1.17	1.4*	1.22	2.52***	1.68***
Agropecuária	0.05	1.45	3.69***	2.73***	3.03***	1.97**
Porte do estabelecimento						
Grande	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)
Pequeno	0.91	0.87**	0.8***	0.88**	1.37***	0.95
Natureza Jurídica						
Empresa privada	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)
Administração Pública	2.02***	0.85	0.43***	0.34***	0.43**	0.45***
Outras	1.59***	1.01	0.68***	0.65***	0.98	0.84*
Proporção de mulheres no estabelecimento						
	7.33***	2.07***	4.47***	4.24***	2.01***	2.34***
Tipo de vínculo						
CLT	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)
Estatutário	0.73	0.53*	1.57	1.22	1.27	0.96
Outros	1.44	1.17	2.49***	1.16	1.95**	2.36***
Categoria específica STEM						
Tecnologia	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)
Engenharia	1.44***	1.09	0.91	0.85*	1.91***	1.39***
Ciências naturais	2.61***	1.36***	0.64***	0.39***	1.35***	0.98
Matemática	2.91***	1.19	1.81***	2.6***	2.25***	1.87***
Tipo de ocupação						
Profissional	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)

Gerencial	3.46***	1.6**	2.95***	4.63***	3.51***	3.26***
Pesquisa	1.66**	1.59**	1.39	1.23	0.49**	1.46**
Professor	5.15***	2.21***	1.79***	2.55***	0.98	1.77***
Tecnólogo	1.13	5.64***	4.54***	2.69**	0.6	2.36**
Tipo de jornada						
Integral	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)
Parcial	1.6***	0.99	0.71**	0.78*	1.18	0.86
Log da remuneração	0.5***	0.5***	0.44***	0.71***	0.62***	0.5***
Log do tempo de emprego	0.9**	0.96	1.01	1	0.98	0.92***
R² McFadden	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085
N	15.300	15.300	15.300	15.300	15.300	15.300

Fonte: MTE – RAIS e RFB – CNPJ. Elaboração própria.

Tabela 7: Modelo logístico multinomial. Influências das características individuais, do estabelecimento e vínculo de origem sobre as trajetórias ocupacionais de homens em STEM. Referência: Trajetória de estabilidade em STEM

Variável / Tipo de trajetória	<i>Mismatch</i> misto	<i>Mismatch</i> vertical (Superior -> Técnico)	<i>Mismatch</i> vertical (Superior -> Básico)	Empreendedorismo ou PJ	Saída do mercado de trabalho formal
Intercepto	0.1***	6.15***	3.64***	0.36***	3.96***
Escolaridade					
Com ensino superior completo	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)
Sem ensino superior completo	0.92*	1.35***	1.68***	1.1**	1.14***
Raça/cor					
Branca/Amarela	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)
Preta/Parda/Indígena	0.95	1.18***	1.44***	0.91**	0.96
Não identificada	0.86*	0.98	1.15*	0.93	0.95
Região					
Sudeste	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)
Sul	0.74***	1.27***	1.1*	1.37***	0.94
Centro-Oeste	1.14*	1.08	1.85***	1.44***	1.05
Nordeste	0.94	0.87**	1.13*	1.03	1.03
Norte	1.12	1.13	1.81***	1.17	1.2**
Sector de atividade					
Serviços	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)
Indústria	1.06	1.27***	1.51***	0.77***	0.92*
Comércio	1.14**	1.38***	1.63***	0.95	1.15***
Construção	0.79***	0.84	1.27**	2.17***	1.08
Agropecuária	3.05***	1.65**	4.45***	1.86***	1.4**

Porte do estabelecimento					
Grande	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)
Pequeno	0.98	1.01	1.06	1.57***	1.16***
Natureza Jurídica					
Empresa privada	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)
Administração Pública	0.4***	0.38***	0.33***	0.54**	0.52***
Outras	0.56***	0.87*	0.53***	0.67***	0.72***
Proporção de mulheres no estabelecimento	2.41***	1.2*	2.14***	1.04	1.11
Tipo de vínculo					
CLT	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)
Estatutário	1.42	1.89**	1.74**	0.49**	0.96
Outros	2.18***	2.14***	5.02***	1.76**	2.61***
Categoria específica STEM					
Tecnologia	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)
Engenharia	2.18***	0.95	1.75***	1.63***	1.16***
Ciências naturais	1.29**	2.19***	2.2***	1.38***	1.38***
Matemática	5.86***	1.15	3.55***	1.56**	1.53**
Tipo de ocupação					
Profissional	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)
Gerencial	2.8***	1.36***	2.39***	2.25***	2.09***
Pesquisa	1.07	1.32	1.55**	1.15	1.66***
Professor	1.09	1.99***	1.97***	0.87	1.44***
Tecnólogo	1.24	5.47***	3.9***	0.83	2.16***
Tipo de jornada					
Integral	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)	(ref.)

Parcial	0.85	0.96	0.79**	1.03	0.9
Log da remuneração	0.97	0.6***	0.57***	0.86***	0.71***
Log do tempo de emprego	1.05**	0.95***	0.97	1.02	0.95***
R² McFadden	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038
N	48.353	48.353	48.353	48.353	48.353

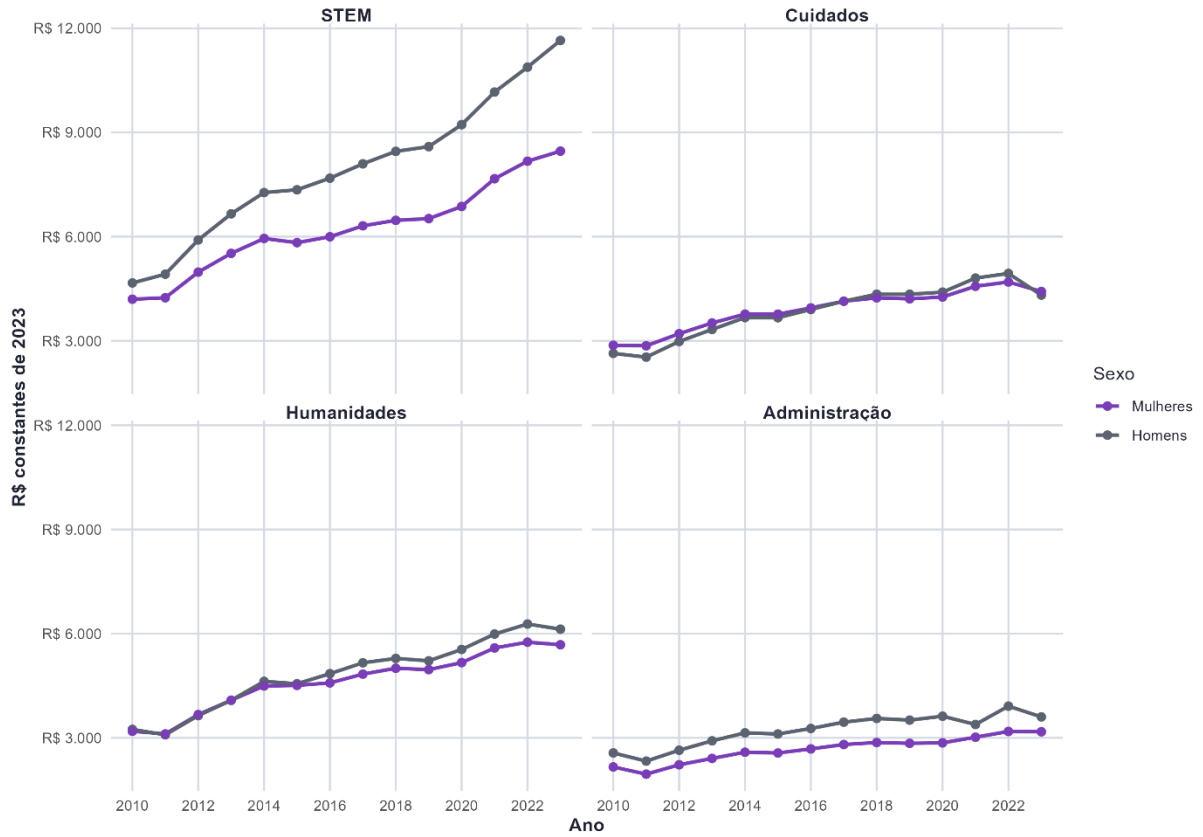
Fonte: MTE – RAIS e RFB – CNPJ. Elaboração própria.

Gap salarial de gênero

De modo a complementar a análise das trajetórias, o Gráfico 20 apresenta a evolução da remuneração mediana real de dezembro (R\$ de 2023) por categoria ocupacional de entrada entre 2010 e 2023, separando homens e mulheres da coorte analisada. Em todas as categorias há ganho real ao longo da década, mas com níveis e inclinações bastante distintos. Entre os que ingressaram por STEM, observam-se as maiores remunerações e a maior distância entre sexos: as medianas crescem quase continuamente, com aceleração no fim do período, porém o prêmio de STEM é apropriado mais intensamente pelos homens, o que amplia a lacuna salarial nessa trilha de entrada. Para quem entrou por Cuidados, as medianas são substancialmente mais baixas e crescem pouco, com diferença de gênero pequena (em alguns anos quase nula). Em Humanidades, os valores são intermediários e avançam de forma gradual, com diferencial reduzido e estável. Já em Administração, as remunerações são as mais baixas e sobem lentamente, com um gap persistente, embora menor que o de STEM.

À luz dos resultados anteriores, essa diferença na evolução salarial por porta de entrada é consistente com os fluxos de saída de STEM entre as mulheres. Os padrões de sequências, fluxos e matrizes de transição mostram que, dentro do grupo que “entrou por STEM”, cresce a participação de trajetórias femininas que migram para segmentos menos remunerados (Cuidados, Humanidades e Administração) e para níveis básicos, além de apresentarem menor retorno a STEM. Esse movimento produz um efeito de composição: à medida que aumenta a fatia de trajetórias com passagens por ocupações e vínculos de menor remuneração, a mediana feminina em STEM é comprimida ao longo do tempo, enquanto a maior retenção masculina em STEM sustenta patamares mais altos.

Gráfico 19: Evolução da remuneração mediana real de dezembro, por categoria ocupacional de entrada no mercado de trabalho, Brasil – 2010 a 2023



Fonte: MTE – RAIS e RFB – CNPJ. Elaboração própria.

Conclusão

Este Capítulo analisou os percursos femininos em STEM a partir de uma perspectiva longitudinal, aprofundando o entendimento das trajetórias como sequências de eventos sociais e buscando identificar padrões de mobilidade e permanência ao longo do tempo.

Os resultados corroboram a revisão teórica e a análise empírica do Capítulo 4, especialmente no que se refere à menor permanência das mulheres nas áreas STEM. A principal contribuição, contudo, reside na identificação de padrões de trajetória distintos para as mulheres em STEM. Elas não apenas permanecem menos nessas áreas, como migram mais intensamente para outros campos ocupacionais, inclusive para a categoria de Cuidados, que, para a grande maioria das mulheres brasileiras, constitui o destino ocupacional mais frequente ao longo da vida laboral. Esse movimento tem implicações salariais relevantes, uma vez que a saída das mulheres de STEM tende a ampliar o diferencial de rendimentos em relação aos homens, reforçando desigualdades econômicas cumulativas.

Cumprе ressaltar que, com o objetivo de verificar se esses fluxos e padrões eram específicos das áreas STEM, realizou-se uma análise de sequências de indivíduos que iniciaram suas carreiras em outras áreas, como Cuidados, Humanidades e Negócios e Administração. Os resultados encontram-se apresentados no Apêndice C. Em síntese, no caso das ocupações de Cuidados, observou-se maior estabilidade das trajetórias tanto para homens quanto para mulheres, com maior permanência feminina, padrão oposto ao verificado nas áreas STEM. Esse resultado pode ser explicado, em grande medida, pela natureza dos vínculos predominantes nessas ocupações, fortemente concentrados no setor público, o que tende a favorecer trajetórias mais contínuas e menos marcadas por rotatividade. Já as áreas de Humanidades e de Negócios e Administração apresentaram baixa retenção, ainda mais pronunciada do que aquela observada nas áreas STEM.

À luz da discussão metodológica apresentada no Capítulo 3, é fundamental interpretar esses achados com cautela. As ocupações de Cuidados analisadas neste estudo não representam o conjunto amplo e heterogêneo do trabalho de cuidado, mas um segmento específico, composto por ocupações de nível superior e vínculos de trabalho formais. Nesse sentido, a maior estabilidade observada nas trajetórias nesse grupo não deve ser automaticamente associada a trajetórias de baixa qualidade ou a formas de precarização. Ao contrário, os resultados sugerem que, para uma parcela das mulheres que migram de STEM para Cuidados, esse deslocamento pode significar não apenas uma saída de áreas altamente masculinizadas, mas também a inserção em ocupações com maior previsibilidade institucional, ainda que, em

média, com menores retornos salariais. Essa dinâmica reforça a importância de tratar o setor de Cuidados como internamente diferenciado e de compreender a migração feminina para esse campo não apenas como um movimento de “descida” ocupacional, mas como parte de estratégias estruturadas de adaptação às oportunidades e constrangimentos do mercado de trabalho brasileiro.

6. ENTRADAS, PERMANÊNCIAS E SAÍDAS: ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Introdução

Esta tese oferece contribuições inéditas para o estudo das desigualdades de gênero no mercado de trabalho brasileiro ao articular uma abordagem longitudinal baseada em trajetórias completas com um esforço metodológico de construção de categorias analíticas fundamentadas em uma classificação ocupacional. Ao acompanhar entradas, permanências, saídas e migrações entre áreas ao longo de um período extenso, o trabalho avança em relação à literatura existente, que em grande medida se concentra em recortes transversais, na análise de salários ou retornos educacionais em momentos específicos do ciclo de vida, ou em probabilidades médias de permanência.

Ao deslocar o foco da análise de fenômenos estáticos para a dinâmica dos percursos ocupacionais, demonstra-se que a desigualdade se expressa também na própria arquitetura das trajetórias: na instabilidade, nos deslocamentos horizontais e verticais e nas reorientações ocupacionais que marcam, de forma diferenciada, os percursos de homens e mulheres. Do ponto de vista metodológico, a incorporação da análise de sequências permite captar padrões de migração e exclusão que não são observáveis em abordagens centradas apenas em um momento específico da trajetória.

Nesse sentido, destacam-se quatro fatos que sintetizam os resultados deste trabalho: (1) os homens permanecem mais em STEM em comparação às mulheres; (2) as mulheres em STEM têm maior probabilidade do que os homens de migrar para outras áreas; (3) as trajetórias não são plenamente explicadas por variáveis individuais, empresariais ou ocupacionais, o que sugere a influência de outros fatores, como normas sociais, discriminação ou ambientes de trabalho; (4) a baixa retenção de mulheres em STEM pode contribuir para a persistência da desigualdade salarial de gênero.

Este capítulo dedica-se à análise e discussão desses resultados à luz da literatura sobre gênero e trabalho. Em um primeiro momento, examinamos quem entra, quem permanece e quem sai das ocupações em STEM, bem como os fatores que não são plenamente explicados pelos dados disponíveis. Em seguida, refletimos sobre como tais achados se inserem no debate mais amplo acerca das desigualdades de gênero no mercado de trabalho. Finalmente, discutimos

possíveis caminhos de políticas e ações voltadas a ampliar o acesso e a retenção de mulheres nas áreas STEM.

6.1 Quem entra

Logo na introdução do trabalho, defendemos que os percursos das mulheres em STEM são singulares porque rompem com a norma estatística que concentra o trabalho feminino em determinados setores como o de serviços e, mais especificamente de cuidados. O ingresso nas áreas STEM por si, já constitui uma exceção. Os dados analisados evidenciam padrões persistentes de segregação por sexo tanto na educação, quanto no trabalho. Em 2023, apenas um quarto das matrículas em cursos de graduação STEM no Brasil era feminino, evidenciando que o ingresso ainda é escasso mesmo em contextos de expansão educacional. Além disso, trata-se de áreas onde a desigualdade interseccional de gênero e raça é ainda mais evidente. No total das áreas STEM, apenas 9,3% das matrículas eram de mulheres negras e na tecnologia esse percentual cai para 6,5%.

Quando se observa a transição da educação para o mercado de trabalho formal, as disparidades se aprofundam. Chama atenção o diferencial de gênero no percentual de egressos do ensino superior de cursos STEM, que trabalham em área distinta da formação. Enquanto para os homens, esse percentual foi de 24,8% no ano seguinte à formatura, para as mulheres foi de 40,2%.

No mercado de trabalho formal, as mulheres representavam 26,5% dos vínculos em STEM em 2023, proporção que se manteve praticamente estável ao longo da última década, mesmo com uma expansão significativa dos empregos STEM em termos absolutos. Em contraste, nos setores ligados ao cuidado, como saúde e educação, as mulheres seguem maioria absoluta. Do ponto de vista sociodemográfico, as áreas STEM, além de altamente masculinizadas, são compostas majoritariamente por pessoas brancas, mais jovens e com níveis mais elevados de escolaridade.

A intersecção das desigualdades de gênero e raça é ainda mais evidente nas áreas STEM. Em Engenharia e Tecnologia, as mulheres negras e indígenas representavam apenas 6,8% dos vínculos formais em 2023. No Brasil, portanto, a questão racial constitui uma barreira adicional, especialmente no momento da entrada. Ainda que mulheres negras tenham ampliado sua participação no ensino superior nas últimas décadas, em grande medida como reflexo de políticas públicas e ações afirmativas, sua presença permanece subrepresentada nas áreas

STEM, e sobretudo na Tecnologia, justamente o segmento que mais cresce e concentra os maiores salários. Assim, a singularidade das trajetórias femininas em STEM, já marcada pela raridade de gênero, torna-se ainda mais excepcional quando atravessada a dimensão racial, evidenciando os limites das transformações recentes e a urgência de políticas interseccionais.

6.2 Quem permanece

Neste trabalho, acompanhamos ao longo de 14 anos uma coorte de indivíduos nascidos entre 1985 e 1989, que tinham entre 21 e 25 anos em 2010. Entre aqueles inseridos em ocupações STEM no início do período, as diferenças de trajetórias entre homens e mulheres revelaram-se expressivas, sobretudo no que se refere à permanência nessas áreas. Ao final do período observado, em 2023, 40% dos homens permaneceram em ocupações STEM, contra apenas 28,8% das mulheres.

A permanência em STEM foi, portanto, um traço mais marcante das trajetórias masculinas, confirmando a literatura que aponta maior linearidade nas carreiras dos homens e maior vulnerabilidade à evasão entre as mulheres. Do ponto de vista sociodemográfico, os modelos de sobrevivência mostraram, como já esperado, que pessoas brancas e com ensino superior completo têm mais chances de permanecer em STEM, revelando que a seletividade no ingresso se reproduz também na permanência.

O tipo de vínculo empregatício e a natureza jurídica do estabelecimento também importam. A atuação no setor público, ainda que minoritária, mostrou-se positivamente associada à permanência em STEM, sugerindo que maior estabilidade contratual pode atenuar o efeito das barreiras estruturais. Em contraste, ocupações associadas à docência e à pesquisa apresentaram maior instabilidade, possivelmente em função da precarização de vínculos acadêmicos.

6.3 Quem sai e para onde vai

A análise das sequências e das tipologias de trajetórias, realizada separadamente para homens e mulheres, permitiu explorar os movimentos e padrões de saída e retorno a STEM. No que diz respeito à saída do mercado de trabalho formal em geral, as diferenças de gênero foram pouco acentuadas. Em 2023, 34% dos homens e 32% das mulheres da coorte analisada

encontravam-se sem vínculo formal. Contudo, um resultado que merece atenção é o padrão distinto entre aqueles que se encontravam fora do emprego formal. Entre os homens, 15,8% possuíam um CNPJ ativo, ainda que sem vínculo empregatício formal, proporção superior à observada entre as mulheres (10%).

Esse achado, ainda que não constitua o foco central deste trabalho, aponta para dimensões relevantes e pouco exploradas das transformações recentes do mercado de trabalho brasileiro, como os processos de “pejotização” e a expansão do empreendedorismo. Além de sugerir novos caminhos de pesquisa, ele evidencia como o gênero pode estruturar, também, formas alternativas de trabalho.

O principal resultado, contudo, refere-se ao padrão de migração feminina para áreas não STEM de nível superior (com destaque para as áreas administrativas e de cuidados) e, em grande proporção, para ocupações de nível básico, configurando situações de *mismatch* horizontal e vertical. Ao final do período, a proporção de mulheres que deixaram STEM e se redistribuíram em outras áreas foi superior à dos homens especialmente em Administração (13,2% contra 9,6%) e Cuidados (6,3% contra 1,4% dos homens), e em ocupações de nível básico (10,0% contra 6,6%).

Esse padrão de migração para outras áreas também esteve presente entre aqueles que iniciaram as carreiras em Humanidades e Administração, embora, nesses casos, as diferenças entre homens e mulheres se revelem menos acentuadas. Já no campo dos Cuidados, observa-se movimento inverso: as mulheres apresentam maiores taxas de permanência em comparação aos homens, sugerindo maior estabilidade nesses setores. Nessas áreas, o emprego público atua como fator de proteção e estabilização das trajetórias femininas.

O campo de STEM, portanto, configura-se como um caso singular, pois é justamente nessas áreas que as diferenças entre homens e mulheres se mostram mais pronunciadas, tanto no que se refere às taxas de participação quanto em relação aos padrões de trajetória e remunerações. Essa particularidade suscita a necessidade de investigar fatores específicos do universo STEM que podem contribuir não apenas para a manutenção, mas também para o aprofundamento das desigualdades de gênero.

6.4 Parte não explicada

Ainda que fatores individuais e institucionais expliquem parte da desigualdade em STEM, os resultados deste trabalho sugerem que há dimensões qualitativas que permanecem invisíveis nos dados descritivos e nos modelos estatísticos. Essas barreiras invisíveis atuam de modo difuso, mas persistente, e ajudam a compreender por que as mulheres, mesmo quando altamente qualificadas, enfrentam maiores taxas de saída e deslocamento para outras áreas em suas trajetórias nas áreas STEM.

Essa “parte não explicada” pode ser compreendida como resultado da atuação combinada de mecanismos de barreira, seleção e reprodução das desigualdades ao longo da trajetória educacional e profissional. Ainda que o acesso à educação superior represente um processo altamente seletivo, sobretudo nas áreas STEM, os resultados indicam que a seleção não se encerra na formação: ela se prolonga e se aprofunda no mercado de trabalho.

A literatura tem buscado discutir hipóteses explicativas para esse fenômeno, em especial por meio de abordagens qualitativas ou mistas, que permitem acessar dimensões dificilmente observáveis em bases administrativas e modelos estatísticos. Esses estudos sugerem que a desigualdade de gênero em STEM não se produz apenas por diferenças individuais ou institucionais mensuráveis, mas também por mecanismos mais sutis e cumulativos, que operam nas articulações entre trabalho produtivo e reprodutivo, no cotidiano das organizações, nas interações de trabalho.

Com base nessa literatura, é possível sistematizar a “parte não explicada” em um conjunto de categorias analíticas inter-relacionadas, que ajudam a iluminar os processos subjacentes às trajetórias observadas neste trabalho. Destacam-se, em particular, quatro dimensões centrais, que não esgotam o fenômeno, mas oferecem um quadro analítico inicial para organizar hipóteses e dialogar com os resultados empíricos apresentados.

A primeira dimensão refere-se à *articulação entre trabalho produtivo e responsabilidades familiares*, frequentemente associada à dupla jornada e à penalização da maternidade. Evidências da literatura indicam que a sobrecarga do trabalho doméstico e de cuidados afeta de forma desproporcional as mulheres, restringindo o tempo disponível para a carreira e impondo custos à progressão profissional, mesmo entre aquelas altamente qualificadas.

O estudo de Aguirre, Matta e Montoya (2022), realizado no Chile, mostra que 42% das mulheres formadas em Tecnologia e Engenharia afirmaram que os cuidados familiares

prejudicaram seu desenvolvimento profissional, contra 18% dos homens. No Brasil, as entrevistas analisadas por Machado *et al.* (2021) reforçam que a maternidade representa um marco nas trajetórias profissionais femininas, com impactos associados tanto às interrupções formais quanto à carga mental persistente após o retorno ao trabalho. Esses achados ajudam a compreender por que mulheres podem enfrentar maiores dificuldades de permanência e progressão em áreas STEM, mesmo quando apresentam níveis semelhantes de qualificação e desempenho.

A segunda dimensão diz respeito às *culturas organizacionais e às práticas de gestão*, tema amplamente discutido na literatura sobre gênero e trabalho. Abramo e Todaro (1998) argumentam que decisões empresariais relativas à contratação, promoção e organização do trabalho não são neutras em termos de gênero, pois são atravessadas por representações sociais sobre a disponibilidade, os custos e as características atribuídas ao trabalho feminino. Tais representações ajudam a compreender como critérios aparentemente técnicos e universais podem produzir efeitos desiguais segundo o gênero, mesmo na ausência de discriminação formal explícita.

Evidências empíricas recentes reforçam essas interpretações. Aguirre, Matta e Montoya (2022) mostram que, embora os homens obtenham retornos salariais e de empregabilidade significativamente maiores ao cursar Tecnologia e Engenharia, as mulheres não experimentam benefícios equivalentes. Do ponto de vista qualitativo, quase metade das mulheres das áreas de Tecnologia e Engenharia entrevistadas relatou que o gênero atuou contra elas na busca por emprego, e a maioria percebeu discriminação em promoções, salários e oportunidades de desenvolvimento. Esses achados sugerem que práticas de gestão e critérios de avaliação operam de forma diferenciada em ambientes marcadamente masculinos, limitando as possibilidades de progressão das mulheres mesmo quando apresentam ambição e qualificação semelhantes às dos homens.

No contexto brasileiro, Machado *et al.* (2021) evidenciam que culturas organizacionais baseadas em normas e critérios de avaliação masculinos afetam diretamente as trajetórias femininas em STEM, reforçando padrões de exclusão e desvalorização do trabalho feminino.

A terceira dimensão refere-se à *segregação e aos deslocamentos no interior das organizações*, particularmente em ambientes de trabalho fortemente masculinizados. Estudos clássicos sobre mulheres em setores industriais, como os trabalhos de Guimarães (2004) na petroquímica, mostram que a segregação de gênero não se expressa apenas entre ocupações, mas se reorganiza no interior das próprias empresas, por meio de distinções entre espaços como

laboratório e operação, com impactos diretos sobre oportunidades de progressão e reconhecimento.

Evidências qualitativas recentes dialogam com esse argumento ao mostrar como tais processos se traduzem em deslocamentos horizontais ao longo das trajetórias profissionais. Machado *et al.* (2021) relatam que mulheres inseridas em ambientes técnicos dominados por homens, especialmente na engenharia e no setor automobilístico, frequentemente reorientam suas trajetórias para áreas administrativas, de *marketing* ou de apoio. Esses deslocamentos nem sempre decorrem de escolhas individuais voluntárias, mas de experiências reiteradas de deslegitimação, restrição de oportunidades e percepção de menores possibilidades de progressão em funções técnicas.

Esses achados ajudam a interpretar os padrões de migração entre áreas ocupacionais observados neste trabalho, sobretudo entre as mulheres, ao sugerir que o deslocamento horizontal pode funcionar como um mecanismo organizacional de reclassificação das trajetórias femininas.

A quarta dimensão refere-se à *persistência de vieses simbólicos, estereótipos de gênero e experiências de não pertencimento* em ambientes técnicos e tecnológicos. Estudos qualitativos mostram que esses mecanismos operam de forma difusa, mas sistemática, influenciando interações cotidianas, processos de reconhecimento e oportunidades de progressão profissional.

Machado *et al.* (2021) relatam episódios recorrentes de deslegitimação da competência técnica feminina, paternalismo e exclusão de espaços informais de poder, como os chamados “clubes do bolinha”. Esses mecanismos contribuem para a construção de ambientes percebidos como hostis, nos quais as mulheres precisam constantemente reafirmar sua competência e pertencimento.

Nesse sentido, Castro (2013) evidencia como práticas cotidianas associadas à organização do trabalho, à gestão dos contratos e às interações profissionais, incluindo a desvalorização simbólica, a exclusão de redes informais e o questionamento recorrente da competência técnica, contribuem para a produção de experiências persistentes de não pertencimento entre mulheres altamente qualificadas na área de Tecnologia da Informação. Essas experiências têm efeitos que ultrapassam o bem-estar subjetivo, influenciando decisões de permanência, deslocamento e saída do setor ao longo das trajetórias profissionais.

Em conjunto, essas quatro dimensões permitem compreender a parte não explicada dos modelos quantitativos como resultado de processos cumulativos que operam ao longo das

trajetórias educacionais e profissionais. Barreira, seleção e reprodução não se configuram como momentos isolados, mas como mecanismos interligados que estruturam oportunidades, escolhas e deslocamentos, contribuindo para a persistência das desigualdades de gênero em áreas STEM, mesmo entre indivíduos altamente selecionados.

Trata-se, ainda, de um campo que demanda investigação qualitativa mais aprofundada. Quando os dados estatísticos não conseguem captar essas dinâmicas, a escuta das próprias mulheres revela-se fundamental para compreender suas experiências e estratégias de enfrentamento. Da mesma forma, incorporar a perspectiva das organizações e das lideranças é essencial para o entendimento da contribuição das práticas institucionais e culturas organizacionais.

6.5 Implicações para a desigualdade de gênero no mercado de trabalho

A jornada das mulheres no mundo de trabalho e suas interpretações foi marcada por desafios diversos. Inicialmente, o debate concentrou-se na questão da participação. No Brasil, o engajamento das mulheres na esfera produtiva, ainda que estivesse presente muito tempo antes, se intensificou na década de 1970, tendo se consolidado nas décadas de 1980 e 1990. A queda da fecundidade e processo de urbanização foram condições fundamentais para esse avanço.

O padrão tradicional da divisão sexual do trabalho, que historicamente separava homens e mulheres entre atividades produtivas e reprodutivas, deu lugar a novas configurações. Hirata e Kergoat (2007) descrevem esse processo a partir do surgimento de novas formas de emprego, da flexibilização do trabalho, da inserção feminina em ocupações de nível superior e da terceirização do emprego doméstico, fenômenos que derivam, em grande parte, do crescente engajamento das mulheres escolarizadas na esfera produtiva.

Com o tempo, o debate deslocou-se: participar não era suficiente. A atenção voltou-se para a qualidade da inserção e para as explicações sobre o *gap* salarial de gênero. Durante muito tempo, a segregação ocupacional, baseada na ideia de que homens e mulheres se autoselecionam ou são direcionados a ocupações segundo estereótipos de gênero, foi considerada a principal causa dessas desigualdades. Posteriormente, metáforas como o “teto de vidro” e suas variações ajudaram a explicar as barreiras enfrentadas por mulheres no acesso a cargos de chefia e direção, bem como seus efeitos sobre os salários.

O dilema da conciliação entre trabalho e família, hoje reconhecido como um conflito, atravessa todas essas dimensões e permanece sem solução definitiva. A partir de uma análise longitudinal, Goldin (2021) oferece uma leitura histórica sobre a trajetória de diferentes gerações de mulheres norte americanas graduadas rumo à equidade. A autora identifica barreiras distintas ao longo do tempo: enquanto as primeiras coortes foram obrigadas a escolher entre carreira ou família, gerações posteriores conseguiram ingressar no mercado, mas ainda sob pressão para abandoná-lo após o casamento ou a maternidade. As graduadas no pós-guerra priorizaram a família e retomaram, em seguida, ocupações de menor prestígio, ao passo que aquelas formadas nas décadas de 1960 e 1970 adiaram casamento e filhos em prol da carreira.

Já a geração dos anos 1980 buscou conciliar simultaneamente carreira e família, enfrentando, contudo, uma barreira de natureza estrutural: a organização do mercado de trabalho. Goldin (2021) argumenta que as desigualdades de gênero no mercado de trabalho não decorrem apenas de discriminação direta, mas também de estruturas ocupacionais que valorizam a disponibilidade contínua e penalizam a flexibilidade. A autora mostra que grande parte da diferença salarial entre homens e mulheres surge ao longo do tempo, especialmente em ocupações conhecidas como *greedy jobs* (ou trabalho ganancioso), que recompensam longas jornadas e dedicação total. Essas características tendem a penalizar trabalhadores com maiores responsabilidades familiares, afetando de forma desproporcional as mulheres, sobretudo após a maternidade. Esse mecanismo ajuda a explicar a persistência das lacunas salariais mesmo entre profissionais altamente qualificados e em contextos de maior igualdade formal, oferecendo também um referencial analítico útil para compreender realidades como a brasileira, onde avanços na participação feminina coexistem com barreiras estruturais à equidade de gênero.

Nesse contexto, a abordagem centrada nas trajetórias adotada neste trabalho sugere que a análise da desigualdade de gênero no contexto contemporâneo não pode ser estática. Os percursos femininos iluminam novas e antigas contradições. O conflito entre trabalho e família, os *gaps* de gênero e tetos de vidro foram em parte superados, mas persistem sob novas configurações. Assim, o exercício de olhar a desigualdade de gênero sob o prisma do topo da estrutura ocupacional realizado neste trabalho revela nuances importantes e levanta novas reflexões.

As trajetórias femininas em campos tradicionalmente masculinizados como STEM continuam atravessadas por desigualdades. Para além da menor participação, vimos que as mulheres permanecem menos nessas áreas e migram mais para outros campos, enquanto os homens demonstram maior permanência e retorno. No contexto brasileiro, esses mecanismos

se somam às desigualdades raciais, que restringem ainda mais as oportunidades das mulheres negras em STEM, especialmente nas áreas de tecnologia, as mais valorizadas em termos salariais e de prestígio.

Nesse sentido, é fundamental destacar que as desigualdades de gênero nessas áreas não se iniciam no mercado de trabalho, mas se constroem desde a infância, a partir de estereótipos de gênero que moldam expectativas, interesses e disposições. Esses processos se manifestam ao longo das trajetórias educacionais, influenciando escolhas de cursos e áreas de especialização. No entanto, é no mercado de trabalho que tais desigualdades se aprofundam, mesmo entre indivíduos altamente escolarizados. Este estudo parte de homens e mulheres que lograram acessar espaços de elevado prestígio ocupacional, revelando que, ainda assim, enfrentam barreiras distintas em suas trajetórias profissionais. Nesse sentido, as abordagens tradicionais sobre gênero e trabalho, ancoradas no conflito entre trabalho e família, revelam-se limitadas para explicar as desigualdades que persistem no topo da estrutura ocupacional e se reproduzem no interior do próprio trabalho feminino.

Os resultados permitem problematizar a noção clássica da bipolaridade do trabalho feminino no Brasil (Bruschini & Lombardi, 2000), que o descrevia como dividido entre ocupações precárias e mal remuneradas, de um lado, e “boas ocupações” de maior prestígio, de outro. As trajetórias analisadas nesta tese mostram que a realidade é mais complexa: mesmo no topo da hierarquia ocupacional, as mulheres enfrentam barreiras invisíveis, trajetórias instáveis e baixa permanência. Assim, os percursos singulares de mulheres em STEM iluminam não apenas o deslocamento em relação à norma estatística, mas também as hierarquias que estruturam o trabalho feminino em seu interior. A permanência em STEM se torna, portanto, um caminho excepcional para as mulheres, contudo frágil e que deve ser compreendido à luz das desigualdades de gênero, classe e raça que se sobrepõem no mercado de trabalho brasileiro.

A questão central, portanto, não é apenas o acesso, mas compreender por que aquelas que conseguem ingressar em espaços tradicionalmente masculinos encontram maiores obstáculos para permanecer. Vimos que fatores individuais e institucionais explicam apenas parte dessas trajetórias. Outros, mais invisíveis, e ainda pouco explorados, estão relacionados a culturas de trabalho, estereótipos de gênero e ambientes hostis que desestimulam a permanência das mulheres em STEM. Nesse sentido, os resultados empíricos desta tese permitem problematizar inúmeras dimensões, entre as quais destacam-se duas.

A primeira dimensão relaciona-se às *condições de trabalho* e parte da constatação de que a desigualdade de gênero é, em grande parte, intraocupacional. Goldin (2021, p. 19)

verificou que “dois terços da divergência nos salários com base no gênero provêm de fatores internos de cada ocupação”. Esse achado desloca o foco analítico da tradicional ênfase na segregação entre ocupações para a forma como o trabalho é efetivamente estruturado dentro das carreiras. Não se trata apenas de observar em quais áreas homens e mulheres se concentram, mas de examinar como se distribuem as tarefas, quais jornadas e horários são valorizados, quais critérios orientam promoções e de que maneira se atribuem prêmios pela disponibilidade e pela flexibilidade. São justamente essas normas e expectativas que, longe de neutras, são moldadas por padrões de gênero e, na prática, favorecem perfis de trabalhadores mais ajustados ao ideal masculino de dedicação contínua, ausência de responsabilidades de cuidado e disponibilidade sem restrições. Desse modo, a desigualdade não se limita às fronteiras entre setores ou áreas de conhecimento, mas emerge também no interior das próprias organizações.

A segunda dimensão diz respeito ao *ambiente de trabalho*, cuja influência sobre a permanência feminina em áreas masculinizadas é amplamente documentada. Questões como o sentimento de pertencimento e os modelos (*role models*) afetam diretamente a motivação e o engajamento das mulheres. Além disso, a falta de redes de apoio e de mentoras aprofunda o isolamento, enquanto experiências de assédio e hostilidade, infelizmente mais comuns em ambientes mais masculinizados, desestimulam a progressão e contribuem para a evasão. Nesse sentido, o ambiente de trabalho não é apenas pano de fundo, mas um elemento ativo na reprodução das desigualdades de gênero, ao reforçar barreiras sutis e explícitas que limitam as trajetórias femininas.

Essas duas dimensões, condições e ambiente de trabalho, têm em comum o fato de estarem ligadas à própria *organização do trabalho*. Os novos modelos educacionais, as novas formas de trabalho e mesmo as mudanças na legislação trabalhista tendem a valorizar a intensificação da jornada, a disponibilidade contínua e a flexibilidade das relações de trabalho. Em grande medida, tais exigências reproduzem padrões historicamente associados a trajetórias masculinas, menos atravessadas pelas responsabilidades de cuidado. Nesse cenário, observa-se a atuação de duas forças aparentemente contrárias: de um lado, os avanços conquistados pelas “revoluções femininas”, que abriram espaço para maior participação e ascensão das mulheres; de outro, novas configurações organizacionais que, em vez de corrigir assimetrias, frequentemente reforçam estruturas de poder e penalizam desproporcionalmente as mulheres.

Assim, o quadro delineado sugere um olhar sistêmico, que vá além da segregação ocupacional e do conflito trabalho-família, incorporando, também, a análise do nível organizacional. É nesse plano, onde se estruturam regras formais relativas às condições de

trabalho e se consolidam normas informais nos ambientes laborais, que muitas desigualdades assumem novas configurações.

Nos campos mais masculinizados, a questão de gênero adquire centralidade, incidindo de forma direta sobre as trajetórias femininas. Em primeiro lugar, porque o conflito entre família e trabalho persiste e, com frequência, leva as mulheres a escolhas que tendem à saída dessas áreas ou ao deslocamento para setores onde há maior flexibilidade. Em segundo lugar, porque nesses espaços as regras, em grande medida estabelecidas por homens, carregam estereótipos de gênero e permanecem permeadas por normas sociais. Reconhecer a dimensão da organização do trabalho é fundamental para orientar políticas públicas e iniciativas institucionais que não se limitem a favorecer o ingresso das mulheres em STEM, mas que também garantam sua permanência e progressão ao longo de suas trajetórias ocupacionais.

6.6 Políticas públicas: acesso e permanência de mulheres em STEM

Diante do cenário apresentado, é possível citar ao menos três eixos centrais de políticas públicas que atuam na redução das desigualdades entre homens e mulheres em STEM: a educação; o acesso e a permanência no mercado de trabalho. A seguir, descrevemos as principais estratégias em cada eixo e apresentamos exemplos internacionais e nacionais de políticas públicas que vêm sendo implementadas.

O primeiro eixo, no âmbito na *educação*, inclui políticas e ações como o incentivo à contratação e progressão de professoras em STEM; programas formais de mentoria; incentivo ao engajamento de meninas em projetos científicos; e a revisão dos currículos e materiais didáticos, entre outras. A experiência da Irlanda, nesse sentido, se destaca, na medida em que foi definida uma política educacional específica sobre STEM no país (*STEM Education Policy*). As ações previstas se organizam em quatro frentes: (i) cultura escolar de equidade; (ii) fortalecimento da docência; (iii) experiências equitativas para estudantes; e (iv) mudança sociocultural (Government of Ireland, 2017).

No Canadá, o programa Cátedras para Mulheres em Ciência e Engenharia (CWSE) apresenta como objetivo o aumento a participação e a retenção de mulheres em ciência e engenharia ao longo de toda a trajetória, do ensino básico ao mercado e à academia, com enfoque interseccional. Para isso, propõe: “estimular alunas do fundamental e médio a considerar carreiras STEM; ampliar matrículas na graduação e pós em todas as instituições;

e elevar a visibilidade e a permanência de mulheres nas áreas de ciências e engenharia; remover barreiras a grupos subrepresentados; integrar estudantes e profissionais dentro e fora da academia; incorporar a equidade, diversidade e inclusão como componente essencial de pesquisa e formação; oferecer modelos de referência femininos reconhecidos; e articular estratégias de comunicação e de redes de alcance regional e nacional para ampliar oportunidades” (NSERC, 2025).

Essas experiências ilustram duas abordagens complementares para a promoção da igualdade de gênero em STEM. Enquanto a política irlandesa estrutura uma estratégia nacional voltada para mudanças sistêmicas no sistema educacional, o programa canadense enfatiza ações ao longo das trajetórias educacionais e laborais. Ambas reconhecem que a desigualdade de gênero não se limita ao acesso, mas atravessa também a formação e a permanência. Avaliações, contudo, apontam limites. Na Irlanda, uma inspeção realizada em 2020 verificou que, embora escolas e instituições de educação infantil estejam mais preparadas para ampliar o engajamento com STEM, ainda existem áreas-chave em que a Política não alcançou o impacto esperado (Ireland, 2020, p. 33). No Canadá, uma avaliação concluiu que, o Programa é relevante e eficaz na ampliação da visibilidade, mas permanece limitado em escala e sustentabilidade sem mudanças sistêmicas mais amplas (NSERC, 2010, p. vi). Em comum, essas políticas revelam avanços importantes, mas também demonstram que incentivos e visibilidade só se consolidam quando combinados a reformas estruturais nos sistemas educacionais e científicos.

O segundo eixo diz respeito ao *acesso ao mercado de trabalho* e inclui ações como a definição de cotas ou metas de contratação de mulheres; programas de aprendizagem e qualificação profissional voltados a mulheres; selo/incentivos a empregadores com práticas pró-equidade, entre outros. Destaca-se, neste eixo o Programa norte americano de subsídio “Mulheres em Aprendizagem e Ocupações não Tradicionais” (WANTO), que tem como objetivo “expandir os caminhos para que mulheres ingressem e liderem em todos os setores” (United States, 2025). De acordo com o desenho do Programa, as organizações participantes devem prestar assistência técnica para desenvolver programas de aprendizagem para mulheres, orientação contínua a empregadores, sindicatos e trabalhadores e para a criação de grupos de apoio e facilitação de redes e acesso a serviços de apoio para mulheres a fim de melhorar sua retenção em áreas tradicionalmente masculinas. Não foram encontradas evidências quanto aos impactos do Programa.

Na Austrália, o “Selo de Igualdade de Gênero no Local de Trabalho” (*Workplace Gender Equality Citation*), concedido pela Agência de Igualdade de Gênero no Local de

Trabalho (WGEA), reconhece empregadores comprometidos com práticas de igualdade de gênero. O selo possui duas categorias: uma para organizações que atingem padrões de excelência, como equilíbrio de gênero em cargos de liderança, disparidade salarial dentro da meta de mais ou menos 5% e incentivo à licença parental masculina. A outra categoria destina-se àquelas empresas que demonstram progressos consistentes. A análise dos dados mostra que empresas certificadas apresentam, em média, gaps salariais 26% menores e maior participação feminina em posições de liderança (Australia, 2023).

Por fim, o terceiro eixo visa a *retenção no mercado de trabalho* e inclui ações para o alcance da igualdade e transparência salarial; combate ao assédio e ações de melhoria do clima organizacional; flexibilização da jornada de trabalho, com manutenção do salário; políticas familiares (licença parental estendida/ compartilhada; acesso a creches e primeira infância), entre outras.

A experiência australiana em igualdade salarial, recentemente tomada como referência para o Brasil, mostra como a transparência pública pode ser usada como mecanismo de pressão institucional. Desde 2024, a Agência de Igualdade de Gênero no Local de Trabalho divulga o *gender pay gap* de empregadores com mais de 100 funcionários e estabelece metas de convergência ($\pm 5\%$) (Australia, 2025). Embora haja expectativa de que transparência e responsabilização gerem mudanças, o progresso ainda é visto como lento pela Coalização Internacional por Igualdade de Pagamentos (EPIC, 2023). Apesar de não se tratar de uma política voltada especificamente para STEM, seus efeitos tendem a ser mais pronunciados nesses campos, uma vez que são, com frequência, os setores em que se observam as maiores disparidades salariais entre mulheres e homens.

Outro aspecto importante diz respeito ao combate ao assédio e à melhoria do clima organizacional. Nesse sentido, a Convenção nº 190 da Organização Internacional do Trabalho (OIT) representa um marco ao estabelecer, em padrão internacional, o direito fundamental a um mundo do trabalho livre de violência e assédio. O texto define esses comportamentos como “um conjunto de práticas e comportamentos inaceitáveis que se manifestam uma única vez ou de maneira repetida e que causem ou possam causar dano físico, psicológico, sexual ou econômico” (OIT, 2019). Além disso, orienta os Estados a adotarem políticas abrangentes, legislações claras, mecanismos de monitoramento e sistemas eficazes de prevenção e resposta, envolvendo não apenas governos, mas também empregadores, sindicatos e trabalhadores.

Por fim, destacam-se as políticas familiares como licença parental estendida/compartilhada e o acesso a creches e primeira infância. Os países nórdicos são

referência nessa área, pois combinaram licenças parentais extensas com cotas intransferíveis para cada cuidador(a) e ampla cobertura de cuidado infantil. Os efeitos dessas políticas sobre o trabalho feminino já foram amplamente documentados, uma vez que contribuem para reduzir as penalidades associadas à maternidade e para sustentar elevadas taxas de participação feminina nesses países (Esping-Andersen, 2009).

Experiência brasileira

No Brasil, temos algumas iniciativas importantes, ainda que incipientes. No campo da educação, a Chamada CNPq/MCTI/Ministério das Mulheres nº 31/2023 – Meninas nas Ciências Exatas, Engenharias e Computação tem como objetivo “apoiar projetos que visem contribuir significativamente para o desenvolvimento científico e tecnológico e a inovação do País, por meio do estímulo ao ingresso, à formação, à permanência e à ascensão de meninas e mulheres nas carreiras de Ciências Exatas, Engenharias e Computação” (Brasil, 2023). O público-alvo é de meninas e mulheres matriculadas no oitavo e no nono ano do Ensino Fundamental e no Ensino Médio em escolas públicas e em cursos de graduação nas áreas STEM.

No âmbito da Ciência e Tecnologia, Programa Futuras Cientistas tem como principal objetivo “democratizar o acesso ao conhecimento e estimular o interesse de estudantes e professoras da rede pública brasileira em carreiras nas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM)” (Brasil, 2025). Entre as frentes de atuação do Programa estão ações como: imersão científica, preparação para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e estágio supervisionado. De acordo com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, em 10 anos, 70% das participantes do Programa foram aprovadas no vestibular. Destas, 80% escolheram cursos nas áreas de Ciência e Tecnologia (Brasil, 2025).

Adicionalmente, destaca-se o Programa Asas para o Futuro, instituído em 2025 pelo Ministério das Mulheres. A iniciativa reúne “ações integradas para ampliar a participação de mulheres jovens em setores estratégicos para o desenvolvimento econômico, especialmente nas áreas STEM” (Brasil, 2025). Entre elas, estão previstas: “cursos e oficinas profissionalizantes em parceria com Institutos Federais, bolsas de estudo, apoio para ingresso no mercado de trabalho em setores ainda majoritariamente masculinos e formação sociopolítica sobre direitos das mulheres”. Apesar de o Programa apresentar um desenho inovador, ao integrar educação,

trabalho e direitos sociais com foco específico nas áreas STEM, ainda não foram encontradas evidências acerca de sua implementação e de seus resultados.

No campo do trabalho, o Programa Emprega + Mulheres, instituído pela Lei Nº 14.457/2022, prevê entre outras ações, a priorização da “qualificação profissional em áreas que promovam a ascensão profissional da empregada ou áreas com baixa participação feminina, tais como ciência, tecnologia, desenvolvimento e inovação” (Brasil, 2022). O Programa também institui o Selo Emprega + Mulher, que reconhece ações das empresas de “estímulo à contratação, à ocupação de postos de liderança e à ascensão profissional de mulheres, especialmente em áreas com baixa participação feminina, tais como ciência, tecnologia, desenvolvimento e inovação” (Brasil, 2022). A legislação apresenta, ainda, capítulo específico dedicado às medidas de prevenção e de combate ao assédio sexual e a outras formas de violência no âmbito do trabalho, o que pode contribuir, ainda que indiretamente, para a permanência de mulheres no mercado de trabalho, especialmente em áreas mais masculinizadas, como as STEM.

Já a Lei nº 14.611/2023, dispõe sobre a igualdade salarial e de critérios remuneratórios entre mulheres e homens (Brasil, 2023). Embora a igualdade salarial seja um direito garantido na Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT) e a Constituição Federal de 1988, a legislação recente avança ao estabelecer critérios de transparência salarial; incremento da fiscalização contra a discriminação entre mulheres e homens; disponibilização de canais específicos para denúncias; promoção e implementação de programas de diversidade e inclusão no ambiente de trabalho e; fomento à capacitação e à formação de mulheres para o ingresso, a permanência e a ascensão no mercado de trabalho em igualdade de condições com os homens. Desde 2024, o Ministério do Trabalho e Emprego vem publicando o “Relatório Empresarial de Igualdade Salarial”, com dados agregados das diferenças salariais nas empresas com 100 empregados ou mais. A política vem enfrentando forte resistência do setor empresarial e ainda não há dados suficientes para avaliar seu impacto.

Por fim, destaca-se no Brasil, a Política Nacional de Cuidados, instituída pela Lei nº 15.069, de 23 de dezembro de 2024, que reconhece o cuidado como direito e trabalho essencial e orienta a corresponsabilização entre Estado, setor privado, famílias e homens e mulheres (Brasil, 2024). Em 24 de julho de 2025, o Decreto nº 12.562/2025 regulamentou a política e estruturou o Plano Nacional de Cuidados (PNC) (Brasil, 2025). O decreto também define eixos (garantia de direitos a quem cuida e a quem é cuidado; compatibilização entre trabalho remunerado, educação e cuidados; trabalho decente para trabalhadoras domésticas e do

cuidado; valorização do cuidado; e transformação cultural) e cria comitês Estratégico e Gestor para governança e monitoramento. Ao ampliar a oferta e a coordenação de cuidados e ao distribuir responsabilidades, um plano como este tem potencial de favorecer o emprego feminino e reduzir as penalidades associadas à maternidade.

Considerando o caráter disperso ou incipiente de grande parte dessas iniciativas, ainda são escassas as evidências acerca de seus resultados e impactos efetivos. Nesse sentido, torna-se fundamental instituir uma agenda permanente de monitoramento, avaliação e aprendizagem, que possibilite identificar o que de fato funciona e orientar o aprimoramento das políticas públicas.

Conclusão

A análise das entradas, permanências e saídas em STEM evidencia que as desigualdades de gênero se manifestam não apenas no acesso, mas sobretudo na permanência e nas trajetórias ocupacionais. Embora fatores individuais e institucionais expliquem parte dessas trajetórias, permanece uma dimensão não captada pelos modelos quantitativos, ligada a barreiras invisíveis, culturas organizacionais hostis e estereótipos de gênero. Esses elementos, combinados à sobrecarga do trabalho de cuidados, produzem uma dinâmica que restringe as oportunidades femininas em campos tradicionalmente masculinos.

Nesse sentido, o capítulo mostra que ampliar a participação feminina em STEM exige mais do que políticas de acesso: é necessário enfrentar as condições de permanência e progressão, reconhecendo tanto os limites estruturais quanto os fatores organizacionais que reproduzem desigualdades. As iniciativas recentes, ainda que promissoras, carecem de avaliação sistemática. O desafio, portanto, está em articular políticas educacionais, trabalhistas e de cuidado que não apenas abram portas para as mulheres, mas também sustentem sua trajetória em áreas estratégicas.

ABRINDO NOVOS CAMINHOS: AGENDA FUTURA

O percurso de investigação que me fez chegar até esta página foi longo, desafiador, mas também instigante. Este capítulo, que a princípio se propõe a encerrar esta tese de doutorado, na realidade abre caminhos diversos de pesquisa sobre o trabalho feminino no Brasil. Os caminhos aqui apontados partem de algumas limitações impostas a esta pesquisa, de natureza temporal, de acesso a dados e metodológicas.

Primeiramente, o tempo disponível para a realização desta investigação constituiu um fator limitante frente à complexidade e ao volume da base de dados mobilizada. O tratamento, organização e análise desse material exigiram não apenas esforço de sistematização, mas também decisões metodológicas que buscaram equilibrar profundidade analítica e viabilidade prática. Assim, determinados recortes se fizeram necessários (como por exemplo de idade e período) para que a pesquisa pudesse avançar dentro dos prazos estabelecidos, ainda que em detrimento de explorações mais amplas ou comparativas. Um exemplo disso foi a ausência da análise dos resultados para diferentes gerações ou distintas coortes de idade, o que certamente poderia enriquecer as interpretações.

Outro desafio significativo esteve relacionado ao acesso a dados protegidos da educação, disponibilizados apenas em ambiente seguro do INEP. Embora esse recurso tenha garantido a confidencialidade e a integridade das informações, o acesso restrito impôs limitações práticas ao trabalho. O tempo de permanência em ambiente seguro era reduzido, o que restringiu a realização de análises mais complexas ou a experimentação de diferentes estratégias metodológicas no ritmo desejado. Em função disso, não foi possível construir trajetórias completas desde o ensino superior ou médio até a inserção no mercado de trabalho, devido às limitações de tempo, acesso e processamento.

No que diz respeito à metodologia, esta tese optou pela análise de sequências como eixo central de interpretação. Essa escolha se mostrou adequada para os objetivos propostos, permitindo observar percursos e padrões de forma sistemática. Contudo, a literatura especializada oferece um leque mais amplo de métodos possíveis, que poderiam lançar outras luzes sobre o mesmo fenômeno. Assim, abrem-se oportunidades para pesquisas futuras que combinem ou comparem diferentes abordagens metodológicas.

A variável raça/cor disponível na RAIS também apresenta limitações que merecem destaque. Embora exista orientação explícita de que essa informação seja autodeclarada pelos trabalhadores, na prática o preenchimento é realizado pelos departamentos de recursos humanos

ou por escritórios de contabilidade, não havendo como assegurar que o princípio da autodeclaração seja efetivamente respeitado. Além disso, observa-se um volume expressivo de registros sem informação sobre raça/cor, especialmente em órgãos do setor público. Essa ausência pode comprometer a consistência das análises e introduzir vieses nos resultados, limitando a comparabilidade entre grupos. Isso não significa, entretanto, que a discussão sobre desigualdades raciais no mercado de trabalho formal deva ser evitada. Pelo contrário, reforça-se a importância de reconhecer tais limitações e de fomentar o debate sobre a qualidade e a padronização da coleta de dados, a fim de aprimorar futuras pesquisas e subsidiar políticas públicas.

Outra limitação relevante diz respeito à ausência de informações sobre a composição familiar nas bases utilizadas. Dados relativos a filhos, número de dependentes ou situação conjugal são fundamentais para compreender as desigualdades de gênero no mercado de trabalho, uma vez que responsabilidades do trabalho doméstico e de cuidados não remunerado recaem de maneira desigual sobre homens e mulheres.

Por fim, destaca-se que, no contexto do mercado de trabalho brasileiro, a escolha da base de dados da RAIS, restrita ao mercado formal, constitui também uma limitação. Ainda que as áreas analisadas concentrem predominantemente relações formais de trabalho, novos arranjos têm emergido com grande velocidade, especialmente no mercado informal, em atividades por conta própria ou mediadas por plataformas digitais. Isso restringe a compreensão da totalidade das dinâmicas de trabalho. Além disso, não foi possível explorar a trajetória daqueles que deixam de constar na RAIS, cuja condição de ocupação seria fundamental para se obter uma visão mais completa dos fluxos e da dinâmica do mercado de trabalho em STEM.

Diante da experiência acumulada nesta pesquisa e das limitações aqui apontadas, múltiplos e diversos caminhos se abrem para investigações futuras. O primeiro diz respeito à necessidade de ampliar o horizonte temporal e geracional, aprofundando análises comparativas entre diferentes coortes etárias ou gerações. Essa ampliação permitiria compreender como mudanças estruturais e conjunturais do mercado de trabalho, como crises econômicas, reformas trabalhistas ou transformações tecnológicas, impactam de forma diferenciada as trajetórias femininas ao longo do tempo e em distintas etapas do ciclo de vida.

Um segundo caminho consiste na investigação conjunta dos percursos educacionais e ocupacionais. A construção de trajetórias completas, que articulem desde o ensino médio até a inserção e permanência no mercado de trabalho, pode revelar de forma mais precisa os pontos de inflexão e os fatores que afetam as oportunidades das mulheres. Essa abordagem seria

particularmente relevante no caso das áreas STEM, nas quais a transição entre educação e trabalho mostrou-se frágil.

Outro caminho necessário consiste em aprofundar a análise das desigualdades sob a perspectiva da interseccionalidade, articulando em especial gênero e raça. Do ponto de vista da segregação ocupacional e da análise de trajetórias, isso significa investigar não apenas a presença ou ausência das mulheres em determinadas ocupações como foi feito nesta tese, mas compreender como essas barreiras e oportunidades se distribuem de maneira diferenciada entre mulheres pretas, brancas, pardas, amarelas e indígenas. O avanço nessa direção depende de melhorias na qualidade dos registros administrativos, mas também da integração com outras bases e do desenvolvimento de estratégias metodológicas que permitam capturar a complexidade desses cruzamentos.

Em relação às variáveis ausentes, um avanço promissor seria a incorporação de informações provenientes de registros administrativos que contenham dados sobre a composição familiar, como o Cadastro Único para Programas Sociais (CadÚnico). Essa base possibilita acessar variáveis fundamentais, como número de membros da família, situação conjugal, presença de filhos e dependentes, renda domiciliar, entre outras, que enriquecem a análise das desigualdades de gênero no mercado de trabalho. A integração entre diferentes bases permitiria explorar com mais profundidade de que modo a divisão desigual das responsabilidades domésticas e de cuidados influencia as escolhas profissionais, as interrupções de carreira e a mobilidade das mulheres.

No que se refere ao escopo, é necessário expandir a análise para além do mercado de trabalho formal. A RAIS, embora abrangente, não captura novas formas de ocupação que vêm ganhando relevância no Brasil, como o trabalho por conta própria, o empreendedorismo individual e as ocupações mediadas por plataformas digitais. Explorar dados de registros como o do Microempreendedor Individual (MEI) pode contribuir para iluminar esses novos arranjos, enquanto o uso de informações da PNAD Contínua do IBGE, em perspectiva longitudinal, permitiria observar os fluxos entre formalidade e informalidade, bem como suas consequências para a inserção feminina nas áreas STEM.

Por fim, destaca-se a necessidade de estudos qualitativos que permitam aprofundar dimensões invisíveis às análises quantitativas. Entrevistas, histórias de vida, etnografias ou estudos de caso têm potencial para revelar percepções subjetivas, práticas cotidianas nos ambientes de trabalho, redes de apoio e mecanismos de discriminação ou exclusão que dificilmente emergem apenas dos dados. A combinação entre abordagens quantitativas e

qualitativas pode, assim, oferecer uma compreensão mais completa e multifacetada das trajetórias femininas em STEM, permitindo captar tanto os padrões estruturais quanto as experiências singulares em sua individualidade.

Em conjunto, as sugestões aqui apontadas delineiam não apenas uma agenda de pesquisa, mas também horizontes para novas e antigas reflexões. Esta tese, portanto, não se encerra: ela abre caminhos. Caminhos que, ao iluminar percursos singulares, convidam a desafiar normas e a imaginar sociedades mais justas e igualitárias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, A.; TSAY, A. Sequence Analysis and Optimal Matching Methods in Sociology Review and Prospect. *Sociological Methods & Research*, v. 29, n. 1, p. 3–33, 8 jan. 2000.
- ABBOTT, Andrew. A Primer on Sequence Methods. *Organization Science*, v. 1, n. 4, p. 375–392, 1990.
- ABBOTT, Andrew; HRYCAK, Alexandra. Measuring resemblance in sequence data: An optimal matching analysis of musicians’ careers. *American Journal of Sociology*, v. 96, n. 1, p. 144–185, 1990.
- ACKER, Joan. Hierarchies, jobs, bodies: a theory of gendered organizations. *Gender & Society*, v. 4, n. 2, p. 139–158, 1990.
- AGUIRRE, J; MATTA, J; MONTOYA, A. M. Joining the old boys’ club: women’s returns to Majoring in technology and engineering. Working Paper, Chile, 2022.
- AISENBREY, S.; FASANG, A. E. New Life for Old Ideas: The “Second Wave” of Sequence Analysis Bringing the “Course” Back Into the Life Course. *Sociological Methods & Research*, v. 38, n. 3, p. 420–462, 2 jan. 2010.
- ANKER, Richard. *Gender and Jobs: Sex Segregation of Occupations in the World*. Geneva: International Labour Office, 1998.
- ANKER, Richard. Theories of occupational segregation by sex: an overview. *International Labour Review*, v. 136, n. 3, p. 315–339, 1997.
- ARAÚJO, Bruno César P. Oliveira de. Trajetórias ocupacionais de jovens engenheiros no Brasil. 2016. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3136/tde-23062016-153336/pt-br.php>. Acesso em: 18 set. 2025.
- AUSTRÁLIA. Workplace Gender Equality Agency (WGEA). WGEA Employer of Choice for Gender Equality (EOCGE) citation. Sydney: Australian Government, 2023.
- BARTSCH, Simone; BUENSTORF, Guido; OTTO, Anne; THEISSEN, Maria. Are employment trajectories of STEM doctoral degree holders gender-specific? Evidence from a large German technical university. In: GROSS, Christiane; JAKSZTAT, Steffen (org.). *Career Paths Inside and Outside Academia*. Baden-Baden: Nomos, 2024. p. 89–129.

- BEAMAN, Lori; DUFLO, Esther; PANDE, Rohini; TOPALOVA, Petia. Female leadership raises aspirations and educational attainment for girls: A policy experiment in India. *Science*, v. 335, n. 6068, p. 582–586, 2012.
- BECKER, Gary S. *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*. 3. ed. Chicago: University of Chicago Press, 1993.
- BIAN, Lin; LESLIE, Sarah-Jane; CIMPIAN, Andrei. Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children's interests. *Science*, v. 355, n. 6323, p. 389–391, 2017. DOI: 10.1126/science.aah6524.
- BILGE, Sirma. "Théorisations féministes de l'intersectionnalité". *Diogenes*, 1 (225): 70–88, 2009.
- BONINI, P., CUSTÓDIO, C. F., DA SILVA, F., & OKAWATI, G. A. A. Formação e atuação profissional nas áreas STEM no Brasil: Ainda temos pouco? In W. L. Linhares (Ed.), *Desafios da educação técnico-científica no ensino médio* (Vol. 2, pp. 252–263). Atena Editora, 2020.
- BOOTH, Alison L.; FRANCESCONI, Marco; FRANK, Jeff. A sticky floors model of promotion, pay, and gender. *European Economic Review*, v. 47, n. 2, p. 295–322, 2003.
- BRASIL. Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste (CETENE). Programa Futuras Cientistas. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/cetene/pt-br>. Acesso em: 18 set. 2025.
- BRASIL. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Chamada CNPq/MCTI/Ministério das Mulheres nº 31/2023 – Meninas nas Ciências Exatas, Engenharias e Computação. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/cnpq/pt-br/doc-pdf/cnpq-mcti-mmulheres-n-31-2023-meninas-nas-ciencias-exatas-engenharias-e-computacao.pdf/view>. Acesso em: 18 set. 2025.
- BRASIL. Lei nº 14.457, de 21 de setembro de 2022. Institui o Programa Emprega + Mulheres e altera a Consolidação das Leis do Trabalho. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 22 set. 2022.
- BRASIL. Lei nº 14.611, de 3 de julho de 2023. Dispõe sobre a igualdade salarial e de critérios remuneratórios entre mulheres e homens. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 4 jul. 2023.
- BRASIL. Lei nº 15.069, de 23 de dezembro de 2024. Institui a Política Nacional de Cuidados. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 24 dez. 2024.

- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Classificação Brasileira de Ocupações: CBO – 2002. Brasília: MTE, 2002.
- BRUSCHINI, C. “Gênero e trabalho feminino no Brasil: novas conquistas ou persistência da discriminação? Brasil, 1985 a 1995”. Comunicação apresentada no seminário “Trabalho e gênero: mudanças, persistências e desafios”, Abep/Nepo, Campinas, 14-15 abr, 1998.
- BRUSCHINI, C; LOMBARDI, M. R. A bipolaridade do trabalho feminino no Brasil contemporâneo. Cad. Pesqui. [online]. N.110, pp.67-104, 2000.
- BRUSCHINI, Cristina. O trabalho da mulher brasileira nas décadas recentes. Estudos Feministas, v.2, n.3, p.179-199, 1994.
- BRUSCHINI, Cristina; LOMBARDI, Maria Rosa. A bipolaridade do trabalho feminino no Brasil contemporâneo. Cadernos de Pesquisa, n. 110, p. 67–104, jul. 2000.
- BUDIG, Michelle J.; ENGLAND, Paula. The wage penalty for motherhood. American Sociological Review, v. 66, n. 2, p. 204–225, 2001.
- BUDIG, Michelle J.; MISRA, Joya; BOECKMANN, Irene. The motherhood penalty in cross-national perspective: the importance of work–family policies and cultural attitudes. Social Politics, v. 19, n. 2, p. 163–193, 2012.
- CARNEIRO, Sueli. Enegrecer o feminismo: a situação da mulher negra na América Latina a partir de uma perspectiva de gênero. In: Racismos Contemporâneos. Rio de Janeiro: Takano, 2003. p. 49–58.
- CARNEVALE, Anthony P.; SMITH, Nicole; MELTON, Michelle. STEM: Science, Technology, Engineering, Mathematics. Washington, D.C.: Georgetown University Center on Education and the Workforce, 2011. Disponível em: <https://repository.digital.georgetown.edu/handle/10822/559306>. Acesso em: 18 set. 2025.
- CARVALHO, José Alberto.; PAIVA, Paulo De T. Almeida.; SAWYER, Donald. R. The recent sharp decline in fertility in Brazil: economic boom, social inequality and baby bust. México: Population Council/Latin America and Caribbean Regional Office, Working Papers, n. 8, 1981.
- CASTRO, Bárbara Geraldo de. Afogados em contratos: o impacto da flexibilização do trabalho nas trajetórias dos profissionais de TI. 2013. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

- CHABAUD-RYCHTER, Danièle; FOUGEYROLLAS-SCHWEBEL, Dominique; SONTTHONNAX, Françoise. *Espace et temps du travail domestique*. Paris: Librairie des Méridiens, 1985.
- Cheryan, S.; Plaut, V. C.; Handron, C. The stereotypical computer scientist: gendered media representations as a barrier to inclusion for women. *Sex Roles: A Journal of Research*, v. 69, n. 1, p. 58-71, 2013.
- COLLINS, Patricia Hill; BILGE, Sirma. *Interseccionalidade*. Tradução de Rane Souza. 1. ed. São Paulo: Boitempo, 2021.
- CORRELL, Shelley J.; BENARD, Stephen; PAIK, In. Getting a job: is there a motherhood penalty? *American Journal of Sociology*, v. 112, n. 5, p. 1297–1338, 2007.
- CRENSHAW, Kimberlé W. "Mapping the margins: intersectionality, identity politics and violence against women of color". In: Fineman, Martha Albertson & Mykitiuk, Roxanne (orgs.). *The public nature of private violence*. Nova York, Routledge, pp. 93-118, 1994.
- DAVIS, Angela Y. *Women, Race & Class*. New York: Random House, 1981.
- DELPHY, Christine. *L'ennemi principal. 2: Penser le genre*. Paris: Syllepse, 1998.
- DENNEHY, Erin M.; DASGUPTA, Nilanjana. Female peer mentors early in college increase women's long-term persistence in engineering. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 114, n. 23, p. 5964–5969, 2017.
- DLOUHY, Katja; FROIDEVAUX, Ariane. Evolution of professionals' careers upon graduation in STEM and occupational turnover over time: patterns, diversity characteristics, career success, and self-employment. *Journal of Organizational Behavior*, v. 45, n. 3, p. 344–361, 2024.
- EAGLY, Alice H.; CARLI, Linda L. Women and the labyrinth of leadership. *Harvard Business Review*, v. 85, n. 9, p. 62–71, 2007.
- ELIOT, Lise. Single-Sex Education and the Brain. *Sex Roles*, v. 69, n. 7-8, p. 363-381, 2013. DOI: 10.1007/s11199-011-0037-y.
- ENGLAND, P. The gender revolution: Uneven and stalled. *Gender & Society*, 24(2), 149–166, 2010.
- EQUAL PAY INTERNATIONAL COALITION (EPIC). *Accelerating action towards closing the gender pay gap in Australian workplaces*. 2023.
- ESPING-ANDERSEN, G. *The Incomplete Revolution: Adapting to Women's New Roles*. Malden, MA: Polity Press, 2009.

- ESTADOS UNIDOS. The White House. Remarks by the President on the “Education to Innovate” Campaign. Washington, D.C.: The White House, 23 nov. 2009. Disponível em: <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/president-obama-launches-educate-innovate-campaign-excellence-science-technology-en>. Acesso em: 18 set. 2025.
- FREEMAN, Scott et al. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 111, n. 23, p. 8410–8415, 2014.
- GLASS, Jennifer L.; SASSLER, Sharon; LEVITTE, Yael; MICHELMORE, Katherine M. What’s So Special about STEM? A Comparison of Women’s Retention in STEM and Professional Occupations. *Social Forces*, v. 92, n. 2, p. 723-756, 2013. DOI:
- GLASS, S. et al. What’s So Special about STEM? A Comparison of Women’s Retention. *Social Forces*, v.92, n.2, p.723-756, 2013.
- GOLDIN, C. The Quiet Revolution That Transformed Women's Employment, Education, and Family. *AEA Papers and Proceedings*, May :1-21, 2006.
- GOLDIN, Claudia. A grand gender convergence: its last chapter. *American Economic Review*, v. 104, n. 4, p. 1091–1119, 2014.
- GOLDIN, Claudia. *Career and Family: Women’s Century-Long Journey toward Equity*. Princeton: Princeton University Press, 2021.
- GOLDIN, Claudia. *Understanding the Gender Gap: An Economic History of American Women*. New York: Oxford University Press, 1990.
- GOLDSCHIEDER, F.; BERNHARDT, E.; LAPPEGÅRD, T. The gender revolution: A framework for understanding changing family and demographic behavior. *Population and Development Review*, v. 41, n. 2, p. 207-239, 2015.
- GONZALEZ, Heather B.; KUENZI, Jeffrey J. *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer*. Washington, DC: Congressional Research Service, 2012.
- GONZALEZ, Lélia. Racismo e sexismo na cultura brasileira. *Ciências Sociais Hoje*, ANPOCS, 1984.
- GREEN, M. *Science and engineering degrees: 1966-2004*. Arlington, VA: National Science Foundation, 2007.
- GUIMARÃES, N. A. *Caminhos Cruzados: Estratégias de Empresas e Trajetórias de Trabalhadores*. 1. ed. São Paulo: Editora 34, 2004. v. 1000. 405p.

- GUIMARAES, N. A.; BRITO, M. M. A.; BARONE, L. S. Mercantilização no Feminino: a Visibilidade do Trabalho das Mulheres no Brasil. *Rev. bras. Ci. Soc.* [online]. Vol.31, n.90, pp.17-38, 2016.
- GUIMARÃES, N. A.; PINHEIRO, L. O Halo do Cuidado: desafios para medir o trabalho remunerado de cuidado no Brasil. In: CAMARANO, A. A.; PINHEIRO, L. Cuidar, verbo transitivo: caminhos para a provisão de cuidados no Brasil. Rio de Janeiro, Ipea. 2023.
- GUSSO, D. A.; NASCIMENTO, P. A. M. M. Evolução da formação de engenheiros e de pessoal técnico-científico no Brasil entre 2000 e 2012. Brasília: Ipea, 2014. (Texto para Discussão).
- HALPIN, B.; CHAN, T. W. Class Careers as Sequences: An Optimal Matching Analysis of Work-Life Histories. *European Sociological Review*, v. 14, n. 2, p. 111–130, 6 jan. 1998.
- HERMETO, Ana Maria. A Segregação Ocupacional por Gênero e seus Efeitos sobre os Salários no Brasil. In: Ana Flávia Machado; Simone Wajnman. (Org.). Mercado de Trabalho: Uma Análise a partir das Pesquisas Domiciliares no Brasil. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2003.
- HIRATA, Helena; KERGOAT, Danièle. Novas configurações da divisão sexual do trabalho? *Cadernos de Pesquisa*, v. 37, n. 132, p. 595–609, 2007.
- HORTA, Cláudia Júlia Guimarães; CARVALHO, José Alberto; Frias, L. A. Recomposição da fecundidade por geração para Brasil e Regiões: atualização e revisão. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 12, Caxambu. Anais... Belo Horizonte: Abep, 2000.
- IRELAND. Department of Education. STEM Education Policy Statement 2017-2026. Dublin: Department of Education, 2017. Disponível em: <https://www.gov.ie/en/department-of-education/policy-information/stem-education-policy/>. Acesso em: 17 set. 2025.
- JACOBS, Jerry A. *Revolving Doors: Sex Segregation and Women's Careers*. Stanford: Stanford University Press, 1989.
- KERGOAT, D. "Ouvriers = ouvrières? Propositions pour une articulation théorique de deux variables: sexe et classe sociale". *Critiques de l'Économie Politique*, 5: 65-97, nova série, 1978.
- KERGOAT, D. Divisão sexual do trabalho e relações sociais de sexo. In: HIRATA, Helena et al. (Org.). *Dicionário crítico do feminismo*. São Paulo: Editora UNESP, 2009 [2000].

- KERGOAT, Danièle. Dinâmica e consubstancialidade das relações sociais. *Novos Estudos CEBRAP*, n. 86, p. 93–103, 2010.
- KILLEWALD, Alexandra; GOUGH, Margaret. Does specialization explain marriage penalties and premiums? *American Sociological Review*, v. 78, n. 3, p. 477–502, 2013.
- KLEVEN, Henrik; LANDAIS, Camille; SØGAARD, Jakob Egholt. Children and gender inequality: evidence from Denmark. *American Economic Journal: Applied Economics*, v. 11, n. 4, p. 181–209, 2019.
- KOONCE, D. A. et al. What is STEM? Ohio: American Society for Engineering Education, 2011.
- KUENZI, J. J. Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: background, federal policy, and legislative action. 1o Jan. 2008. (Congressional Research Service, Report for Congress).
- LAND, Michelle H. Full STEAM ahead: The benefits of integrating the arts into STEM. *Procedia Computer Science*, v. 20, p. 547-552, 2013. DOI: 10.1016/j.procs.2013.09.317. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050913011174>. Acesso em: 18 set. 2025.
- LAVINAS, L. “Emprego feminino: o que há de novo e o que se repete”. *Dados*, 40 (1): 41-67, 1997.
- LOMBARDI, Maria Rosa. “Engenheiras brasileiras: inserção e limites de gênero no campo profissional”. Em: *Cadernos de Pesquisa* 36.127, pp. 173–202, 2006.
- MACHADO; RACHTER; STUSSI; SCHANAIDER. Women in the STEM Labor Market in Brazil. Fundação Getúlio Vargas, 2021a.
- MACHADO; RACHTER; STUSSI; SCHANAIDER. MULHERES EM STEM: Como elas percebem as barreiras que enfrentam? Fundação Getúlio Vargas, 2021b.
- MACHADO; RACHTER; STUSSI; SCHANAIDER. STEM Classification in the Formal Labor Market in Brazil. Fundação Getúlio Vargas, 2021c.
- MACHADO; RACHTER; STUSSI; SCHANAIDER. LIFE-CYCLE WAGE PREMIUMS AND STEM IN BRAZIL. Fundação Getúlio Vargas, 2022a.
- MACHADO; RACHTER; STUSSI; SCHANAIDER. The Gender Pay Gap during Life Cycle in the STEM Labor Market. Fundação Getúlio Vargas, 2022b.

- MACIENTE, A. N., PEREIRA, R. H. M., & NASCIMENTO, P. A. M. M. A distribuição de profissionais técnico-científicos pelo território brasileiro em 2000 e 2010. Ipea, Texto para Discussão n 1927, 2014.
- MATHIEU, N.-C. *L'Anatomie politique: catégorisations et idéologies du sexe*. Paris: Côtéfemmes “Recherches”, 1991.
- MAUME Jr., David J. Occupational segregation and the career mobility of white men and women. *Social Forces*, v. 77, n. 4, p. 1433–1459, 1999. Disponível em: . Acesso em: 13 set. 2025.
- MICHELMORE, K.;SASSLER,S. Explaining the gender wage gap in STEM: Does field sex composition matter?. *The Russell Sage Foundation Journal of the Social Sciences*, v.2, n.4, p.194-215, 2016.
- MILKMAN, Ruth; TOWNSLEY, Eleanor. Gender and the economy. In: SMELSER, Neil; SWEDBERG, Richard (eds.). *The Handbook of Economic Sociology*. Princeton/New York: Princeton University Press; Russell Sage Foundation, 1994. p. 600–619.
- MILLER, Evelyn M.; KERR, Barbara A.; REID, Robert. A national study of gender imbalance in federal research grants. *American Psychologist*, v. 54, n. 2, p. 137–143, 1999.
- MIRANDA, Maria Laura Lopes. A sub-representação das mulheres nas áreas STEM no Brasil. Universidade Federal de Minas Gerais (Monografia), 2021.
- NSERC – Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada. *Chairs for Women in Science and Engineering (CWSE)*.
- OECD. *PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education*. Paris: OECD Publishing, 2016.
- OECD. *The ABC of Gender Equality in Education: Aptitude, Behaviour, Confidence*. Paris: OECD Publishing, 2015.
- OLINTO, G. A inclusão das mulheres nas carreiras de ciência e tecnologia no Brasil. *Inclusão Social*, v.5, n.1, p.68-77, 2011.
- OLIVEIRA, M. C. F. A. A Individualização da Força de Trabalho e O Trabalho Feminino Familiar: Um Estudo de Caso de Pederneiras, SP. In: Newma Aguiar. (Org.). *Mulheres na Força de Trabalho na América Latina: Análises Qualitativas*. 1ed.Rio de Janeiro: Vozes, 1984, p. 99-122.
- OLIVEIRA, Maria Coleta; VIEIRA, Joice Melo; MARCONDES, Glaucia dos Santos. Cinquenta anos de relações de gênero e geração no Brasil: mudanças e permanências. In: ARRETCHE, Marta (Ed.). *Trajetórias das desigualdades: como o Brasil mudou nos*

- últimos cinquenta anos. São Paulo: Editora Unesp; Centro de Estudos da Metrópole, 2015.
- ONU MUJERES Las Mujeres en Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas en América Latina y el Caribe, 2020.
- ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO (OIT). Convenção n. 190 sobre a eliminação da violência e do assédio no mundo do trabalho. Genebra: OIT, 2019. Disponível em: <https://www.ilo.org/global/topics/violence-harassment/lang-en/index.htm>. Acesso em: 17 set. 2025.
- PAIVA, Paulo de Tarso A. Cinquenta anos de crescimento populacional e absorção da mão de obra no Brasil: de 1950 a 2000. *Revista Brasileira de Estudos Populacionais*, Campinas v.3, n.1, p. 63-86, jan/jun, 1986.
- BRASIL. Decreto nº 12.562, de 24 de julho de 2025. Regulamenta a Política Nacional de Cuidados e institui o Plano Nacional de Cuidados. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 25 jul. 2025.
- RIOS NETO, Eduardo Luiz Gonçalves. Questões emergentes da análise demográfica. *Revista Brasileira de Estudos de População*, v. 22, n. 2, p. 371-408, 2005.
- ROTHWELL, Jonathan. *The hidden STEM economy*. Washington, DC: Metropolitan Policy Program at Brookings, 2013.
- SCHWARTZMAN, S. Educação técnico científica no Brasil: Desafios e perspectivas. In: D. Foguel & M. Scheuenstuhl (Eds.), *Desafios da educação técnico-científica no ensino médio* (Vol. 1, pp. 11–20). Academia Brasileira de Letras, 2018.
- SCOTT, Joan W. Gender: a useful category of historical analysis. *The American Historical Review*, v. 91, n. 5, p. 1053–1075, 1986. Disponível em: . Acesso em: 13 set. 2025.
- SHERIDAN, B. *Strangers In A Strange Land”: A Literature Review Of Women In Science*. Boston, Simmons Institute for Leadership and Change, Simmons College. Working Paper 17. CGIAR Gender Program, 1998.
- SPEER, Jamin. *STEM Occupations and the Gender Gap: What Can We Learn from Job Tasks?*. IZA Discussion Paper, n. 13734, 2020.
- STUDER, Matthias; SADEGHI, Rojin; TOCHON, Louis. *Sequence Analysis for Large Databases*. LIVES Working Papers, n. 104, Lausanne: LIVES Centre, 2024. Disponível em: . Acesso em: 15 set. 2025.
- THEOBALD, Roger et al. Active learning narrows achievement gaps for underrepresented students in undergraduate science, technology, engineering, and math. *Proceedings of*

- the National Academy of Sciences, v. 117, n. 12, p. 6476–6483, 2020. Disponível em: . Acesso em: 14 set. 2025.
- TONINI, A.; ARAÚJO, M. T. A Participação das Mulheres nas Áreas de STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). *Revista de Ensino de Engenharia*, v.38, n.3, p.118-125, 2019.
- UNESCO, *Cracking the code: girls’ and women’s education in science, technology, engineering and mathematics (STEM)*. Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e a Cultura, 2017a.
- UNESCO, *Measuring Gender Equality in Science and Engineering: the SAGA Toolkit*, SAGA Working Paper 2, Paris, 2017b.
- UNITED STATES. Department of Labor. *Women in Apprenticeship and Nontraditional Occupations (WANTO) Grant Program*. Washington, D.C.: U.S. Department of Labor, Women’s Bureau, [ano].
- USBLS. Attachment a: Soc policy committee recommendation to omb. Options for defining stem (science, technology, engineering, and mathematics) occupations under the 2010 standard occupational classification (soc) system, 2012.
- VINKENBURG, Claartje J.; CONNOLLY, Sara; FUCHS, Stefan; HERSCHBERG, Channah; SCHELS, Brigitte. Mapping career patterns in research: A sequence analysis of career histories of ERC applicants. *PLOS ONE*, v. 15, n. 7, e0236252, 2020.
- WITTEVEEN, Dirk; WESTERMAN, Johan. Structural change shapes career mobility opportunities: an analysis of cohorts, gender and parental class. *Work, Employment and Society*, v. 37, n. 1, p. 97–116, 2023.
- WORLD ECONOMIC FORUM. *Global Gender Gap Report 2023*. Geneva: WEF, 2023.
- XANTHOUDAKI, Maria. From STEM to STEAM (education): A necessary change or ‘the theory of whatever’? *SPOKES*, 2017.
- XIE, Y. *Theories into Gender Segregation in Scientific Careers*. Department of Sociology, University of Michigan. Organisation for Economic Cooperation and Development, 2006.
- XU, Y. Focusing on women in STEM: A longitudinal examination of gender-based earning gap of college graduates. *Journal of Higher Education*, v.86, n. 4, p.489-523, 2015.

APÊNDICE A - Classificação de ocupações STEM

Quadro 8: Relação de ocupações que compõem as áreas STEM, a partir da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO)

Código da família	Título da família ocupacional	Código da ocupação	Título da ocupação	Categoria específica	Tipo de ocupação
1222	Diretores de produção e operações em empresa da indústria extrativa, transformação e de serviços de utilidade pública	122205	Diretor de produção e operações da indústria de transformação, extração mineral e utilidades	Ciências naturais	Gerencial
1237	Diretores de pesquisa e desenvolvimento	123705	Diretor de pesquisa e desenvolvimento (p&d)	Ciências naturais	Gerencial
1426	Gerentes de pesquisa e desenvolvimento e afins	142605	Gerente de pesquisa e desenvolvimento (p&d)	Ciências naturais	Gerencial
1426	Gerentes de pesquisa e desenvolvimento e afins	142610	Especialista em desenvolvimento de cigarros	Ciências naturais	Gerencial
2011	Profissionais da biotecnologia	201105	Bioengenheiro	Ciências naturais	Profissional
2011	Profissionais da biotecnologia	201110	Biotechnologista	Ciências naturais	Profissional
2011	Profissionais da biotecnologia	201115	Geneticista	Ciências naturais	Profissional
2012	Profissionais da metrologia	201205	Pesquisador em metrologia	Ciências naturais	Pesquisa
2012	Profissionais da metrologia	201210	Especialista em calibrações metrológicas	Ciências naturais	Profissional
2012	Profissionais da metrologia	201215	Especialista em ensaios metrológicos	Ciências naturais	Profissional
2012	Profissionais da metrologia	201220	Especialista em instrumentação metrológica	Ciências naturais	Profissional

2012	Profissionais da metrologia	201225	Especialista em materiais de referência metrológica	Ciências naturais	Profissional
2030	Pesquisadores das ciências biológicas	203005	Pesquisador em biologia ambiental	Ciências naturais	Pesquisa
2030	Pesquisadores das ciências biológicas	203010	Pesquisador em biologia animal	Ciências naturais	Pesquisa
2030	Pesquisadores das ciências biológicas	203015	Pesquisador em biologia de microorganismos e parasitas	Ciências naturais	Pesquisa
2030	Pesquisadores das ciências biológicas	203020	Pesquisador em biologia humana	Ciências naturais	Pesquisa
2030	Pesquisadores das ciências biológicas	203025	Pesquisador em biologia vegetal	Ciências naturais	Pesquisa
2031	Pesquisadores das ciências naturais e exatas	203110	Pesquisador em ciências da terra e meio ambiente	Ciências naturais	Pesquisa
2031	Pesquisadores das ciências naturais e exatas	203115	Pesquisador em física	Ciências naturais	Pesquisa
2031	Pesquisadores das ciências naturais e exatas	203125	Pesquisador em química	Ciências naturais	Pesquisa
2131	Físicos	213105	Físico	Ciências naturais	Profissional
2131	Físicos	213110	Físico (acústica)	Ciências naturais	Profissional
2131	Físicos	213115	Físico (atômica e molecular)	Ciências naturais	Profissional
2131	Físicos	213120	Físico (cosmologia)	Ciências naturais	Profissional
2131	Físicos	213125	Físico (estatística e matemática)	Ciências naturais	Profissional
2131	Físicos	213130	Físico (fluidos)	Ciências naturais	Profissional

2131	Físicos	213135	Físico (instrumentação)	Ciências naturais	Profissional
2131	Físicos	213140	Físico (matéria condensada)	Ciências naturais	Profissional
2131	Físicos	213145	Físico (materiais)	Ciências naturais	Profissional
2131	Físicos	213150	Físico (medicina)	Ciências naturais	Profissional
2131	Físicos	213155	Físico (nuclear e reatores)	Ciências naturais	Profissional
2131	Físicos	213160	Físico (óptica)	Ciências naturais	Profissional
2131	Físicos	213165	Físico (partículas e campos)	Ciências naturais	Profissional
2131	Físicos	213170	Físico (plasma)	Ciências naturais	Profissional
2131	Físicos	213175	Físico (térmica)	Ciências naturais	Profissional
2132	Químicos	213205	Químico	Ciências naturais	Profissional
2132	Químicos	213210	Químico industrial	Ciências naturais	Profissional
2132	Químicos	213215	Tecnólogo em processos químicos	Ciências naturais	Tecnólogo
2133	Profissionais das ciências atmosféricas e espaciais e de astronomia	213305	Astrônomo	Ciências naturais	Profissional
2133	Profissionais das ciências atmosféricas e espaciais e de astronomia	213310	Geofísico espacial	Ciências naturais	Profissional
2133	Profissionais das ciências atmosféricas e espaciais e de astronomia	213315	Meteorologista	Ciências naturais	Profissional

2134	Geólogos, oceanógrafos, geofísicos e afins	213405	Geólogo	Ciências naturais	Profissional
2134	Geólogos, oceanógrafos, geofísicos e afins	213410	Geólogo de engenharia	Ciências naturais	Profissional
2134	Geólogos, oceanógrafos, geofísicos e afins	213415	Geofísico	Ciências naturais	Profissional
2134	Geólogos, oceanógrafos, geofísicos e afins	213420	Geoquímico	Ciências naturais	Profissional
2134	Geólogos, oceanógrafos, geofísicos e afins	213425	Hidrogeólogo	Ciências naturais	Profissional
2134	Geólogos, oceanógrafos, geofísicos e afins	213430	Paleontólogo	Ciências naturais	Profissional
2134	Geólogos, oceanógrafos, geofísicos e afins	213435	Petrógrafo	Ciências naturais	Profissional
2134	Geólogos, oceanógrafos, geofísicos e afins	213440	Oceanógrafo	Ciências naturais	Profissional
2140	Engenheiros ambientais e afins	214010	Tecnólogo em meio ambiente	Ciências naturais	Tecnólogo
2147	Engenheiros de minas e afins	214745	Tecnólogo em petróleo e gás	Ciências naturais	Tecnólogo
2147	Engenheiros de minas e afins	214750	Tecnólogo em rochas ornamentais	Ciências naturais	Tecnólogo
2211	Biólogos e afins	221105	Biólogo	Ciências naturais	Profissional
2212	Biomédicos	221205	Biomédico	Ciências naturais	Profissional
2331	Professores do ensino profissional	233105	Professor da área de meio ambiente	Ciências naturais	Professor no ensino profissional
2342	Professores de ciências físicas, químicas e afins do ensino superior	234205	Professor de física (ensino superior)	Ciências naturais	Professor no ensino superior

2342	Professores de ciências físicas, químicas e afins do ensino superior	234210	Professor de química (ensino superior)	Ciências naturais	Professor no ensino superior
2342	Professores de ciências físicas, químicas e afins do ensino superior	234215	Professor de astronomia (ensino superior)	Ciências naturais	Professor no ensino superior
2343	Professores de arquitetura e urbanismo, engenharia, geofísica e geologia do ensino superior	234315	Professor de geofísica	Ciências naturais	Professor no ensino superior
2343	Professores de arquitetura e urbanismo, engenharia, geofísica e geologia do ensino superior	234320	Professor de geologia	Ciências naturais	Professor no ensino superior
2344	Professores de ciências biológicas e da saúde do ensino superior	234405	Professor de ciências biológicas do ensino superior	Ciências naturais	Professor no ensino superior
2344	Professores de ciências biológicas e da saúde do ensino superior	234420	Professor de farmácia e bioquímica	Ciências naturais	Professor no ensino superior
1236	Diretores de tecnologia da informação	123605	Diretor de tecnologia da informação	Tecnologia	Gerencial
1425	Gerentes de tecnologia da informação	142505	Gerente de infraestrutura de tecnologia da informação	Tecnologia	Gerencial
1425	Gerentes de tecnologia da informação	142510	Gerente de desenvolvimento de sistemas	Tecnologia	Gerencial
1425	Gerentes de tecnologia da informação	142515	Gerente de operação de tecnologia da informação	Tecnologia	Gerencial
1425	Gerentes de tecnologia da informação	142520	Gerente de projetos de tecnologia da informação	Tecnologia	Gerencial
1425	Gerentes de tecnologia da informação	142525	Gerente de segurança da informação	Tecnologia	Gerencial
1425	Gerentes de tecnologia da informação	142530	Gerente de suporte técnico de tecnologia da informação	Tecnologia	Gerencial
1425	Gerentes de tecnologia da informação	142535	Tecnólogo em gestão da tecnologia da informação	Tecnologia	Gerencial
2031	Pesquisadores das ciências naturais e exatas	203105	Pesquisador em ciências da computação e informática	Tecnologia	Pesquisa

2122	Engenheiros em computação	212205	Engenheiro de aplicativos em computação	Tecnologia	Profissional
2122	Engenheiros em computação	212210	Engenheiro de equipamentos em computação	Tecnologia	Profissional
2122	Engenheiros em computação	212215	Engenheiros de sistemas operacionais em computação	Tecnologia	Profissional
2123	Administradores de tecnologia da informação	212305	Administrador de banco de dados	Tecnologia	Profissional
2123	Administradores de tecnologia da informação	212310	Administrador de redes	Tecnologia	Profissional
2123	Administradores de tecnologia da informação	212315	Administrador de sistemas operacionais	Tecnologia	Profissional
2123	Administradores de tecnologia da informação	212320	Administrador em segurança da informação	Tecnologia	Profissional
2124	Analistas de tecnologia da informação	212405	Analista de desenvolvimento de sistemas	Tecnologia	Profissional
2124	Analistas de tecnologia da informação	212410	Analista de redes e de comunicação de dados	Tecnologia	Profissional
2124	Analistas de tecnologia da informação	212415	Analista de sistemas de automação	Tecnologia	Profissional
2124	Analistas de tecnologia da informação	212420	Analista de suporte computacional	Tecnologia	Profissional
2124	Analistas de tecnologia da informação	212425	Arquiteto de soluções de tecnologia da informação	Tecnologia	Profissional
2124	Analistas de tecnologia da informação	212430	Analista de testes de tecnologia da informação	Tecnologia	Profissional
2331	Professores do ensino profissional	233135	Professor de tecnologia e cálculo técnico	Tecnologia	Professor no ensino profissional
2341	Professores de matemática, estatística e informática do ensino superior	234120	Professor de computação (no ensino superior)	Tecnologia	Professor no ensino superior

2341	Professores de matemática, estatística e informática do ensino superior	234125	Professor de pesquisa operacional (no ensino superior)	Tecnologia	Professor no ensino superior
1223	Diretores de operações de obras em empresa de construção	122305	Diretor de operações de obras pública e civil	Engenharia	Gerencial
1413	Gerentes de obras em empresa de construção	141305	Gerente de produção e operações da construção civil e obras públicas	Engenharia	Gerencial
2021	Engenheiros de controle e automação, engenheiros mecatrônicos e afins	202105	Engenheiro mecatrônico	Engenharia	Profissional
2021	Engenheiros de controle e automação, engenheiros mecatrônicos e afins	202110	Engenheiro de controle e automação	Engenharia	Profissional
2021	Engenheiros de controle e automação, engenheiros mecatrônicos e afins	202115	Tecnólogo em mecatrônica	Engenharia	Tecnólogo
2021	Engenheiros de controle e automação, engenheiros mecatrônicos e afins	202120	Tecnólogo em automação industrial	Engenharia	Tecnólogo
2032	Pesquisadores de engenharia e tecnologia	203205	Pesquisador de engenharia civil	Engenharia	Pesquisa
2032	Pesquisadores de engenharia e tecnologia	203210	Pesquisador de engenharia e tecnologia (outras áreas da engenharia)	Engenharia	Pesquisa
2032	Pesquisadores de engenharia e tecnologia	203215	Pesquisador de engenharia elétrica e eletrônica	Engenharia	Pesquisa
2032	Pesquisadores de engenharia e tecnologia	203220	Pesquisador de engenharia mecânica	Engenharia	Pesquisa
2032	Pesquisadores de engenharia e tecnologia	203225	Pesquisador de engenharia metalúrgica, de minas e de materiais	Engenharia	Pesquisa
2032	Pesquisadores de engenharia e tecnologia	203230	Pesquisador de engenharia química	Engenharia	Pesquisa
2140	Engenheiros ambientais e afins	214005	Engenheiro ambiental	Engenharia	Profissional
2142	Engenheiros civis e afins	214205	Engenheiro civil	Engenharia	Profissional

2142	Engenheiros civis e afins	214210	Engenheiro civil (aeroportos)	Engenharia	Profissional
2142	Engenheiros civis e afins	214215	Engenheiro civil (edificações)	Engenharia	Profissional
2142	Engenheiros civis e afins	214220	Engenheiro civil (estruturas metálicas)	Engenharia	Profissional
2142	Engenheiros civis e afins	214225	Engenheiro civil (ferrovias e metrovias)	Engenharia	Profissional
2142	Engenheiros civis e afins	214230	Engenheiro civil (geotécnia)	Engenharia	Profissional
2142	Engenheiros civis e afins	214235	Engenheiro civil (hidrologia)	Engenharia	Profissional
2142	Engenheiros civis e afins	214240	Engenheiro civil (hidráulica)	Engenharia	Profissional
2142	Engenheiros civis e afins	214245	Engenheiro civil (pontes e viadutos)	Engenharia	Profissional
2142	Engenheiros civis e afins	214250	Engenheiro civil (portos e vias navegáveis)	Engenharia	Profissional
2142	Engenheiros civis e afins	214255	Engenheiro civil (rodovias)	Engenharia	Profissional
2142	Engenheiros civis e afins	214260	Engenheiro civil (saneamento)	Engenharia	Profissional
2142	Engenheiros civis e afins	214265	Engenheiro civil (túneis)	Engenharia	Profissional
2142	Engenheiros civis e afins	214270	Engenheiro civil (transportes e trânsito)	Engenharia	Profissional
2142	Engenheiros civis e afins	214280	Tecnólogo em construção civil	Engenharia	Tecnólogo
2143	Engenheiros eletricitas, eletrônicos e afins	214305	Engenheiro eletricista	Engenharia	Profissional

2143	Engenheiros eletricitas, eletrônicos e afins	214310	Engenheiro eletrônico	Engenharia	Profissional
2143	Engenheiros eletricitas, eletrônicos e afins	214315	Engenheiro eletricista de manutenção	Engenharia	Profissional
2143	Engenheiros eletricitas, eletrônicos e afins	214320	Engenheiro eletricista de projetos	Engenharia	Profissional
2143	Engenheiros eletricitas, eletrônicos e afins	214325	Engenheiro eletrônico de manutenção	Engenharia	Profissional
2143	Engenheiros eletricitas, eletrônicos e afins	214330	Engenheiro eletrônico de projetos	Engenharia	Profissional
2143	Engenheiros eletricitas, eletrônicos e afins	214335	Engenheiro de manutenção de telecomunicações	Engenharia	Profissional
2143	Engenheiros eletricitas, eletrônicos e afins	214340	Engenheiro de telecomunicações	Engenharia	Profissional
2143	Engenheiros eletricitas, eletrônicos e afins	214345	Engenheiro projetista de telecomunicações	Engenharia	Profissional
2143	Engenheiros eletricitas, eletrônicos e afins	214350	Engenheiro de redes de comunicação	Engenharia	Profissional
2143	Engenheiros eletricitas, eletrônicos e afins	214360	Tecnólogo em eletricidade	Engenharia	Tecnólogo
2143	Engenheiros eletricitas, eletrônicos e afins	214365	Tecnólogo em eletrônica	Engenharia	Tecnólogo
2143	Engenheiros eletricitas, eletrônicos e afins	214370	Tecnólogo em telecomunicações	Engenharia	Tecnólogo
2143	Engenheiros eletricitas, eletrônicos e afins	214375	Engenheiro de energia	Engenharia	Profissional
2143	Engenheiros eletricitas, eletrônicos e afins	214380	Engenheiro biomédico	Engenharia	Profissional
2144	Engenheiros mecânicos e afins	214405	Engenheiro mecânico	Engenharia	Profissional

2144	Engenheiros mecânicos e afins	214410	Engenheiro mecânico automotivo	Engenharia	Profissional
2144	Engenheiros mecânicos e afins	214415	Engenheiro mecânico (energia nuclear)	Engenharia	Profissional
2144	Engenheiros mecânicos e afins	214420	Engenheiro mecânico industrial	Engenharia	Profissional
2144	Engenheiros mecânicos e afins	214425	Engenheiro aeronáutico	Engenharia	Profissional
2144	Engenheiros mecânicos e afins	214430	Engenheiro naval	Engenharia	Profissional
2144	Engenheiros mecânicos e afins	214435	Tecnólogo em fabricação mecânica	Engenharia	Tecnólogo
2145	Engenheiros químicos e afins	214505	Engenheiro químico	Engenharia	Profissional
2145	Engenheiros químicos e afins	214510	Engenheiro químico (indústria química)	Engenharia	Profissional
2145	Engenheiros químicos e afins	214515	Engenheiro químico (mineração, metalurgia, siderurgia, cimenteira e cerâmica)	Engenharia	Profissional
2145	Engenheiros químicos e afins	214520	Engenheiro químico (papel e celulose)	Engenharia	Profissional
2145	Engenheiros químicos e afins	214525	Engenheiro químico (petróleo e borracha)	Engenharia	Profissional
2145	Engenheiros químicos e afins	214530	Engenheiro químico (utilidades e meio ambiente)	Engenharia	Profissional
2145	Engenheiros químicos e afins	214535	Tecnólogo em produção sulcroalcooleira	Engenharia	Tecnólogo
2145	Engenheiros químicos e afins	214540	Engenheiro têxtil	Engenharia	Profissional
2146	Engenheiros metalurgistas, de materiais e afins	214605	Engenheiro de materiais	Engenharia	Profissional

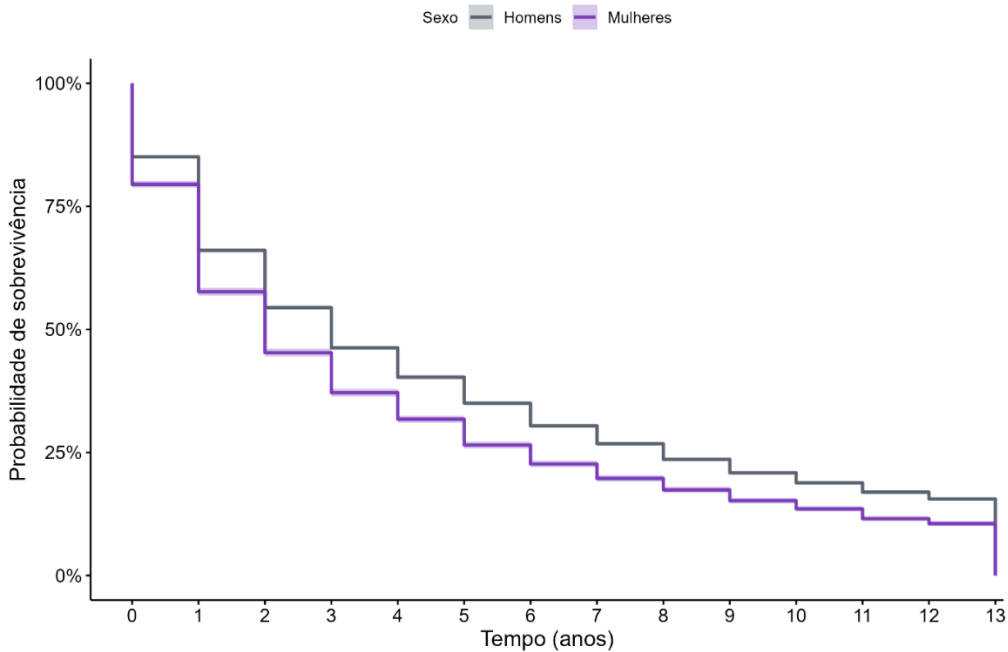
2146	Engenheiros metalurgistas, de materiais e afins	214610	Engenheiro metalurgista	Engenharia	Profissional
2146	Engenheiros metalurgistas, de materiais e afins	214615	Tecnólogo em metalurgia	Engenharia	Tecnólogo
2147	Engenheiros de minas e afins	214705	Engenheiro de minas	Engenharia	Profissional
2147	Engenheiros de minas e afins	214710	Engenheiro de minas (beneficiamento)	Engenharia	Profissional
2147	Engenheiros de minas e afins	214715	Engenheiro de minas (lavra a céu aberto)	Engenharia	Profissional
2147	Engenheiros de minas e afins	214720	Engenheiro de minas (lavra subterrânea)	Engenharia	Profissional
2147	Engenheiros de minas e afins	214725	Engenheiro de minas (pesquisa mineral)	Engenharia	Profissional
2147	Engenheiros de minas e afins	214730	Engenheiro de minas (planejamento)	Engenharia	Profissional
2147	Engenheiros de minas e afins	214735	Engenheiro de minas (processo)	Engenharia	Profissional
2147	Engenheiros de minas e afins	214740	Engenheiro de minas (projeto)	Engenharia	Profissional
2148	Engenheiros agrimensores e engenheiros cartógrafos	214805	Engenheiro agrimensor	Engenharia	Profissional
2148	Engenheiros agrimensores e engenheiros cartógrafos	214810	Engenheiro cartógrafo	Engenharia	Profissional
2149	Engenheiros de produção, qualidade, segurança e afins	214905	Engenheiro de produção	Engenharia	Profissional
2149	Engenheiros de produção, qualidade, segurança e afins	214910	Engenheiro de controle de qualidade	Engenharia	Profissional
2149	Engenheiros de produção, qualidade, segurança e afins	214915	Engenheiro de segurança do trabalho	Engenharia	Profissional

2149	Engenheiros de produção, qualidade, segurança e afins	214920	Engenheiro de riscos	Engenharia	Profissional
2149	Engenheiros de produção, qualidade, segurança e afins	214925	Engenheiro de tempos e movimentos	Engenharia	Profissional
2149	Engenheiros de produção, qualidade, segurança e afins	214930	Tecnólogo em produção industrial	Engenharia	Tecnólogo
2149	Engenheiros de produção, qualidade, segurança e afins	214935	Tecnólogo em segurança do trabalho	Engenharia	Tecnólogo
2149	Engenheiros de produção, qualidade, segurança e afins	214940	Higienista ocupacional	Engenharia	Profissional
2149	Engenheiros de produção, qualidade, segurança e afins	214945	Engenheiro de logística	Engenharia	Profissional
2221	Engenheiros agrossilvipecuários	222105	Engenheiro agrícola	Engenharia	Profissional
2221	Engenheiros agrossilvipecuários	222110	Engenheiro agrônomo	Engenharia	Profissional
2221	Engenheiros agrossilvipecuários	222115	Engenheiro de pesca	Engenharia	Profissional
2221	Engenheiros agrossilvipecuários	222120	Engenheiro florestal	Engenharia	Profissional
2222	Engenheiros de alimentos e afins	222205	Engenheiro de alimentos	Engenharia	Profissional
2222	Engenheiros de alimentos e afins	222215	Tecnólogo em alimentos	Engenharia	Tecnólogo
2331	Professores do ensino profissional	233110	Professor de desenho técnico	Engenharia	Professor no ensino profissional
2331	Professores do ensino profissional	233130	Professor de técnicas industriais	Engenharia	Professor no ensino profissional
2332	Instrutores de ensino profissional	233210	Instrutor de aprendizagem e treinamento industrial	Engenharia	Professor no ensino profissional

2343	Professores de arquitetura e urbanismo, engenharia, geofísica e geologia do ensino superior	234310	Professor de engenharia	Engenharia	Professor no ensino superior
2031	Pesquisadores das ciências naturais e exatas	203120	Pesquisador em matemática	Matemática	Pesquisa
2111	Profissionais da matemática	211105	Atuário	Matemática	Profissional
2111	Profissionais da matemática	211110	Especialista em pesquisa operacional	Matemática	Profissional
2111	Profissionais da matemática	211115	Matemático	Matemática	Profissional
2111	Profissionais da matemática	211120	Matemático aplicado	Matemática	Profissional
2112	Profissionais de estatística e afins	211205	Estatístico	Matemática	Profissional
2112	Profissionais de estatística e afins	211210	Estatístico (estatística aplicada)	Matemática	Profissional
2112	Profissionais de estatística e afins	211215	Estatístico teórico	Matemática	Profissional
2112	Profissionais de estatística e afins	211220	Cientista de dados	Matemática	Profissional
2341	Professores de matemática, estatística e informática do ensino superior	234105	Professor de matemática aplicada (no ensino superior)	Matemática	Professor no ensino superior
2341	Professores de matemática, estatística e informática do ensino superior	234110	Professor de matemática pura (no ensino superior)	Matemática	Professor no ensino superior
2341	Professores de matemática, estatística e informática do ensino superior	234115	Professor de estatística (no ensino superior)	Matemática	Professor no ensino superior

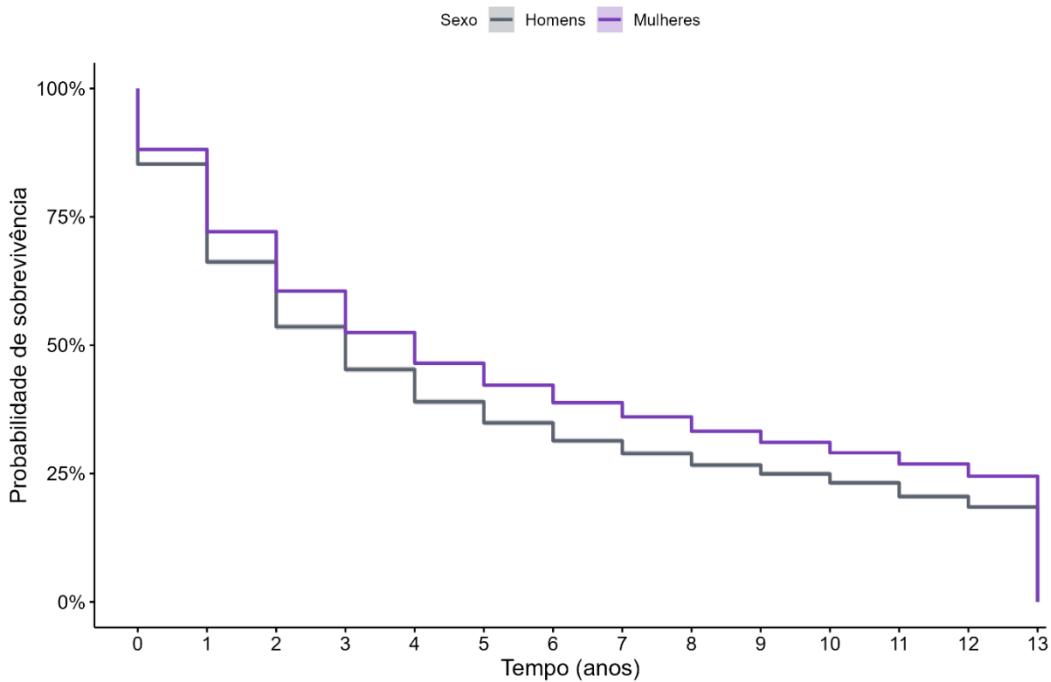
APÊNDICE B - Análise completa de sobrevivência por área ocupacional

Gráfico 20: Probabilidade de sobrevivência nas áreas STEM por sexo, Brasil – 2010 a 2023



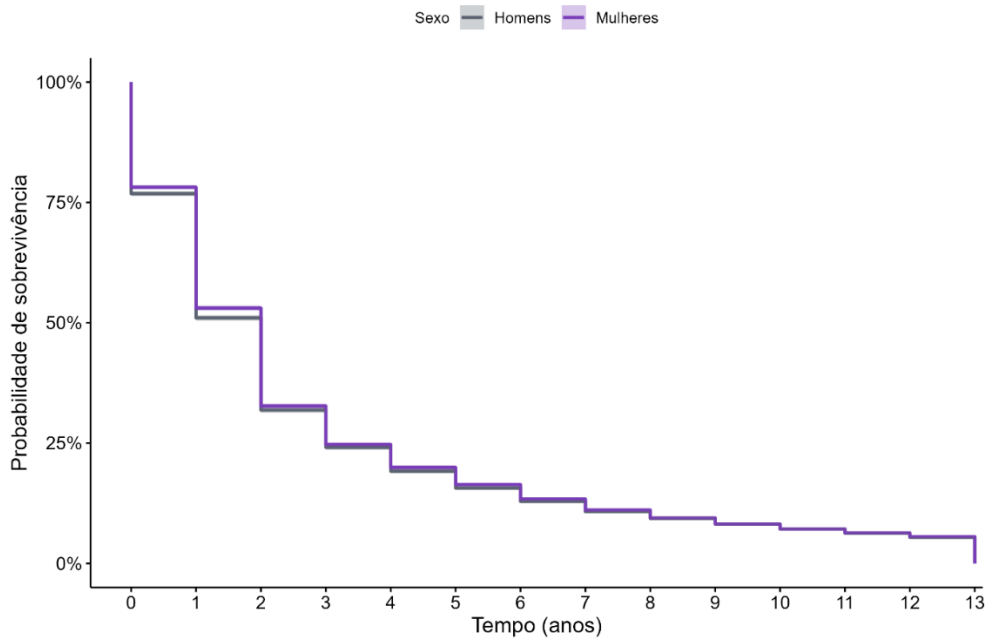
Fonte: MTE – RAIS. Elaboração própria.

Gráfico 21: Probabilidade de sobrevivência nas áreas de Cuidados por sexo, Brasil – 2010 a 2023



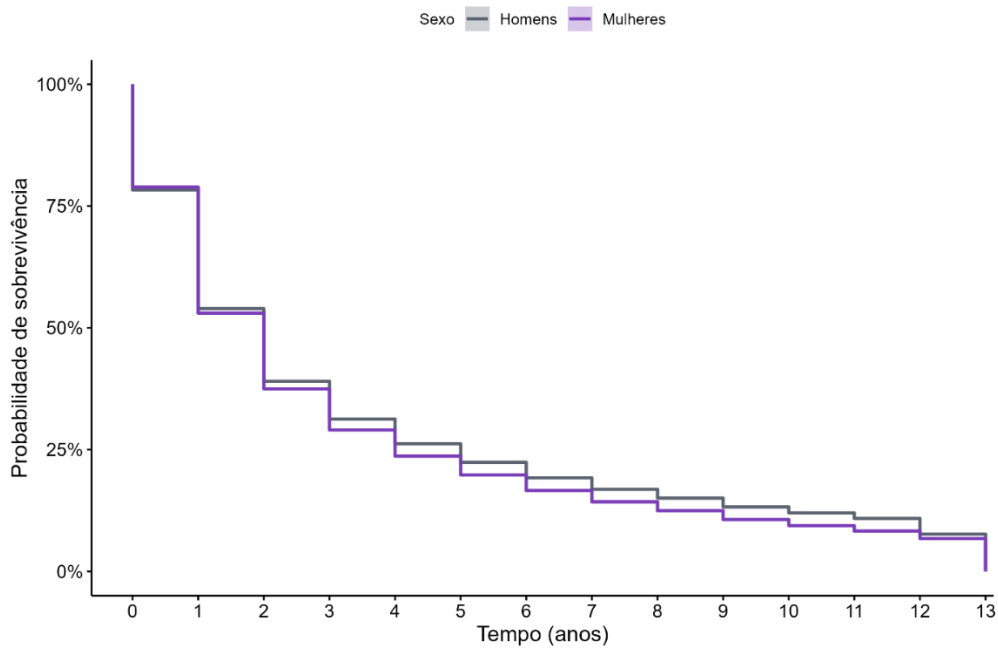
Fonte: MTE – RAIS. Elaboração própria.

Gráfico 22: Probabilidade de sobrevivência nas áreas de Humanidades por sexo, Brasil – 2010 a 2023



Fonte: MTE – RAIS. Elaboração própria.

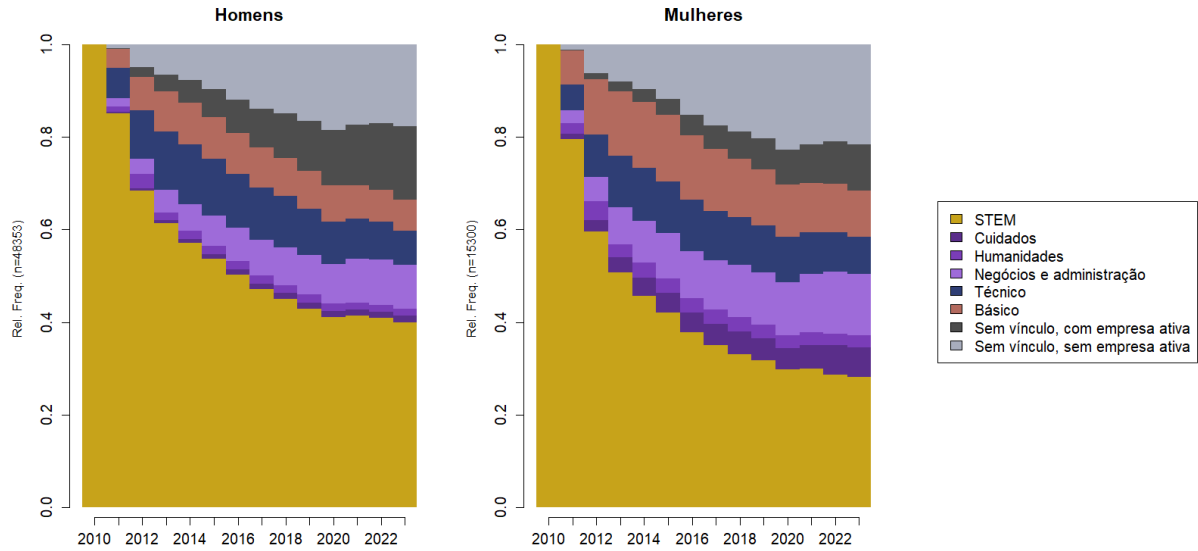
Gráfico 23: Probabilidade de sobrevivência nas áreas de Negócios e Administração por sexo, Brasil – 2010 a 2023



Fonte: MTE – RAIS. Elaboração própria.

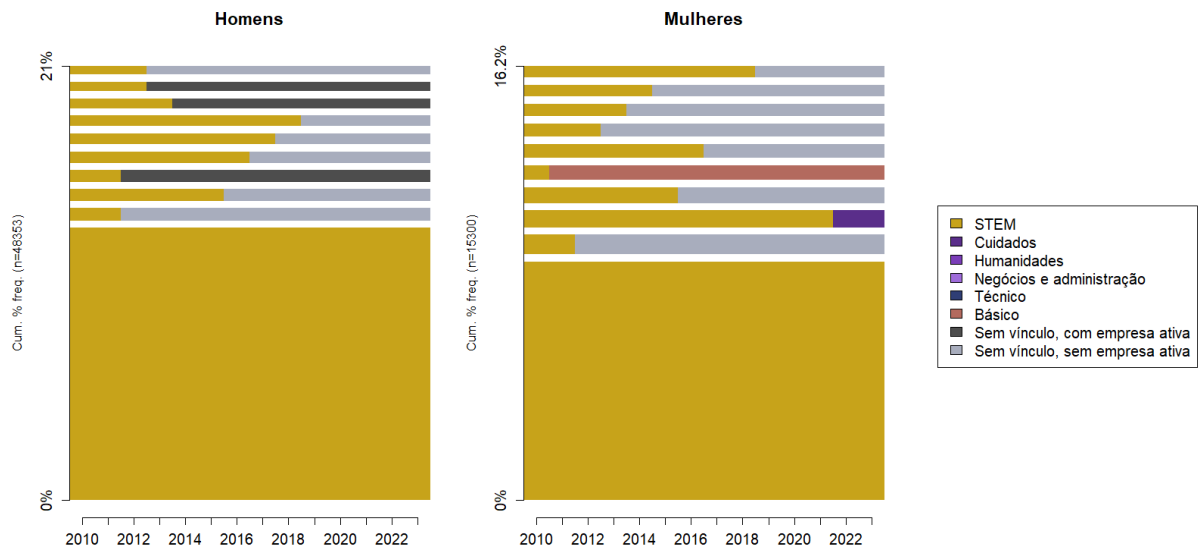
APÊNDICE C - Análise completa de sequências por área ocupacional

Gráfico 24: Distribuição anual dos estados por sexo, STEM, Brasil – 2010 a 2023

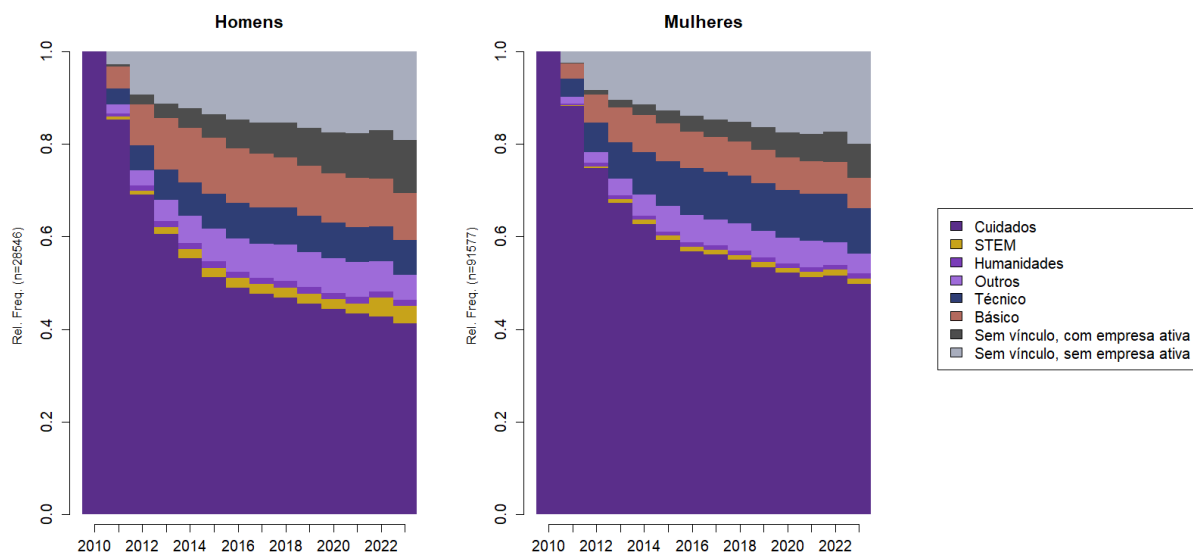


Fonte: MTE – RAIS e RFB – CNPJ. Elaboração própria.

Gráfico 25: Sequências mais representativas por sexo, STEM, Brasil – 2010 a 2023



Fonte: MTE – RAIS e RFB – CNPJ. Elaboração própria.

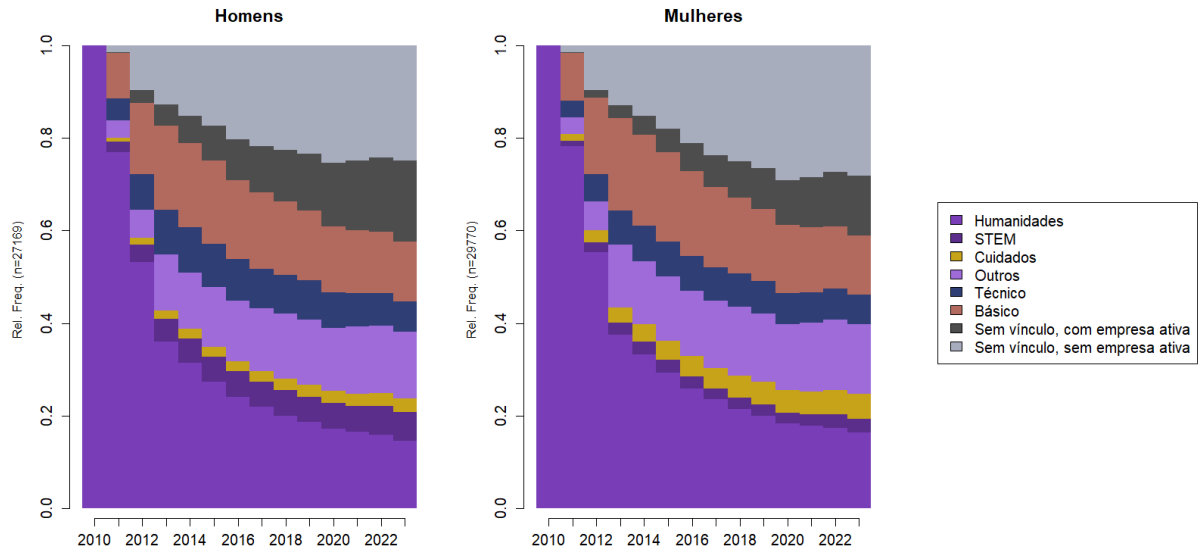
Gráfico 26: Distribuição anual dos estados por sexo, Cuidados, Brasil – 2010 a 2023

Fonte: MTE – RAIS e RFB – CNPJ. Elaboração própria.

Gráfico 27: Sequências mais representativas por sexo, Cuidados, Brasil – 2010 a 2023

Fonte: MTE – RAIS e RFB – CNPJ. Elaboração própria.

Gráfico 28: Distribuição anual dos estados por sexo, Humanidades, Brasil – 2010 a 2023



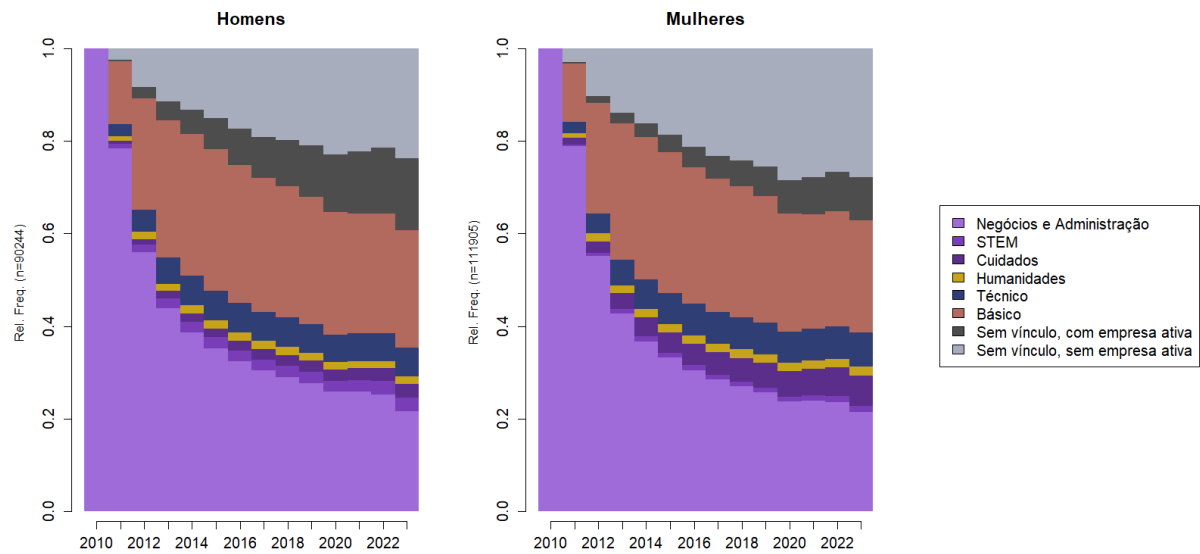
Fonte: MTE – RAIS e RFB – CNPJ. Elaboração própria.

Gráfico 29: Sequências mais representativas por sexo, Humanidades, Brasil – 2010 a 2023



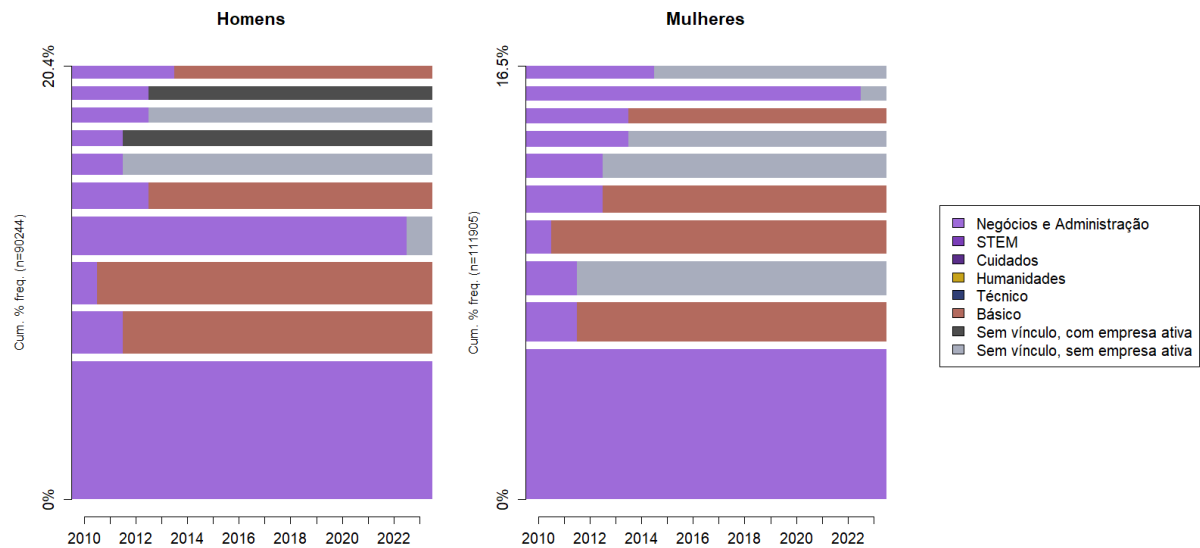
Fonte: MTE – RAIS e RFB – CNPJ. Elaboração própria.

Gráfico 30: Distribuição anual dos estados por sexo, Negócios e Administração, Brasil – 2010 a 2023



Fonte: MTE – RAIS e RFB – CNPJ. Elaboração própria.

Gráfico 31: Sequências mais representativas por sexo, Negócios e Administração, Brasil – 2010 a 2023



Fonte: MTE – RAIS e RFB – CNPJ. Elaboração própria.