

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

lasmin Ferreira Nery

**Por que tão poucas? Análise do Efeito Tesoura e *Leaky Pipeline*
na carreira de mulheres pesquisadoras na engenharia**

Juiz de Fora

2025

lasmin Ferreira Nery

**Por que tão poucas? Análise do Efeito Tesoura e *Leaky Pipeline*
na carreira de mulheres pesquisadoras na engenharia**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Juiz de Fora como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil. Área de concentração: Estruturas e Materiais.

Orientadora: Prof^a. D.Sc. Julia Castro Mendes – UFJF

Co-orientadora: Prof^a. D.Sc. Camila Borelli Zeller – UFJF

Co-orientadora: Prof^a. M.Sc. Júlia Assumpção de Castro – UFOP

Juiz de Fora

2025

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Nery, Iasmin Ferreira.

Por que tão poucas? Análise do Efeito Tesoura e Leaky Pipeline na carreira de mulheres pesquisadoras na engenharia. / Iasmin Ferreira Nery. -- 2025.

106 p. : il.

Orientadora: Julia Castro Mendes

Coorientadoras: Camila Borelli Zeller, Júlia Assumpção de Castro
Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, 2025.

1. Efeito Tesoura. 2. Gênero. 3. Engenharia. 4. Carreira Acadêmica. 5. Mulheres nas áreas STEM. I. Mendes, Julia Castro, orient. II. Zeller, Camila Borelli, coorient. III. Castro, Júlia Assumpção de, coorient. IV. Título.

Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil

Iasmin Ferreira Nery

Título: "Por que tão poucas? Análise do Efeito Tesoura e Leaky Pipeline na carreira de mulheres pesquisadoras na engenharia"

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil. Área de concentração: Estruturas e materiais.

Aprovada em 11/08/2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof(a) Dr(a) Júlia Castro Mendes - Orientador(a) e Presidente da Banca
Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)

Prof(a) Dr(a) Camila Borelli Zeller - Coorientador(a)
Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)

Prof(a) Dr(a) Júlia Assumpção de Castro - Coorientador(a)
IF-Sudeste e Universidade Federal de Ouro Preto

Prof(a) Dr(a) Mirlene Fátima Simões Wexell Severo - Membro Titular Externo
Universidade Federal de São Carlos

Prof(a) Dr(a) Roseli de Oliveira Machado - Membro Titular Externo
Universidade Estadual do Centro-Oeste - Unicentro

Juiz de Fora, 11/08/2025.



Documento assinado eletronicamente por **Mirlene Fátima Simões Wexell Severo, Usuário Externo**, em 13/08/2025, às 14:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Júlia Assumpção de Castro, Usuário Externo**, em 13/08/2025, às 15:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Roseli de Oliveira Machado, Usuário Externo**, em 13/08/2025, às 15:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Júlia Castro Mendes, Professor(a)**, em 13/08/2025, às 15:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Camila Borelli Zeller, Professor(a)**, em 14/08/2025, às 16:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2545594** e o código CRC **A9117390**.

Agradecimentos

A realização deste trabalho só está sendo possível graças ao apoio e à colaboração de várias pessoas e instituições, às quais sou profundamente grata.

Em primeiro lugar, agradeço à minha orientadora, professora Julia Mendes, pela orientação, paciência e ensinamentos ao longo desta pesquisa. Às minhas co-orientadoras, professoras Camila Zeller e Júlia Castro, pela disponibilidade e contribuições.

As minhas colegas de projeto Iara Ribeiro e Gabriela Paschoal, pela parceria, apoio mútuo e troca de conhecimentos, e ao professor Alexandre Abrahão Cury, pelas contribuições e disponibilidade.

Sou também grata à CAPES pelo suporte financeiro que viabilizou este trabalho, possibilitando a dedicação integral à pesquisa – Edital Nº 37/2022, processo Nº 88881.744259/2022-01 –, aos professores(as) do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL da UFJF, a toda UFJF pela estrutura fornecida e também ao CNPq, a CAPES, a FAPEMIG e a FINEP.

Por fim, agradeço à minha família e amigos, que, com seu amor, incentivo e compreensão, estão sempre ao meu lado durante essa caminhada.

Resumo

A desigualdade de gênero é um desafio persistente na área acadêmica, com vieses e efeitos sistêmicos que prejudicam a carreira de profissionais que se identificam como mulheres em todo o mundo. Esse cenário é ainda mais grave nas áreas de Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática (STEM), ambientes historicamente ocupados pelo sexo masculino. Esta pesquisa busca quantificar a participação das mulheres nas engenharias e analisar as discrepâncias de gênero nos programas de pós-graduação (PPGs) de engenharia brasileiros. Para este fim, utilizamos relatórios da CAPES (Plataforma Sucupira, a partir de 2013) e CNPq (editais de bolsistas de Produtividade em Pesquisa – PQs, a partir de 2017) para obter listas de docentes e discentes cadastrados em PPGs brasileiros e PQs atuais e passados. A seguir, foi realizada a análise da proporção de mestrandos(as), doutorandos(as) e docentes nos PPGs brasileiros por gênero ao longo de 10 anos, por grande área e por região brasileira. Outras análises realizadas incluíram a proporção de pares orientador(a)-orientado(a), a proporção de distribuição de bolsas PQ e o percentual de renovação e progressão de bolsa PQ por sexo. Observou-se que existe uma sub-representação de mulheres na docência em engenharias nos PPGs brasileiros (a média feminina é de 37% dos mestrandos(as), 36% dos doutorandos(as) e somente 22% dos(as) docentes). As engenharias com maior discrepância de gênero são as Engenharias III (Mecânica, de Produção, Naval e Oceânica e Aeroespacial) e Engenharias IV (Elétrica e Biomédica). Além disso, nos 10 anos analisados não houve tendências significativas de mudanças, mostrando um cenário discrepante e estagnado. Também foi feita uma análise estatística das métricas de produção dos PQs da Engenharia Civil, revelando que, mesmo com trajetórias acadêmicas semelhantes, os homens são mais frequentemente classificados em categorias superiores. Com este estudo, evidencia-se a presença marcante dos fenômenos do *Efeito Tesoura* e *Leaky Pipeline* na carreira de mulheres pesquisadoras na engenharia. Os achados reforçam a necessidade urgente de mudanças estruturais e culturais nas instituições acadêmicas, a fim de promover a equidade de gênero e o avanço das mulheres na ciência e tecnologia.

Palavras-chaves: Efeito Tesoura; Gênero; Engenharia; Carreira Acadêmica; Mulheres nas áreas STEM.

Abstract

Gender inequality is a persistent challenge in academia, with systemic biases and effects that hinder the careers of professionals who identify as women around the world. This scenario is even more critical in the fields of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM), historically male-dominated environments. This research aims to quantify the participation of women in engineering and analyze gender disparities in Brazilian graduate programs (PPGs) in engineering. For this purpose, we used reports from CAPES (Sucupira Platform, from 2013) and CNPq (calls for Research Productivity Grants – PQs, from 2017) to obtain lists of faculty members and students registered in Brazilian PPGs, as well as current and former PQ holders. Subsequently, we analyzed the proportion of master's and doctoral students and faculty by gender in Brazilian PPGs over a 10-year period, by major field and by Brazilian region. Additional analyses included the advisor-advisee gender pairing ratio, the distribution of PQ grants, and the renewal and progression rates of PQ grants by sex. The study revealed an underrepresentation of women among faculty in engineering PPGs in Brazil (with female averages of 37% among master's students, 36% among doctoral students, and only 22% among faculty). The engineering fields with the greatest gender disparity are Engineering III (Mechanical, Production, Naval and Oceanic, and Aerospace) and Engineering IV (Electrical and Biomedical). Moreover, over the 10-year period analyzed, no significant trends of change were observed, indicating a discrepant and stagnant scenario. A statistical analysis was also conducted on the productivity metrics of PQ holders in Civil Engineering, revealing that, even with similar academic trajectories, men are more frequently classified in higher categories. This study highlights the strong presence of the Scissor Effect and Leaky Pipeline phenomena in the careers of women researchers in engineering. The findings reinforce the urgent need for structural and cultural changes within academic institutions to promote gender equity and support the advancement of women in science and technology.

Keywords: Scissor Effect; Gender; Engineering; Academic Career; Women in STEM.

Lista de Figuras

Figura 1 - Visão geral da metodologia do estudo.....	39
Figura 2 - Proporção de discentes de mestrado e doutorado (esquerda) e docentes (direita) nos PPGs brasileiros das Engenharias I, II, III e IV combinados, por sexo (F - feminino e M - masculino), ao longo de 10 anos.	46
Figura 3 - Proporção de mestres(as), doutores(as) e docentes nas quatro áreas de avaliação da CAPES de engenharias (média entre os anos de 2013 e 2022). Nota: M para sexo masculino e F para sexo feminino.	47
Figura 4 - Proporção dos pares de orientador(a) e orientado(a) por ano e por Engenharias (2013-2022). Nota: M para sexo masculino e F para sexo feminino; sendo o primeiro o sexo do(a) orientador(a) e o segundo o sexo do(a) orientando(a).	48
Figura 5 – Razão entre orientados(as) por sexo de orientador, média de 10 anos. Nota: Razão M = total de pós-graduandos(as) orientados(as) por docentes homens / total de docentes homens orientadores. Razão F = total de pós-graduandos(as) orientados(as) por docentes mulheres / total de mulheres docentes orientadoras. ...	49
Figura 6 - Proporção de docentes de PPGs por região brasileira e por sexo (média dos anos 2013-2022).	50
Figura 7 - Percentual de matrícula e abandono de discentes em PPGs brasileiros de acordo com o sexo do discente e por engenharia (média dos anos 2013-2022, somando-se mestrado e doutorado). Nota: M – sexo masculino e F – sexo feminino.	51
Figura 8 - Proporção entre mestrandos(as) e doutorandos(as), docentes, docentes de PPGs e bolsistas PQ das Engenharias, entre 2018 e 2022 por sexo.	52
Figura 9 – Proporção de distribuição de bolsas PQ vigentes em 2023 de acordo com o sexo do(a) pesquisador(a), o nível da bolsa e o curso/área de Engenharia. Nota: M – sexo masculino e F – sexo feminino.	54
Figura 10 - Percentual de renovação e progressão de bolsa PQ de acordo com o sexo do(a) pesquisador(a). Nota: M – sexo masculino e F – sexo feminino.	56

Figura 11 – Proporção de pós doutorado internacional e nacional por sexo.	59
Figura 12 - Número de participação em eventos internacionais e nacionais para as mulheres.....	59
Figura 13 - Distribuição dos anos desde o doutoramento por sexo.	89
Figura 14 - Distribuição dos anos desde o doutoramento por nível PQ e por sexo.....	90
Figura 15 - Boxplots da quantidade de artigos escritos por sexo.....	90
Figura 16 - Distribuição de autoria de capítulo de livro.	90
Figura 17 - Distribuição do número de capítulos de livro por sexo.	91
Figura 18 - Distribuição da participação em eventos por sexo.	91
Figura 19 - Distribuição do número de participação em eventos totais por sexo.	92
Figura 20 - Distribuição do número de participação em eventos nacionais e internacionais por sexo.	92
Figura 21 - Distribuição do número de participação de mulheres em eventos nacionais e internacionais por nível PQ.	93
Figura 22 - Distribuição do número de participação de homens em eventos nacionais e internacionais por nível PQ.	93
Figura 23 - Distribuição do número de orientações por tipo de orientação e por sexo.....	94
Figura 24 - Distribuição da quantidade total de pós-doutorado por sexo.....	94
Figura 25 - Distribuição da quantidade total de pós-doutorado por sexo e por nível PQ.	95
Figura 26 – Proporção de pós-doutorados nacionais e internacionais por sexo.	95
Figura 27 – Proporção de pós-doutorados de mulheres por nível PQ.....	96
Figura 28 - Proporção de pós-doutorados de homens por nível PQ.....	96
Figura 29 – Distribuição de publicações em congressos por sexo.	96

Figura 30 - Boxplots de publicações em congressos por sexo.	97
Figura 31 - Distribuição de autorias de livros por sexo.	97
Figura 32 - Boxplots de número de livros por sexo.	98
Figura 33 - Distribuição do total de artigos escritos por sexo.	98
Figura 34 - Boxplots por quantidade de artigos escritos e sexo (2F, 20M)	99
Figura 35 - Indicadores de produtividade por sexo	99
Figura 36 - Tipos e quantidades de orientações por sexo e nível 1A	100
Figura 37 - Boxplots por quantidade de artigos escritos e sexo (4F, 24M)	101
Figura 38 - Tipos e quantidades de orientações por sexo e nível 1B	101
Figura 39 - Boxplots por quantidade de artigos escritos e sexo (8F, 25M)	102
Figura 40 - Tipos e quantidades de orientações por sexo e nível 1C	102
Figura 41 - Boxplots por quantidade de artigos escritos e sexo (5F, 56M)	103
Figura 42 - Tipos e quantidades de orientações por sexo e nível 1D	103
Figura 43 - Boxplots por quantidade de artigos escritos e sexo (36F, 121M) ...	104
Figura 44 - Tipos e quantidades de orientações por sexo e nível 2(E)	104

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Valores p para os indicadores estatisticamente significativos ($p < 5\%$).	58
Tabela 2 - Valores p para os indicadores estatisticamente significativos ($p < 5\%$).	59
Tabela 3 - Estimativas dos Coeficientes e Valores de p das Variáveis Significativas (*) a 5% do Modelo Multinomial. Nota: Valores entre parênteses indicam o valor de p . O asterisco (*) denota significância estatística ($p < 0,05$).	61
Tabela 4 - Matriz de confusão com as previsões do modelo contra as classificações reais.	63

Lista de Siglas

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

CNPQ – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

DT – Bolsas de Produtividade em Desenvolvimento.

FAPs – Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa.

IA – Inteligência Artificial.

IC – Iniciação Científica.

IES – Instituição de Ensino Superior.

LGPD – Lei Geral de Proteção de Dados.

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

ONU – Nações Unidas no Brasil.

P&D – Pesquisa e desenvolvimento

PPG – Programa de pós-graduação.

PQ – Bolsas de Produtividade em Pesquisa.

STEM – *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (ou Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, em português).

TCC – Trabalho de conclusão de curso.

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.

Sumário

1	Introdução	15
1.1	Contexto e motivação	15
1.2	Objetivo geral.....	20
1.3	Objetivos Específicos.....	20
2	Fundamentação teórica	21
2.1	Características e a presença feminina na pós-graduação no Brasil.	21
2.1.1	Visão Geral da pós-graduação no Brasil.....	21
2.1.2	Estágios da pesquisa no Brasil	22
2.2	Desigualdade de Gênero em STEM	25
2.2.1	Principais causas da desigualdade de gênero na STEM	27
2.2.2	Principais consequências da desigualdade de gênero na STEM.....	35
2.2.3	Iniciativas para a mudança deste cenário	36
3	Metodologia	38
3.1	Visão Geral	38
3.2	Definição dos cursos.....	39
3.3	Listagem de docentes e discentes.....	40
3.4	Listagem dos(as) bolsistas PQ	41
3.5	Classificação do sexo	43
3.6	Análises	44
4	Resultados	46
4.1	Distribuição de docentes e discentes de PPGs por sexo.....	46
4.2	Distribuição das bolsas PQ por sexo	51

4.3	Análise estatística para engenharia civil	57
4.3.1	Análises Descritivas e Testes de Hipóteses (Sem Segregar por Nível PQ)	58
4.3.2	Análises Descritivas e Testes de Hipóteses (com segregação por nível PQ)	59
4.3.3	O Modelo Logístico Multinomial	60
4.3.4	Conclusões do modelo	65
4.4	Resposta às perguntas do trabalho	67
5	Conclusão	74
	Referências	78
6	Apêndice A – Resultados gerais da análise dos indicadores dos(as) bolsistas PQ	89
6.1	Indicadores Gerais	89
6.2	Indicadores PQ-1A	99
6.3	Indicadores PQ-1B	101
6.4	Indicadores PQ-1C	102
6.5	Indicadores PQ-1D	103
6.6	Indicadores PQ-2	104

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contexto e motivação

A desigualdade de gênero é um desafio persistente na área acadêmica, com vieses e efeitos sistêmicos que prejudicam a carreira de profissionais que se identificam como mulheres em todo o mundo (Jebsen *et al.*, 2022). Esse cenário é ainda mais grave nas áreas de STEM (termo em língua inglesa para ciência, tecnologia, engenharia e matemática) que são desde sempre ambientes predominantemente masculinos (Cabral e Bazzo, 2005).

Por vários séculos, o trabalho realizado por mulheres foi relacionado somente a funções do lar, limitando a sua inserção em atividades científicas e tecnológicas (Cabral e Bazzo, 2005). O acesso das mulheres à alfabetização no mundo começou em meados do século XVII, entre o renascimento e a revolução científica, e gerou mudança na sua representação nas sociedades (Pérez, 2001). Até hoje essa mudança ocorre, mas ainda está longe do ideal - as mulheres ainda enfrentam inúmeras barreiras em suas carreiras. A seletividade que ocorre via o controle de um grupo social, no caso o do sexo¹ masculino, é chamada de fechamento social (Alon, 2009). Portanto, a manutenção de barreiras sociais para que as mulheres tenham acesso ao conhecimento é um traço característico do fechamento profissional. Segundo Silva e Moura (2023), nas engenharias, até hoje, a docência é majoritariamente composta pelo sexo masculino.

¹Nota: este trabalho segue as melhores práticas em relação à linguagem livre de preconceito da American Psychological Association (APA Style) (<https://apastyle.apa.org/style-grammar-guidelines/bias-free-language/gender>). Assim, adotou-se a palavra “sexo” para se referir à atribuição do sexo biológico no nascimento (aquele avaliado neste trabalho, dado que trabalhamos com primeiros nomes), ao invés de “gênero”, que é recomendado quando se refere à identidade social das pessoas. Devido às limitações metodológicas (explicadas na Metodologia), adotamos uma divisão binária feminino/masculino (adjetivos) ou mulheres/homens (substantivos), conforme os primeiros nomes listados nos registros oficiais da CAPES.

O desenvolvimento das engenharias no Brasil remonta ao período colonial, quando a construção de estruturas e obras de engenharia era realizada por escravos e imigrantes (Santos e Galletti, 2023). Ao longo do tempo, segundo Santos e Galletti (2023), as engenharias progrediram em resposta às necessidades do país, principalmente durante o período de industrialização. As escolas de engenharia foram estabelecidas no final do século 18 para formar profissionais capacitados(as) a atender a demanda por infraestrutura e tecnologia; e o crescimento das engenharias no Brasil reflete a evolução econômica e social do país (Santos e Galletti, 2023).

Segundo o banco de dados do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CGEE, 2019), o primeiro curso de engenharia no Brasil foi criado em 1792, na Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho, no Rio de Janeiro. No entanto, a primeira engenheira no Brasil, Edwiges Maria Becker, se formou 125 anos depois, em 1917, pela Escola Polytechnica da Universidade do Rio de Janeiro (Tôrres, 2022). A primeira engenheira negra no Brasil, Enedina Alves Marques, se formou em 1945 (g1 PR, 2023).

Em 2020, segundo Lopes *et al.* (2024), as professoras representavam apenas 28% do corpo docente de PPGs em Engenharia Civil, Ambiental e Transportes (Engenharias I) da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) no Brasil. A sub-representação das mulheres em cargos docentes pode se perpetuar pela falta de modelos femininos para as estudantes mulheres (Lopes *et al.*, 2024). O mesmo se aplica às funções de pesquisa e liderança sênior, afetando o respaldo institucional e as chances de networking e colaboração para as mulheres (Lerman, Yu e Morstatter, 2022).

Os impactos da desigualdade de gênero nas engenharias se refletem em diversos aspectos da sociedade, economia e ciência. Socialmente, a exclusão das mulheres das engenharias reforça normas de gênero ultrapassadas, perpetuando a desigualdade e limitando o potencial de inovação e desenvolvimento de soluções para os desafios atuais (Carmo e Espíndola, 2023). Economicamente, a falta de representatividade feminina nas engenharias limita o potencial de crescimento e avanço do setor, impactando negativamente o desenvolvimento do país como um todo (Schimanski, 2021). Além disso, segundo Freitas e Luz (2017), cientificamente, a

exclusão das mulheres impede a diversidade de ideias e perspectivas, limitando o progresso da área e a busca por soluções eficazes e inovadoras. Segundo a autora Simões (2021), ter mais mulheres nas ciências além de significar a equidade com homens, garante também visibilidade, produção acadêmica, divulgação e relações de poder.

O trabalho de Sígolo, Gava e Unbehaum (2021) buscou fornecer um panorama das desigualdades de gênero na educação e nas ciências no Brasil, fundamentado em pesquisas, dados estatísticos e relatórios de agências nacionais e internacionais. As autoras analisaram as políticas públicas e projetos implementados nas últimas décadas para enfrentar essas desigualdades, destacando a persistente dificuldade em superar a sub-representação feminina em áreas predominantemente masculinas como ciências exatas e tecnológicas.

O artigo das autoras Barros e Mourão (2018) examina a participação feminina na sociedade brasileira, com foco na educação superior e no mercado de trabalho, e analisa se há equidade de condições entre homens e mulheres. Utilizando um estudo teórico e dados estatísticos, o trabalho compara a escolha acadêmica, a carga horária dedicada ao trabalho e às atividades domésticas e a remuneração no mercado de trabalho. As autoras revelaram padrões distintos entre gêneros: as mulheres tendem a escolher cursos diferentes, assumem mais responsabilidades domésticas e familiares, e enfrentam salários mais baixos em comparação com os homens. Esses fatores geram padrões sociais distintos em que posições ocupadas por homens são de maior prestígio e valor social.

O estudo de Ferreira e Teixeira (2021), baseado na análise dos microdados do Censo da Educação Superior de 2018, investigou o perfil racial e de gênero dos docentes no magistério superior em instituições públicas e privadas. Utilizando testes estatísticos e modelos de análise multivariada, demonstrou que o magistério superior permaneceu, predominantemente, branco e masculino (41,07%) quando comparado ao quantitativo de mulheres negras (10,61%) e homens negros (12,72%). As mulheres brancas corresponderam a 35,6% do total analisado. As análises revelaram que a interseção de gênero e raça afeta a ocupação de cargos no ensino superior, com a idade, a atuação profissional e o tipo de instituição (pública ou privada) influenciando

as chances de homens não brancos e mulheres em geral de atuarem como docentes (Ferreira, Ferreira e Teixeira, 2021).

Um estudo de Gorziza & Buono (2023) realizou análises com dados do Parent in Science e do Grupo de Estudos Multidisciplinares da Ação Afirmativa, sobre a distribuição de bolsas PQ no Brasil. Mesmo mesclando todos os cursos, o estudo mostrou que, em 2022, 65% dos beneficiários das bolsas PQ eram homens e 35% eram mulheres; e no nível 1A, o mais alto, somente 27% eram mulheres (Gorziza e Buono, 2023). O trabalho de Rezende *et al.* (2025) aponta que menos de 20% das bolsas PQ são concedidas a engenheiras civis e, apesar de a maioria das pesquisadoras envolvidas no estudo já ter alcançado o auge de suas carreiras acadêmicas, apenas uma foi designada para o nível mais alto da bolsa, e nenhuma alcançou o título de Pesquisadora Sênior. Na literatura ainda não foram encontradas análises focadas nas engenharias.

Esses trabalhos mostram que a presença feminina nas engenharias, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos, é um fenômeno complexo que merece atenção detalhada. De posse de dados, é possível realizar análises quantitativas, bem como identificar de forma qualitativa seus fatores de influência, tornando-se possível compreender os obstáculos à progressão na carreira e os vieses que permeiam a jornada acadêmica da mulher.

Existem diversos efeitos e vieses relacionados com a atual sub-representação feminina na ciência, dentre eles, destaca-se o *Leaky Pipeline*. Esse fenômeno descreve a perda gradual de mulheres ao longo da carreira acadêmica, particularmente nas áreas de ciências exatas e engenharia. Imagine um tubo com diversos pontos de saída ou vazamentos ao longo de seu comprimento. Esse conceito sugere que os indivíduos entram e começam a percorrer a jornada, entretanto muitos deles acabam saindo do processo devido a fatores diversos. Isso ocorre em diversos estágios, desde a graduação até cargos de liderança. Um exemplo desse fenômeno é uma jovem cientista abandonar sua carreira acadêmica após o doutorado devido à falta de oportunidades e apoio, enquanto seus colegas homens passam em um concurso para professor e continuam a progredir.

As causas do *Leaky Pipeline* podem incluir discriminação sistêmica, falta de políticas de apoio (como licenças parentais e horários flexíveis) e a ausência de modelos femininos em posições de destaque (Boffi e Silva, 2021) (Lopes *et al.*, 2024). Quando as mulheres e as minorias não veem outras pessoas semelhantes a elas ocupando posições de liderança ou sucesso em suas áreas, elas podem sentir que essas carreiras não são para elas. A ausência de modelos de sucesso gera uma sensação de que o ambiente acadêmico ou profissional não é acolhedor ou não oferece oportunidades reais para o crescimento desses indivíduos. O resultado é a sub-representação feminina em níveis avançados da academia, o que perpetua a ideia de que esses campos são dominados por homens.

Uma das consequências diretas do *Leaky Pipeline* é o Efeito Tesoura. Esse fenômeno representa a disparidade entre homens e mulheres ao longo de suas carreiras acadêmicas, especialmente em relação à progressão e remuneração (Gaudêncio e Quirino, 2021). Por exemplo, em um dado PPG, as mulheres podem ser maioria como mestrandas, mas a porcentagem de mulheres como docentes permanentes é drasticamente menor. Esse fenômeno provoca uma queda significativa na visibilidade e produção científica feminina, reforçando as relações desiguais de gênero e perpetuando a divisão sexual do trabalho nesse campo profissional.

Nesse cenário, o presente estudo busca investigar a diferença de gênero nos PPGs brasileiros de 13 cursos das subáreas das Engenharias I, II, III e IV da CAPES, evidenciando a presença do *Leaky Pipeline* e do efeito tesoura na carreira acadêmica das pesquisadoras brasileiras. A investigação foi realizada para discentes de mestrado e doutorado, docentes e PQs. Também foi feita uma análise estatística das métricas de produção dos PQs da Engenharia Civil e percebeu-se que os resultados indicam que, mesmo com níveis de produção científica semelhantes, pesquisadoras são menos representadas nas categorias superiores em comparação aos pesquisadores homens. Esse padrão sugere um possível viés na classificação, em que homens parecem ser relativamente mais favorecidos, caracterizando um cenário que pode ser interpretado como sobreclassificação masculina.

1.2 Objetivo geral

O objetivo deste trabalho é investigar o efeito tesoura e o *Leaky pipeline* nos PPGs de Engenharia brasileiros a partir da análise de 13 cursos nas subáreas das Engenharias I, II, III e IV da CAPES.

1.3 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do presente trabalho são:

- Entender os principais efeitos, vieses e obstáculos à carreira das docentes e pesquisadoras mulheres na STEM, suas causas e consequências.
- Diagnosticar pontos específicos durante a carreira que são decisores na ascensão da profissional.
- Analisar as particularidades e discrepâncias presentes nas distintas áreas da engenharia e nas diferentes regiões do Brasil.
- Investigar a presença de fenômenos sociais, como o efeito tesoura e o viés da representatividade.
- Avaliar os impactos desses fenômenos na ocupação de cargos de docência, em produtividade científica e na aprovação de bolsas PQ.
- Investigar vieses na distribuição de bolsas PQ, com base em um estudo de caso de engenharia civil.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Características e a presença feminina na pós-graduação no Brasil.

2.1.1 Visão Geral da pós-graduação no Brasil

Os programas de pós-graduação (PPGs) no Brasil são divididos em *stricto sensu* e *lato sensu*. Os cursos de *stricto sensu*, como mestrado e doutorado (acadêmicos e profissionais), têm maior enfoque na pesquisa e na produção do conhecimento científico, enquanto os cursos de *lato sensu*, como especializações e MBAs, têm um foco mais direcionado para a prática profissional e o aprimoramento técnico (Pantoja, Ramos e Cordeiro, 2023).

A CAPES é uma instituição vinculada ao Ministério da Educação do Brasil. Sua principal missão é promover a qualidade da pós-graduação no país, apoiando e avaliando programas *stricto sensu* (mestrado e doutorado, acadêmicos e profissionais). A CAPES realiza avaliações periódicas desses programas, considerando diversos critérios, como produção científica, formação de recursos humanos e infraestrutura. Atualmente, existem 50 áreas de avaliação nas quais os PPGs são classificados (CAPES, 2023). Os critérios e os relatórios de avaliação de cada área estão disponíveis na plataforma Sucupira da CAPES, uma base de dados virtual. Essa plataforma tem como principal objetivo coletar, organizar e disponibilizar dados sobre os PPGs *stricto sensu* no Brasil (CAPES, 2023). A avaliação da CAPES é fundamental para a manutenção e o aprimoramento da qualidade dos PPGs no país (Rolim e Ramos, 2020).

A Sucupira permite o acompanhamento e a avaliação dos PPGs por meio da inserção de informações detalhadas sobre os cursos, corpo docente, produção científica, infraestrutura, egressos, entre outros aspectos. Essas informações são utilizadas pela CAPES para realizar a avaliação periódica dos programas, contribuindo para a melhoria contínua da qualidade do ensino e da pesquisa no país. Esses dados são fundamentais para monitorar e avaliar a evolução e o impacto dos PPGs na formação de profissionais qualificados e na geração de conhecimento científico e tecnológico (Neves, McManus e Carvalho, 2020).

2.1.2 Estágios da pesquisa no Brasil

A trajetória acadêmica geralmente tem início na graduação, onde o(a) estudante começa a se envolver com o conhecimento científico. Após essa fase, aqueles(as) que desejam seguir a carreira acadêmica costumam avançar para a pós-graduação, ingressando em programas de mestrado e, posteriormente, doutorado e até pós-doutorado. Ao longo dessa jornada, muitos(as) profissionais optam por ingressar na docência, onde assumem o papel de professores(as), com possibilidade de atuação tanto na orientação de alunos(as) quanto na produção de pesquisa científica.

Os critérios de avaliação e seleção de entrada nos PPGs, como mestrando(a) ou doutorando(a) incluem a análise do desempenho acadêmico, a relevância do projeto de pesquisa, a capacidade de inovação, a contribuição para o desenvolvimento da área de conhecimento, a produção científica do(a) candidato(a), entre outros aspectos (Nascimento, Agostini e Massi, 2022). Bolsas de estudo são normalmente atribuídas aos(as) candidatos(as) que se destacam no processo seletivo, visando fomentar a formação de pesquisadores(as) e a estimular a produção científica e tecnológica no país (Magni *et al.*, 2020). As bolsas são oriundas de agências de fomento como CAPES, CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e as FAPs (Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa). Alguns PPGs e Instituições de Ensino Superior (IES) possuem regras de destino de bolsas prioritariamente para pós-graduandos(as) oriundos de ações afirmativas, mas não é uma regra geral.

Doutores(as) atuantes em pesquisa podem se candidatar a membros de PPGs. Os membros do PPG, segundo a portaria CAPES nº 81 (2016), são classificados em docentes permanentes (com atribuições plenas de orientação, ensino de disciplinas da pós e administração no âmbito da pós) e docentes colaboradores(as) (que não podem executar algumas das atribuições acima – conforme critério de cada PPG). Em geral, o credenciamento de docentes nos PPGs é um processo que envolve a análise da qualificação e da produtividade acadêmica do(a) candidato(a), sua experiência em orientação de estudantes, sua atuação na pesquisa e na extensão, sua inserção na comunidade acadêmica, entre outros critérios. Os critérios específicos variam conforme a área e o PPG, mas geralmente são exigidas pontuações mínimas de produtividade científica. A depender do PPG, nem sempre é obrigatória uma

vinculação a uma IES, podendo o(a) profissional ser vinculado(a) a instituições de pesquisa e ocasionalmente empresas privadas. Como normalmente há uma disponibilização limitada de vagas conforme a visão estratégica do PPG, comumente os editais de credenciamento se tornam uma disputa entre pesquisadores(as) aspirantes.

Profissionais dedicados(as) à pesquisa com vínculo formal com instituições de ensino e pesquisa podem se candidatar a receberem Bolsas de Produtividade em Pesquisa (PQ) disponibilizada pelo CNPQ. A bolsa PQ tem como objetivo destacar e reconhecer pesquisadores(as) que se sobressaem em suas áreas de atuação, premiando sua produção científica de acordo com critérios normativos estabelecidos pelo CNPq (CNPq, 2023a). Essa bolsa é concedida em diferentes níveis, refletindo o grau de reconhecimento e impacto dos(as) pesquisadores(as) em suas respectivas disciplinas.

A estrutura das bolsas segue uma ordem hierárquica crescente, e até 2024 essa ordem começa na categoria PQ-2, também conhecida como "E", que não possui subdivisões. A categoria PQ-1, por outro lado, é subdividida em quatro níveis: 1D, 1C, 1B e 1A, sendo a última o maior nível de prestígio. A partir de janeiro de 2025, os pesquisadores passam a ser enquadrados nos níveis I, II e III com base em análises de critérios específicos dos últimos 10 anos para os níveis I e II e dos últimos 5 anos para o nível III. Essas alterações são válidas apenas para novas concessões e não afetam as bolsas vigentes até 2024. A diferenciação entre os níveis leva em consideração a relevância e consistência da produção científica, bem como a capacidade do(a) pesquisador(a) em liderar projetos de pesquisa de impacto. Além dessas categorias, existe a Bolsa de Produtividade em Pesquisa Sênior (PQ-Sr), destinada a pesquisadores(as) que já se destacaram ao longo de suas carreiras com contribuições significativas à ciência. Essa última categoria, mais voltada ao reconhecimento da trajetória de vida acadêmica e não apenas à produção recente, não será abordada no escopo deste trabalho.

Os(as) pesquisadores(as) que recebem as bolsas PQ possuem diversos benefícios, dentre eles, está uma mensalidade paga pelo CNPq. Em 2024, para pesquisadores(as) nível PQ-2, essa mensalidade abrangia uma bolsa e uma taxa de

bancada que somavam R\$2100 mensais, por 36 meses, para o desenvolvimento do projeto submetido ao edital. As bolsas e taxas de bancada crescem em valor conforme o nível da bolsa, somando R\$3060 mensais para os PQ-1A, por 48 meses (Gov, 2024).

Além das mensalidades, os(as) bolsistas PQ recebem vantagens em editais de financiamento e a possibilidade de vinculação de bolsas de formação de recursos humanos (Guedes, Azevedo e Ferreira, 2015). Wainer e Vieira (2013) exemplificam essas vantagens em editais de financiamento com as chamadas que exigem que o pesquisador(a) responsável possua nível 1; e certos editais de iniciação científica (IC) de determinadas IES possuem cotas de bolsas separadas para pesquisadores(as) PQs. Ademais, as bolsas PQ representam prestígio, reconhecimento e poder na comunidade científica (Guedes, Azevedo e Ferreira, 2015).

A abordagem meritocrática dos processos seletivos enfrentados por acadêmicos(as) do mestrado até a bolsa PQ muitas vezes ignora os desafios enfrentados por grupos minorizados, incluindo mulheres. A falta de estratégias específicas para a retenção dessas minorias, especialmente nas engenharias, contribui para a perpetuação da desigualdade de gênero nos PPGs. Segundo o trabalho de Rezende *et al.* (2025), mesmo cumprindo os critérios quantitativos mínimos, muitas mulheres pesquisadoras não conseguem avançar para níveis superiores da bolsa PQ (níveis 1A e Sênior). A ausência de critérios de desempate claros e a centralidade em métricas numéricas (como fator de impacto e número de artigos) aumentam a subjetividade e podem favorecer vieses implícitos na avaliação. O artigo de Rezende *et al.* (2025) ainda destaca que a ênfase em produtividade medida por publicações desestimula práticas acadêmicas e exclui pesquisadoras que, por motivos estruturais, não conseguem manter o mesmo ritmo de publicação que seus pares homens.

O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2025) mostra que o percentual de domicílios comandados por mulheres subiu de 25 % em 1995 para 45 % em 2018. Embora os pais acadêmicos não sejam imunes aos impactos da dupla e tripla jornadas, são tradicionalmente as mulheres que se dedicam mais a estas tarefas. Essas mulheres sofrem mais com a maternidade pois, em vez de escreverem artigos,

elas provavelmente dedicarão tempo à educação domiciliar dos filhos e às tarefas domésticas (Staniscuaski *et al.*, 2020).

O estudo de Gao *et al.* (2021) constatou que uma das características associadas aos maiores declínios em novos projetos na pandemia da COVID-19 foi ser mulher ou ter filhos pequenos. A restrição de tempo das pesquisadoras após se tornarem mães tem um impacto imediato em sua produtividade científica (Perlin *et al.*, 2019). Essa redução no número de publicações parece durar pelo menos quatro anos após o nascimento do primeiro filho (Perlin *et al.*, 2019).

Com o objetivo mitigar o efeito da maternidade na avaliação de desempenho científico, garantindo um tratamento mais justo, em 2024, o CNPQ implementou uma política que visa promover a equidade na ciência e tecnologia, reconhecendo o impacto da maternidade (ou adoção) na produtividade científica em todas as áreas (CNPQ, 2024). Para cada parto ou adoção que ocorreu até 10 anos antes do lançamento do edital, o período de avaliação da produção acadêmica da pesquisadora na candidatura a bolsas PQ será estendido em dois anos por filho(a) (CNPQ, 2024), permitindo uma compensação pelo tempo dedicado à parentalidade. Além disso, em 2021, foi introduzido um campo específico no currículo Lattes para incluir informações sobre os períodos de licença-maternidade, de preenchimento opcional e de acesso público. Dessa forma, o momento em que a cientista fez uma pausa na carreira ficaria registrado, permitindo que esse aspecto seja levado em consideração nas avaliações baseadas no currículo (Parent in Science, 2021).

Mesmo com essas modestas estratégias nacionais voltadas para mães, as ações afirmativas para a entrada e permanência de mulheres em geral como discentes e docentes na pós-graduação ainda são esparsas, heterogêneas e individualizadas conforme a visão de cada IES. Esse cenário não tem sido efetivo para combater a desigualdade de gênero na academia brasileira, especialmente nas áreas de STEM.

2.2 Desigualdade de Gênero em STEM

As áreas de STEM desempenham um papel vital na inovação tecnológica, no desenvolvimento econômico e na resolução de desafios globais (Carmo e Espíndola,

2023). No entanto, apesar da sua importância crescente, observa-se uma persistente desigualdade de gênero em termos de participação, representação e progressão de carreira nestas áreas (Lopes *et al.*, 2024). A distinção entre os conceitos de gênero e sexo é fundamental para uma compreensão abrangente deste tema (Boffi e Silva, 2021). Portanto, neste trabalho adotou-se a palavra “sexo” para se referir à atribuição do sexo biológico no nascimento (aquele avaliado neste trabalho, dado que trabalhamos com primeiros nomes), ao invés de “gênero”, que é recomendado quando se refere à identidade social das pessoas (APA, 2022). Embora o sexo seja determinado biologicamente, o gênero é influenciado por fatores culturais e sociais, variando em sua expressão ao longo do tempo e entre diferentes contextos socioculturais (Freitas e Luz, 2017).

Pesquisas apontam que tanto nos cursos *lato sensu* quanto nos *stricto sensu*, de forma geral, no Brasil, predomina o público feminino (Schwartzman, 2010). Contudo, segundo Pugliese (2020), no cenário de STEM predomina o público masculino. Conforme documentado no relatório "Cracking the code: Girls' and women's education in STEM" (UNESCO, 2017), apenas cerca de 35% dos estudantes matriculados em cursos superiores de STEM no mundo são do sexo feminino. Na graduação no Brasil, de acordo com dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2024), em 2020, as mulheres compunham 62,2% dos(as) concluintes dos cursos de graduação, mas somente 25% dos(as) formandos(as) em engenharia.

O trabalho de Lopes *et al.* (2024) analisou a participação feminina como discentes e docentes nos PPGs em engenharia civil, ambiental e de transportes no Brasil (Área Engenharias I da CAPES) de 2013 a 2020. Verificou-se que, entre 2013 e 2020, as mulheres constituíram em média 47% do total de formados(as) em cursos de mestrado e 43% de doutorado. No entanto, somente 28% das posições de orientadores(as) foram ocupadas por elas. Além disso, os autores observaram uma tendência de que orientadoras mulheres orientam predominantemente alunas, enquanto orientadores homens orientam mais frequentemente discentes do sexo masculino.

Estudos como o de Castioni, Melo e Afonso (2020) e de Leite e Neto (2018) analisaram as bolsas PQs, sendo o primeiro uma análise com foco na educação

básica e o segundo com foco na educação de forma geral. O trabalho de Castioni, Melo e Afonso (2020) abrangeu assuntos que vão desde a docência até comparativos internacionais e observou uma concentração dos(as) bolsistas PQ nas regiões Sudeste e Sul. Dentre os resultados obtidos por Leite e Neto (2018), após uma descrição estatística e comparativa, concluiu-se que os(as) bolsistas PQ em Educação apresentam 63,34% integrantes do sexo feminino e que 87% deles são ligados a IES das regiões sudeste (58%) e sul (29%). O trabalho de Rezende *et al.* (2025) faz uma análise quantitativa e descritiva de dados de documentos públicos e revela que menos de 20% das bolsas PQ são concedidas a engenheiras civis. Nos últimos anos tem sido possível observar a predominância feminina no total de bolsas concedidas pelo CNPq, em todas as modalidades (Iniciação Científica Superior, Experiência Universitária Internacional, Mestrado, Doutorado, Pós-Graduação, Produtividade em Pesquisa e Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora em todos os níveis), no entanto, em 2023, 64,17% das bolsas PQs eram para homens e 35,83% para mulheres (Roque e Oliveira, 2024).

2.2.1 Principais causas da desigualdade de gênero na STEM

2.2.1.1 O tripé: preconceitos, sobrecarga de trabalho doméstico e falta de representatividade

A baixa presença de mulheres e grupos minoritários nas áreas de Engenharia e outras carreiras técnicas é um problema complexo, que reflete a interação de vários fatores sociais e culturais. Os estereótipos de gênero desde a infância influenciam significativamente as escolhas profissionais, contribuindo para a sub-representação feminina na STEM. Desde cedo, meninas são expostas a padrões sociais que associam inteligência e habilidades matemáticas aos meninos, o que afeta sua autoconfiança e interesse por essas áreas. Estudos como os de Bian, Leslie e Cimpian (2017) mostram que, a partir dos seis anos, muitas já internalizam a crença de que os meninos são mais brilhantes, crença reforçada por pais, educadores e pela mídia. Além disso, a segregação de brinquedos e atividades por gênero limita a exposição das meninas a experiências que poderiam despertar o interesse por STEM, como destacado por Tenenbaum e Leaper (2003).

A imagem tradicionalista e patriarcal do engenheiro, historicamente enraizada na sociedade, acaba por afastar as mulheres da área das engenharias (Santos *et al.*, 2022) e gera uma representação estereotipada do engenheiro como um profissional masculino, associado a características de liderança e racionalidade (Ferreira e Nacarato, 2022). Essa imagem reforça, consciente e subconscientemente, a ideia de que as mulheres não são naturalmente capazes de ocupar essa posição, limitando assim suas oportunidades de participação e ascensão na área (Maiato e Carvalho, 2020). Como consequência, existe um impacto direto na escolha da profissão pelas mulheres, diminuindo sua representação nos cursos de engenharia (Teixeira e Casaca, 2020), e tornando o fenômeno um ciclo vicioso.

A transição para o meio acadêmico é um desafio para as mulheres. A cultura tradicionalmente atribuída à mulher, incluindo os papéis de mãe, educadora e cuidadora, muitas vezes dificulta sua participação integral nos estudos (Silva, 2021). Além disso, a persistência dos preconceitos de gênero em relação à capacidade e competência da mulher também influencia sua experiência profissional e acadêmica (Carmo e Espíndola, 2023). Isso reflete a persistente desigualdade de gênero na sociedade, criando obstáculos para que as mulheres se dediquem aos estudos e à pesquisa na área de engenharia (Klanovicz e Oliveira, 2021).

A falta de modelos femininos em posições de destaque na área de engenharia e a escassez de professoras, mentoras e líderes do sexo feminino nas universidades reforça ainda mais a ideia de que essa é uma carreira predominantemente masculina, o que desencoraja jovens mulheres a seguir esse caminho (Lima e Cunha, 2022) (Lopes *et al.*, 2024). A cultura organizacional também desempenha um papel significativo, uma vez que ambientes de trabalho hostis e a falta de políticas institucionais voltadas para a inclusão podem afastar as mulheres de cargos de liderança e desenvolvimento de carreira (Heringer e Melo, 2023). A falta de políticas de apoio, como horários flexíveis, licença parental ou trabalho remoto, torna ainda mais difícil para as mulheres continuarem a progredir na carreira (Barros, Cruz e Souza, 2024). Além disso, o próprio trabalho em engenharia, que frequentemente envolve longas jornadas, viagens constantes e ambientes de alta pressão, tendem a impactar mais fortemente as mulheres, especialmente aquelas que têm

responsabilidades ligadas ao cuidado de outros membros da família (Renk e Buziquia, 2022).

O relatório "Cracking the Code: Girls' and Women's Education in STEM" (UNESCO, 2017) discorre sobre a sub-representação das mulheres na STEM. Desde Marie Curie, em 1903, apenas 17 mulheres receberam o Prêmio Nobel nessas áreas, em comparação com 572 homens. Além disso, apenas 28% dos(as) pesquisadores(as) no mundo são mulheres. Segundo o livro, essas disparidades são atribuídas à discriminação, vieses, normas sociais e expectativas que influenciam a qualidade da educação recebida pelas meninas e as disciplinas que escolhem estudar. Segundo o trabalho de Iwamoto (2022), no Brasil, apesar de 47% de todos(as) os(as) trabalhadores(as) serem mulheres, apenas 24% trabalham nas carreiras de STEM, com remunerações tradicionalmente inferiores - a disparidade de salários entre os gêneros no mercado formal é de 35%.

O preconceito implícito, que influencia julgamentos e decisões de forma inconsciente, pode resultar na exclusão de redes de colaboração e na subestimação das capacidades de certos grupos (Falcão, 2020). Além disso, a ausência de modelos femininos em STEM reforça a percepção de que essas profissões não são apropriadas para mulheres, como discutido por Cheryan, Siy e Kim (2011). A representação estereotipada de cientistas e engenheiros como homens brancos e intelectualmente superiores também atua como barreira ao ingresso feminino nessas áreas.

Estudos indicam que mulheres engenheiras frequentemente deixam suas carreiras devido à percepção de oportunidades desiguais e à dificuldade de conciliar demandas profissionais e pessoais, especialmente durante a maternidade (Singh *et al.*, 2018). Além disso, mulheres em STEM enfrentam maiores penalidades de carreira por terem filhos em comparação aos homens (Cech e Blair-Loy, 2019). No Brasil, apesar da possibilidade de incluir a licença-maternidade no Currículo Lattes, muitas mulheres evitam fazê-lo por receio de preconceito em processos seletivos. Programas como o Athena SWAN Charter incentivam instituições de ensino a adotar medidas estruturais para equidade de gênero, gerando mudanças culturais significativas (Ovseiko *et al.*, 2017). A institucionalização dessas práticas contribui para ambientes

mais inclusivos, essenciais para enfrentar os fenômenos como o *leaky pipeline* e o efeito tesoura com uma abordagem interseccional (Collins e Bilge, 2022).

2.2.1.2 Vieses e efeitos que permeiam a carreira feminina

Além do *Leaky Pipeline* do Efeito Tesoura, outros vieses e efeitos trazem obstáculos para a carreira feminina. Alguns deles serão apresentados e exemplificados a seguir.

- **Token Bias:** Esse viés surge quando uma mulher é vista como "representante" de seu gênero em um ambiente predominantemente masculino. **Exemplo:** um departamento de engenharia que possua somente uma ou pouquíssimas representantes mulheres pode tratar essas mulheres como as "porta-vozes" ou "representantes" de todas as mulheres, criando uma carga emocional e de desempenho adicional. Como efeito, a mulher enfrenta pressão extra para representar seu grupo, o que pode resultar em maior cobrança por desempenho ou a exclusão de oportunidades por ser vista como uma "exceção" (Costa, 2023).
- **Viés da representatividade:** O viés da representatividade ocorre quando as mulheres são sub-representadas em espaços de tomada de decisão e de destaque no ambiente profissional. **Exemplo:** em uma reunião com uma maior representação masculina, a tendência é que proporcionalmente menos ideias ou opiniões sejam apresentadas pelas poucas mulheres presentes, levando ao pensamento de que as mulheres têm menos propostas do que os homens. Como consequência, estereótipos de gênero, como a ideia de que as mulheres são menos assertivas ou menos qualificadas, levam à menor inclusão delas em comitês e em cargos de liderança (Wasgen, 2023). Isso impacta negativamente a diversidade de ideias e prejudica o progresso das mulheres em cargos estratégicos na academia.
- **Vantagem cumulativa ou efeito Matthew:** O viés da vantagem cumulativa se manifesta quando as oportunidades e reconhecimentos acumulados ao longo da carreira favorecem aqueles que já estão em posições de

destaque, ampliando a desigualdade em relação a minorias. **Exemplo:** uma mulher que perde um edital de fomento por estar de licença maternidade provavelmente terá menos recursos, artigos e orientações do que um homem que foi aprovado no dito edital – e o homem agora terá uma maior chance de aprovação em todos os futuros editais subsequentes, ampliando essa vantagem. Como consequência desse fenômeno, as diferenças no início da carreira podem se acumular ao longo do tempo, criando um ciclo contínuo de desigualdade (Lopes *et al.*, 2024) (Rocha, 2021).

- **“*First-mover advantage*” ou Vantagem de Primeiro Movimento:** O efeito *First-mover advantage* destaca a importância de ser reconhecido(a) como pioneiro ou pioneira em determinada área de pesquisa, contribuição ou liderança. Esse reconhecimento inicial pode resultar em benefícios significativos ao longo da carreira, ampliando a lacuna de gênero e dificultando a igualdade de oportunidades. **Exemplo:** Um homem que publica primeiro em um campo emergente pode ser tratado como referência na área, enquanto as contribuições subsequentes de mulheres são vistas como secundárias. Segundo Jebsen *et al.* (2022), no campo acadêmico, pesquisadores(as) que conseguem publicar artigos em revistas científicas de renome, colaborar com cientistas influentes ou realizar projetos de destaque no início da carreira estão mais propensos a ganhar visibilidade, reconhecimento e oportunidades futuras, como financiamento de pesquisa e cargos de destaque.
- **Efeito de Teto de Vidro (*Glass ceiling*):** refere-se à barreira invisível que impede as mulheres de alcançar cargos de liderança e reconhecimento na carreira acadêmica, mesmo quando possuem qualificações equivalentes às de seus colegas homens (Lenka, 2022). **Exemplo:** uma professora altamente qualificada pode ser preterida como membro de um comitê de fomento, com essas posições sendo ocupadas predominantemente por homens, mesmo sendo apta para o cargo. Segundo Morley (2013), as estruturas institucionais e os preconceitos implícitos e inconscientes

dificultam o avanço das mulheres para posições mais altas, como chefias ou reitorias sem consciência dos obstáculos sofridos pelas mulheres.

- **Efeito de Dupla e Tripla Jornada:** A dupla ou tripla jornada de trabalho diz respeito ao acúmulo de responsabilidades profissionais, domésticas e familiares. **Exemplo:** mulheres que são docentes, possuem filhos e ainda cuidam de familiares e gerenciam as tarefas domésticas de seus lares. Esse fenômeno é abordado por Matias, Andrade e Fontaine (2012), que discutem o impacto das responsabilidades domésticas sobre a produção acadêmica feminina em famílias portuguesas e concluem que a visão de papéis de gênero ainda molda as relações de trabalho e família em Portugal. A sobrecarga contribui para a exaustão, falta de tempo e recursos para o desenvolvimento profissional, limitando suas oportunidades de sucesso (Dauti e Dauti, 2020).
- **Viés da Maternidade:** Ocorre quando as mulheres enfrentam discriminação na academia por serem mães ou planejarem ter filhos. **Exemplo:** Uma professora que é mãe pode deixar de ser convidada para compor redes de pesquisa, já que é percebida como menos produtiva em comparação aos seus colegas. Segundo estudos de Mason, Goulden, e Wolfinger (2013), as mulheres com filhos são frequentemente vistas como menos comprometidas com suas carreiras, o que resulta em menor apoio institucional e menos oportunidades de promoção. O trabalho de Carpes *et al.* (2022) mostra que, depois do nascimento dos(as) filhos(as), a repercussão é imediata na produtividade das cientistas, com redução do número de publicações científicas por um período de até quatro anos.
- **Vies de estereótipo:** Os estereótipos de gênero influenciam a percepção da competência das mulheres na academia, muitas vezes as subestimando em comparação aos homens. Segundo Moss-Racusin *et al.* (2012), mesmo quando as mulheres possuem qualificações semelhantes às dos homens, elas são frequentemente vistas como menos capazes em áreas como STEM. **Exemplo:** Uma cientista renomada pode ser constantemente subestimada em reuniões ou comitês, tendo suas contribuições minimizadas em comparação às de seus colegas homens. Esses

estereótipos não apenas limitam as oportunidades das mulheres, mas também reforçam a sub-representação feminina em cargos de liderança e pesquisa avançada.

- **Vieses Inconscientes:** Referem-se à influência inconsciente de preconceitos sociais e culturais nas decisões e avaliações acadêmicas. **Exemplo:** Um comitê de seleção pode, sem perceber, favorecer um candidato masculino com base em suposições inconscientes sobre liderança e competência. Segundo Carnes *et al.* (2015), esses vieses afetam a maneira como as mulheres são vistas e tratadas no ambiente acadêmico, influenciando desde contratações até a alocação de recursos e o reconhecimento por suas contribuições. Esse tipo de viés é difícil de combater, pois geralmente não é reconhecido por aqueles que tomam decisões.
- **Viés da Afinidade:** Descreve a tendência de preferir e favorecer indivíduos com quem se identifica, coloquialmente conhecida como “clube do bolinha”. **Exemplo:** Um pesquisador pode convidar preferencialmente outros homens para colaborar em projetos importantes, excluindo mulheres do círculo de networking. Em muitos casos, professores mais velhos tendem a ‘se reconhecer’ em jovens professores homens e abordá-los com um senso de fraternidade (Brink e Benschop, 2012). Na academia, essa tendência muitas vezes significa que homens preferem colaborar ou promover outros homens, o que limita o acesso das mulheres às redes de contatos e às oportunidades de desenvolvimento. Segundo Rivera (2012), o viés de afinidade influencia os processos de contratação e promoção, criando uma barreira invisível para mulheres que não compartilham as mesmas características ou interesses de seus colegas masculinos.
- **Viés de Confirmação:** Refere-se à tendência de valorizar informações que reforcem crenças preexistentes, o que pode levar a julgamentos enviesados sobre o desempenho das mulheres na academia. **Exemplo:** Uma ocasião específica em que uma mulher é vista emocionalmente abalada pode ser usada para confirmar o preconceito de gênero de que “as mulheres são mais sensíveis que os homens”. Segundo Heilman (2012),

as avaliações das mulheres são frequentemente filtradas por estereótipos de gênero, o que afeta a percepção de suas habilidades e o reconhecimento de seus méritos, e o viés de confirmação sobre situações pontuais somente piora esse cenário.

- **Viés da experiência e da idade:** é caracterizado pela valorização desproporcional da experiência e idade masculina em comparação às contribuições das mulheres. **Exemplo:** Uma jovem professora pode ter suas opiniões subestimadas em comitês ou encontros científicos, mesmo que suas contribuições sejam relevantes, enquanto colegas masculinos mais velhos recebem mais crédito por sua experiência. Da mesma forma, no sentido oposto, mulheres mais velhas podem ser preteridas na formação de parcerias porque as pessoas acreditam que suas capacidades mentais estão prejudicadas. O viés etário influencia as avaliações de mérito em processos de promoção e seleção, criando barreiras adicionais ao avanço das mulheres na academia.
- **Efeito Matilda:** Se refere ao preconceito contra reconhecer as contribuições de mulheres para pesquisas, cujos trabalhos frequentemente são atribuídos aos colegas homens. **Exemplo:** Um exemplo clássico desse efeito é o caso de Rosalind Franklin, cujas descobertas cruciais sobre a estrutura do DNA foram amplamente creditadas a seus colegas James Watson e Francis Crick, que ganharam o Prêmio Nobel (Silva, 2010). O termo é uma homenagem à sufragista Matilda Joslyn Gage, que em 1893 escreveu o ensaio *Woman as an Inventor* ("A mulher como uma inventora") para protestar contra a ideia de que uma mulher não tem genialidade para invenções (Redação Galileu, 2018).

Os vieses e efeitos apresentados até aqui representam uma pequena fração das inúmeras microagressões enfrentadas por mulheres nas engenharias. As consequências para a trajetória acadêmica feminina serão vistas na seção 2.2.2 e podem culminar com estagnação profissional e até a retirada precoce de mulheres do meio acadêmico. Como consequência, tem-se perdas expressivas de talento feminino e a perpetuação da desigualdade de gênero (Mwashita, Zungu e Abrahams, 2020).

2.2.2 Principais consequências da desigualdade de gênero na STEM

A sub-representação das mulheres em STEM não apenas resulta em perda de talentos, mas também na limitação da diversidade de ideias e perspectivas essenciais para a inovação, limitando o potencial de inovação e afetando a competitividade dos países em desenvolvimento tecnológico (Junges, Rosa e Grocinotti, 2023). A exclusão das mulheres das áreas STEM tem implicações sociais e econômicas de longo prazo (UNESCO, 2017). De acordo com o relatório *“Cracking the code: girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM)”* (UNESCO, 2017), eliminar a disparidade de gênero nesses campos poderia aumentar o PIB global em até 2%. Isso demonstra que a falta de representatividade feminina resulta na subutilização de um enorme potencial de talentos; e sua inclusão não só é benéfica para a equidade de gênero, mas também para a economia mundial.

Estudos como o de Matos e Dias (2023) mostram que equipes diversas tendem a ser mais inovadoras e criativas. Com base em uma revisão sistemática, o estudo constatou que empresas com diversidade de gênero possuem melhor desempenho financeiro (Matos e Dias, 2023), uma vez que a presença de mulheres aumenta a diversidade de ideias e perspectivas, o que encoraja o desenvolvimento de novas tecnologias e soluções.

Outras consequências relevantes envolvem cultura e tecnologia. A ausência de mulheres na criação de novas tecnologias pode resultar em produtos que não consideram adequadamente suas necessidades. Isso prejudica a usabilidade e a inclusão de mais da metade da população. Com menos mulheres envolvidas no design e desenvolvimento tecnológico, há uma maior chance de surgirem tecnologias com viés de gênero, como algoritmos de inteligência artificial (IA) que reforçam estereótipos ou dispositivos de saúde que não atendem adequadamente o corpo feminino (Wassermann, 2024). Como exemplo, Buolamwini (2017) verificou ferramentas de reconhecimento facial e mostrou como as bases de dados usadas eram pouco diversas e funcionavam melhor para homens brancos. Segundo o estudo de Wassermann (2024), ao utilizar o Google Tradutor para traduzir a frase *"the teacher has arrived"* para o português (em janeiro de 2024), o resultado apresentado é "A

professora chegou". No entanto, ao alterar a profissão para "*doctor*", a tradução fornecida é "O médico chegou". Esse contraste revela como o aprendizado estatístico do sistema reflete e perpetua estereótipos de gênero, associando mulheres ao papel de professoras e homens ao papel de médicos. Se as pessoas que trabalham no desenvolvimento de sistemas de IA são brancas, do sexo masculino, podem passar despercebidas falhas como uso de estereótipos e linguagem machista (Wassermann, 2024).

2.2.3 Iniciativas para a mudança deste cenário

A promoção da equidade de gênero na engenharia tem sido impulsionada por programas de acesso ampliado para mulheres, incluindo cotas, bolsas e atividades de incentivo. No Brasil, embora a Lei de Cotas (12.711/2012) não seja específica para mulheres, beneficia diretamente jovens de baixa renda, ampliando a diversidade em cursos STEM. O programa Mulheres em Foco (Agência Petrobras, 2024), da Petrobras, busca elevar a presença feminina em cargos de liderança, com resultados positivos na promoção de mulheres para chefias técnicas. O Athena SWAN Charter (Advance HE, 2005), no Reino Unido, traz diretrizes para a promoção de igualdade de gênero em STEM por meio de mentorias e apoio institucional, gerando maior retenção feminina em engenharia.

Apesar dos avanços, desafios como resistência institucional e falta de recursos ainda dificultam a expansão dessas iniciativas. Portanto, agências de fomento desempenham um papel essencial na promoção da equidade de gênero em STEM, financiando iniciativas que incentivam a participação feminina e o desenvolvimento de carreiras. O programa MSCA na Europa inclui critérios de diversidade de gênero e apoia pesquisadoras na retomada da carreira após interrupções (Crestani, 2024). No Brasil, o CNPq lançou editais como o Programa Mulher e Ciência para promover a participação das mulheres no campo das ciências e carreiras acadêmicas (CNPq, 2025). Já o programa ADVANCE, da National Science Foundation, financia universidades que promovem a representatividade feminina em STEM, impactando a ocupação de cargos de liderança em longo prazo (Hearn, 2019).

A combinação de ações afirmativas e programas de mentoria impacta positivamente a inserção e permanência das mulheres na engenharia. Segundo Blickenstaff (2005), universidades que investem em programas de diversidade, mentorias e redes de apoio, em conjunto com políticas institucionais, como horários flexíveis e licenças parentais compartilhadas, auxiliam na conciliação entre carreira e vida pessoal (Silva, 2021). As redes de apoio fortalecem o senso de pertencimento de mulheres em STEM, proporcionando espaços para troca de experiências e superação de barreiras de gênero (Martinez, Co e Lau, 2020). Exemplos como os *Lean In Circles* mostram que essas redes aumentam a resiliência profissional e reduzem a síndrome do impostor (Hearn, 2019).

A visibilidade feminina também é essencial para inspirar futuras gerações, como demonstrado por Mont, Cheryan e Ziegler (2017), que apontam maior interesse de meninas em STEM quando expostas a modelos femininos bem-sucedidos. Premiações como o Prêmio L'Oréal-UNESCO e campanhas como #WomenInTech impulsionam essa visibilidade e promovem mudanças culturais. Estudos da OIT (2017) indicam que uma maior inclusão feminina no mercado de trabalho pode adicionar trilhões de dólares ao PIB global, reforçando a importância dessas iniciativas.

A fim de garantir a equidade de oportunidades e reconhecimento para as mulheres, é necessário que sejam feitas de forma urgente mudanças estruturais e culturais nas instituições acadêmicas (Abbas, Abbas e Ashiq, 2021). Visto que ciência, tecnologia e inovação desempenham um papel fundamental no desenvolvimento sustentável (UNESCO, 2017), é indispensável que a participação feminina na ciência e tecnologia seja cada vez mais incentivada. Portanto, a igualdade de gênero, como parte das ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável) da ONU (Nações Unidas no Brasil), deve ser muito bem trabalhada na Agenda 2030 para alcançar os resultados propostos.

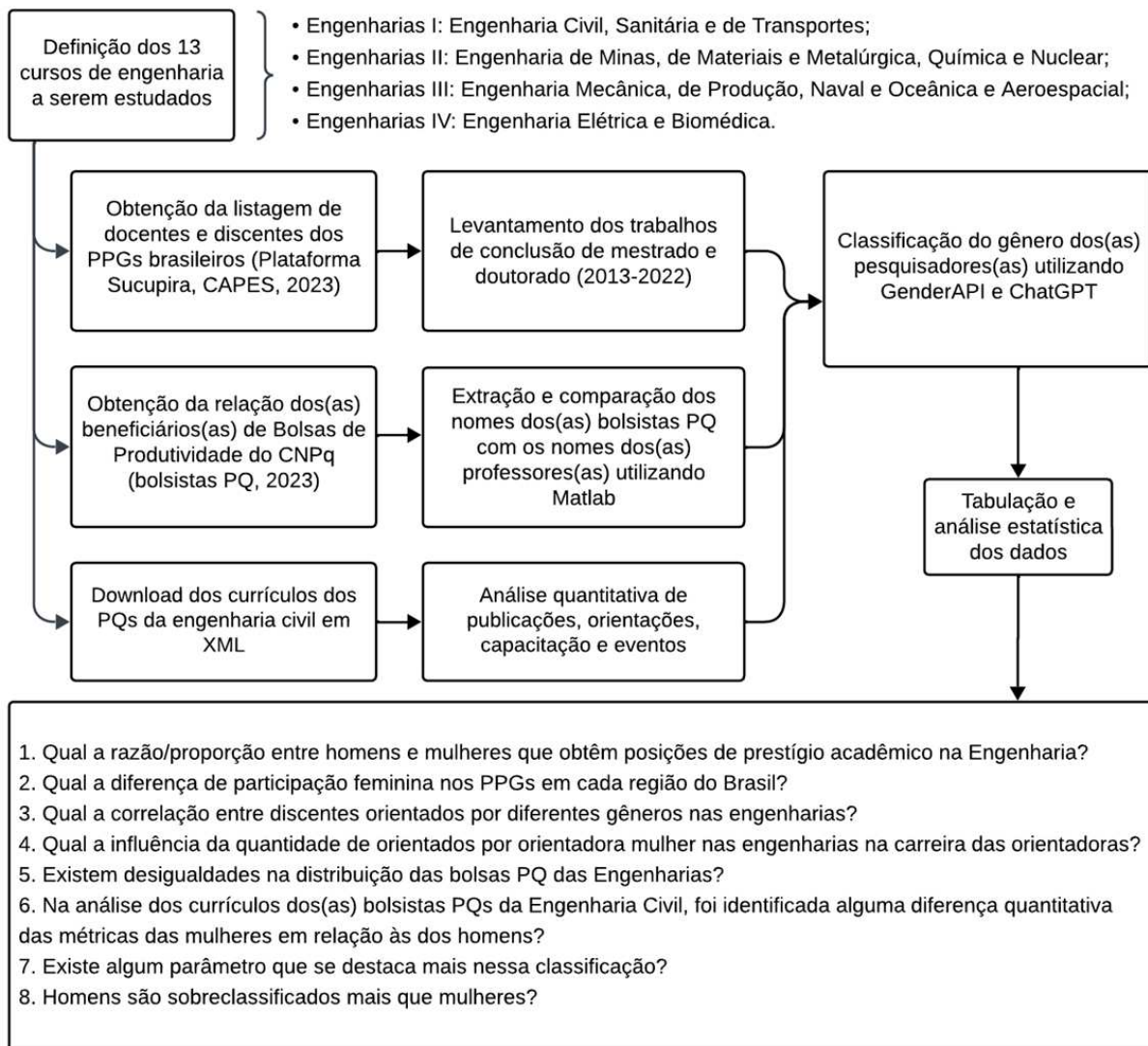
3 METODOLOGIA

3.1 Visão Geral

Esta pesquisa faz parte do Programa PDPG – Alteridade na Pós-Graduação, promovido pela CAPES. O programa tem como objetivo apoiar a formação de recursos humanos altamente qualificados e fomentar a pesquisa acadêmico-científica com foco na alteridade no Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG). A iniciativa visa desenvolver projetos de investigação interdisciplinar nos PPGs, proporcionando apoio financeiro e bolsas para projetos que ajudem a reduzir desigualdades e fortalecer a alteridade no sistema. Além disso, busca promover a transferência de conhecimento da academia para a sociedade, contribuindo para a formulação de políticas públicas e institucionais para a pós-graduação.

Este projeto envolveu a equipe de pesquisa da UFJF composta pela professora coordenadora (orientadora) Júlia Castro Mendes do Departamento de Construção Civil da UFJF, pela mestranda autora do trabalho Iasmin Ferreira Nery, pela doutoranda Júlia Assumpção de Castro do Programa de pós-graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Ouro Preto e pela Pós-doutoranda Iara Ribeiro do Programa de pós-graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Juiz de Fora. As análises estatísticas foram realizadas em parceria com a professora do Departamento de estatística da UFJF e coorientadora deste trabalho, Camila Zeller, e pela estudante de graduação do curso de estatística da UFJF Gabriela Paschoal da Silva. A Figura 1 apresenta um fluxograma das principais etapas deste trabalho.

Figura 1 - Visão geral da metodologia do estudo



Fonte: Autora

3.2 Definição dos cursos

Para investigar as relações de orientação e a presença do efeito tesoura nos PPGs de Engenharia brasileiros, o presente estudo analisou os 13 cursos (apresentados à seguir) nas subáreas das Engenharias I, II, III e IV da CAPES. Algumas engenharias não foram incluídas na pesquisa pois estão presentes em outras grandes áreas da CAPES, como por exemplo a Engenharia Agrícola, que está alocada na área de Ciências Agrárias I. A divisão dos 13 cursos é apresentada a seguir:

- Engenharias I: Engenharia Civil, Sanitária e de Transportes;
- Engenharias II: Engenharia de Minas, de Materiais e Metalúrgica, Química e Nuclear;
- Engenharias III: Engenharia Mecânica, de Produção, Naval e Oceânica e Aeroespacial;
- Engenharias IV: Engenharia Elétrica e Biomédica.

3.3 Listagem de docentes e discentes

Para obter os dados de número de discentes e docentes nesses PPGs, foram levantados todos os trabalhos de conclusão de mestrado e doutorado entre 2013 (ano a partir do qual os relatórios estavam disponíveis) e 2022, pois esse projeto foi iniciado em 2023. A listagem foi obtida na Plataforma Sucupira (CAPES, 2023) que fornece informações sobre o Sistema Nacional de Pós-Graduação. Os relatórios trazem informações sobre o nome do PPG, nome do(a) discente e do(a) docente orientador(a), instituição e ano de titulação. À partir do ano de 2024, estes relatórios não estão mais publicamente disponíveis na plataforma Sucupira sob justificativa da Lei Geral de Proteção de Dados (Lei nº 13.709/2018, 14 de agosto de 2018). Portanto, não existe mais acesso direto pela plataforma aos dados anteriores e nem aos atualizados.. No presente trabalho, alinhamos os pares de orientador(a) e orientado(a) segundo a classe de “orientador principal” dos relatórios da Sucupira, desprezando coorientadores(as).

Para obter os dados de docentes de IES superior no geral, foram utilizados os dados disponibilizados no painel estatístico censo da educação superior (INEP, 2025). Nos dados do painel, foram extraídas informações de 14 cursos de Engenharia, sendo eles: aeroespacial, ambiental e sanitária, biomédica, civil, de materiais, de minas, de produção, de transportes, elétrica, ferroviária e metroviária, mecânica, metalúrgica, naval e nuclear. A diferença de 13 cursos listados no tópico 3.2 para 14 cursos selecionados no painel se deu pela separação da Engenharia de Materiais e Metalúrgica pelo INEP, enquanto a CAPES as duas engenharias estão classificadas como uma única (Engenharia de Materiais e Metalúrgica).

3.4 Listagem dos(as) bolsistas PQ

Para investigação do efeito tesoura de forma mais completa, foi obtida uma relação dos(as) beneficiários(as) de Bolsas de Produtividade do CNPq, os(as) bolsistas PQ. O estudo relacionado às bolsas de Produtividade em Pesquisa (PQ) foi dividido em três frentes principais de análise:

1. Distribuição das bolsas PQ vigentes;
2. Renovação das bolsas PQ.
3. Estudo de caso com testes estatísticos analisando as métricas para PQs da Engenharia Civil.

Para a análise da distribuição, foi consultada a lista dos(as) bolsistas cujas bolsas estavam ativas em agosto de 2023, disponível no site do CNPq (CNPq, 2023a). Já na análise da renovação, foram considerados os resultados finais dos processos seletivos para concessão das bolsas PQ. O site do CNPq (CNPq, 2023b) disponibiliza esses dados desde 2018, informando o nome do(a) pesquisador(a), sua categoria e a instituição a que está vinculado(a). Editais anteriores à 2018 não continham o curso do(a) bolsista PQ, inviabilizando essa análise específica por área para períodos passados. Assim, a análise de renovação contemplou o período de 2018 a 2022.

A terceira etapa envolve uma análise estatística das métricas por sexo entre PQs de Engenharia Civil realizados em conjunto com a estatística da UFJF, Gabriela Paschoal da Silva. A base de dados utilizada foi obtida baixando os currículos Lattes (em versão XML) de forma manual de todos os PQs de Engenharia Civil de PPGs brasileiros (total de 307 PQs em fevereiro de 2024). O curso de engenharia civil foi escolhido por estar entre os 3 maiores detentores de bolsas PQs entre as engenharias desde 2020, além de ser a área de formação das pesquisadoras envolvidas na pesquisa., pois todas as integrantes do grupo de pesquisa da UFJF são formadas em engenharia civil. Com um código no software Matlab® desenvolvido pelo prof. Alexandre Abrahão Cury, foi possível extrair dos XML de cada pesquisador(a) os dados a seguir.

- O número de artigos (incluindo seus QUALIS), livros e capítulo de livros publicados, para avaliar a produção científica do(a) pesquisador(a);
- Número de orientações de IC, TCC, mestrado e doutorado, para avaliar a capacidade de formação de recursos humanos do(a) pesquisador(a);
- Participação em eventos brasileiros e internacionais, que serão correlacionados com o networking e a inserção do(a) pesquisador(a) no cenário da pesquisa brasileiro e mundial.
- Número de pós-doutorados no país e internacionais, para avaliar a qualificação suplementar do(a) pesquisador(a);
- E, por fim, o total de anos contados a partir do doutorado do PQ, para avaliar o tempo médio de prática de pesquisa do(a) pesquisador(a).

Os detalhes da metodologia adotada para a análise estatística estão no trabalho de conclusão de curso feito pela aluna de graduação da UFJF Gabriela Paschoal (Paschoal, 2025) e podem ser verificados também no Apêndice A – Resultados gerais da análise .

Observação: por motivos de privacidade dos dados, o algoritmo elaborado no Matlab® exporta os dados dos(as) pesquisadores(as) como códigos alfanuméricos que relacionam o nível, sexo e um número sequencial atribuído a cada pesquisador(a), no estilo “PQ-2-F-1; PQ-2-F-2; PQ-2-F-3; PQ-1D-M-1, PQ-1D-M-2...”.

A classificação QUALIS dos artigos segue o quadriênio 2017-2020, o mais recente disponível. Revistas que não tem QUALIS são classificadas como “Sem QUALIS” independentemente do seu fator de impacto, devido à complexidade em se fazer equivalências, e não foram incluídas na presente análise. Para definição de pós-doutorados e congressos internacionais, a classificação foi feita manualmente, avaliando termos em inglês e a palavra “internacional” ou “*international*” para definir eventos internacionais. A metodologia foi validada por meio da comparação entre os números exportados de 15 pesquisadores(as) selecionados aleatoriamente e os valores calculados manualmente a partir de seus currículos na plataforma Lattes. Embora a planilha tenha apresentado uma acurácia de 100% nesse teste, ainda há a possibilidade de subestimação ou superestimação em casos pontuais, especialmente

devido a possíveis inconsistências nos cruzamentos de dados, como registros de pesquisadores(as) com o mesmo nome, mas classificações distintas.

Vale destacar que em nossa amostra as mulheres constituem cerca de 1/5 do total de pesquisadores(as). Isso pode influenciar nos resultados dos testes de hipóteses não paramétricos realizados devido ao tamanho pequeno da amostra, no sentido que esses testes terão menos chance de apontar uma diferença significativa, mesmo que ela exista. Adicionalmente, os resultados dos PQs somente trazem o nome e o nível de cada pesquisador(a), sem transparência sobre as métricas consideradas e a avaliação de seu projeto de pesquisa. Ainda assim, essa metodologia permite a análise de um grande volume de dados para a determinação de padrões objetivos entre os(as) PQs da Engenharia Civil.

3.5 Classificação do sexo

Para realizar a classificação dos nomes dos(as) pesquisadores(as) por sexo, foi desenvolvido um script no Matlab que extraiu o primeiro nome de cada indivíduo, padronizando a escrita em letras maiúsculas e sem acentuação. Essa padronização visou reduzir possíveis erros de reconhecimento. Inicialmente, utilizou-se o aplicativo GenderAPI, que emprega informações geográficas para classificar os nomes como “masculino”, “feminino” ou “unissex”. Alguns nomes que não conseguiram ser classificados pelo aplicativo, pela ausência no banco de dados, foram classificados com a inteligência artificial ChatGPT, que realiza inferências com base em padrões estatísticos, frequência de ocorrência e contexto linguístico. Antes de empregar essa alternativa, foi feito um teste de consistência entre os dois métodos, utilizando uma amostra de 2.121 nomes previamente classificados pelo GenderAPI. Ao comparar com a classificação feita pelo ChatGPT, identificou-se divergência em apenas 105 casos (4,95%), o que demonstrou uma alta convergência entre os dois sistemas. Quando havia discordância, optou-se por manter a classificação do GenderAPI, por considerar dados geográficos específicos do Brasil. Os nomes que não tinham sido inicialmente classificados foram, então, atribuídos com base no resultado do ChatGPT. Ao final do processo, os nomes classificados como “unissex” representavam apenas 0,5% do total e, por esse motivo, foram excluídos das análises.

Além disso, a classificação foi regionalizada para o Brasil, ou seja, os nomes foram classificados com base na cultura brasileira.

Vale ressaltar que a classificação do sexo dos(as) pesquisadores(as) constitui uma limitação do estudo, uma vez que se baseia apenas no primeiro nome dos(as) bolsistas, sem levar em consideração a identidade de gênero individual ou indivíduos não-binários. Apesar disso, a divisão de sexo em masculino e feminino e sua identificação a partir do primeiro nome é, em muitos casos, a única ferramenta disponível para a análise de grandes volumes de dados que não possuem classificação intrínseca. Conforme afirma Santamaría e Mihaljević (2018), para estudos bibliométricos, na falta de autotranscrição, a informação mais confiável disponível para inferência de gênero é o nome. Essa estratégia é comum e já foi utilizada em estudos similares, como o de Ross *et al.* (2022) e Lopes *et al.* (2024).

Adicionalmente, no Brasil, desde 2009, pessoas transexuais maiores de 18 anos podem solicitar a mudança de nome na justiça e, desde 2017, isso pode ser feito sem a necessidade de prova de cirurgia de afirmação de gênero (Brasil, 2022). Considerando que concluintes de pós-graduação no Brasil têm mais de 18 anos, caso a pessoa tenha mudado de nome, foi considerado o gênero atribuído ao novo nome (aquele disponível nos registros oficiais da CAPES), o que reduz ainda mais o risco de classificações errôneas.

As ferramentas usadas classificam os nomes em masculino (M), feminino (F) e unissex (U). Devido a fatores culturais e religiosos, os nomes no Brasil tradicionalmente possuem gênero bem definido, e nomes incomuns ou “unissex” são relativamente raros - menos de 0,5% dos dados deste estudo contemplaram nomes classificados como “unissex”. Sendo assim, para análises gráficas, os nomes unissex foram desconsiderados sem prejudicar as discussões dos resultados.

3.6 Análises

De posse dos dados de concluintes de mestrado, concluintes de doutorado, corpo docente de IES, PPGs e PQs, foram realizadas as seguintes análises:

1. Qual a razão/proporção entre homens e mulheres que obtêm posições de prestígio acadêmico na Engenharia?
2. Qual a diferença de participação feminina nos PPGs em cada região do Brasil?
3. Qual a correlação entre discentes orientados por diferentes gêneros nas engenharias?
4. Qual a influência da quantidade de orientados por orientadora mulher nas engenharias na carreira das orientadoras?
5. Existem desigualdades na distribuição das bolsas PQ das Engenharias?
6. Na análise dos currículos dos(as) bolsistas PQs da Engenharia Civil, foi identificada alguma diferença quantitativa das métricas das mulheres em relação às dos homens?
7. Existe algum parâmetro que se destaca mais nessa classificação?
8. Homens são sobreclassificados mais que mulheres?

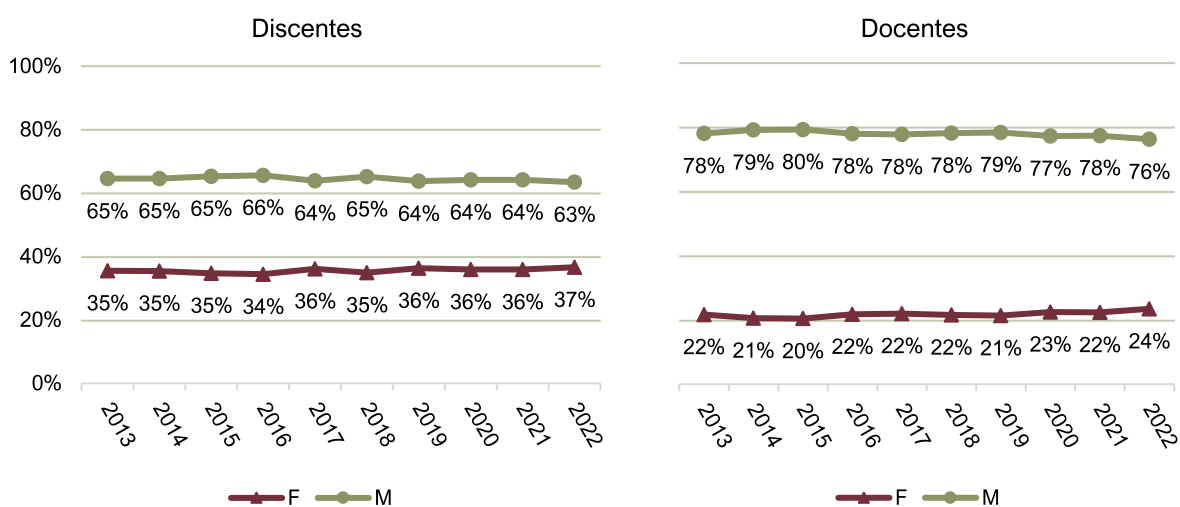
Essas análises foram feitas visando estabelecer um diagnóstico do cenário atual; identificar os pontos específicos durante a carreira que são decisores na ascensão da profissional; investigar a presença de vieses de gênero; investigar se as diferenças são mais significativas entre as áreas de engenharia e regiões brasileiras; e avaliar os impactos dos valores de produtividade no número de publicações e na ocupação de cargos de docência por mulheres pesquisadoras. Com isso, buscamos proporcionar uma compreensão aprofundada das dinâmicas de gênero na pós-graduação em engenharia no Brasil, com base em dados quantitativos.

4 RESULTADOS

4.1 Distribuição de docentes e discentes de PPGs por sexo

Apesar de pequenos avanços ao longo dos anos, a representatividade feminina na docência em engenharia no Brasil permanece praticamente estagnada. A Figura 2 mostra a proporção de discentes de mestrado e doutorado comparada com a de docentes nos PPGs brasileiros de Engenharias ao longo de 10 anos.

Figura 2 - Proporção de discentes de mestrado e doutorado (esquerda) e docentes (direita) nos PPGs brasileiros das Engenharias I, II, III e IV combinados, por sexo (F - feminino e M - masculino), ao longo de 10 anos.



Fonte: Autora

Ao analisar o gráfico à esquerda, de discentes, percebe-se que a proporção de discentes do sexo masculino permanece significativamente maior que a feminina ao longo dos 10 anos. A proporção de discentes do sexo feminino apresenta uma leve tendência de crescimento. Em 2013, a proporção de discentes mulheres era de 35%, aumentando de forma gradual até 37% em 2022. Em 2013, no gráfico à direita, a participação de mulheres docentes era de 22%, aumentando gradualmente até 24% em 2022. Esses dados evidenciam um comportamento de estabilidade ao longo dos anos, ou seja, sem grandes oscilações na porcentagem de docentes e discentes de acordo com o sexo.

A Figura 3 apresenta a proporção média de mestres(as), doutores(as) e docentes subdivididos pelas quatro áreas de avaliação da CAPES de engenharias. Foram contabilizados os mestrados e doutorados defendidos. Nota-se que as subáreas com

maiores desigualdades de gênero são as Engenharias III e IV, nas quais a presença de mulheres é inferior a 30% entre os níveis de mestrado e doutorado, e abaixo de 20% entre docentes em PPGs. Já nas Engenharias I e II, essa disparidade é menos acentuada, com uma média de 45% de mulheres nos níveis de mestrado e doutorado e 30% entre os docentes, embora essa diferença, especialmente no corpo docente, ainda seja relevante. Análises posteriores mostrarão o viés da evasão de mulheres durante o mestrado ou doutorado.

Figura 3 - Proporção de mestres(as), doutores(as) e docentes nas quatro áreas de avaliação da CAPES de engenharias (média entre os anos de 2013 e 2022).

Nota: M para sexo masculino e F para sexo feminino.

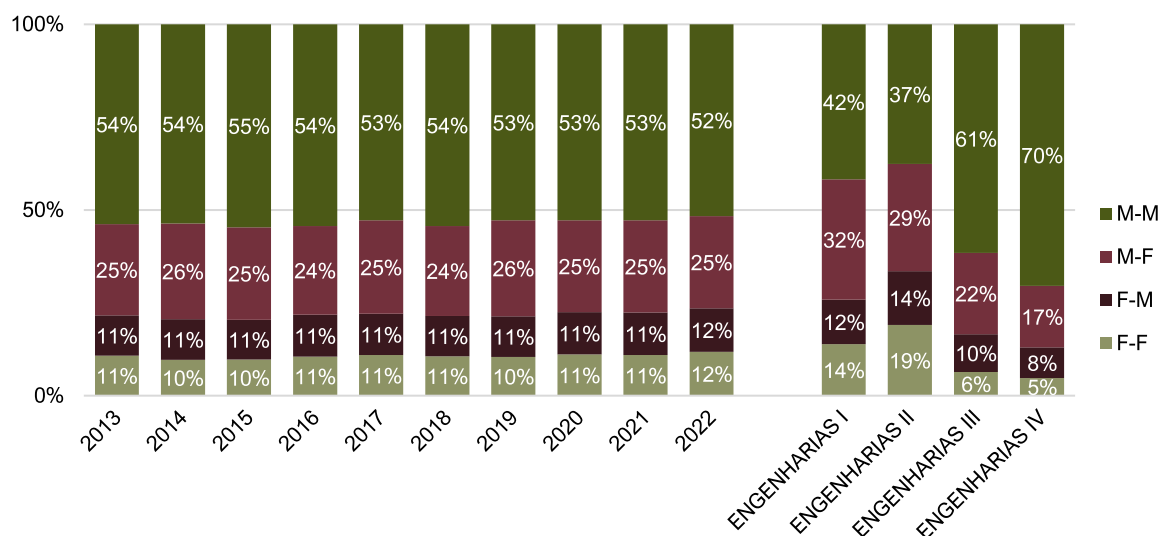


Fonte: Autora

A Figura 4 mostra a proporção dos pares de orientador-orientado ao longo de 10 anos. A letra M é utilizada para indicar o sexo masculino e F o sexo feminino. No par a primeira letra indica o sexo do(a) orientador(a) e a segunda o sexo do(a) orientando(a). É perceptível que, na média geral dos 10 anos, os pares compostos por orientador e orientando do sexo masculino (M-M) são os mais prevalentes (53% em média). Em seguida, pares formados por orientadores do sexo masculino e orientandas do sexo feminino representam 25% do total. Pares compostos por orientadoras do sexo feminino (F-M e F-F) representam 22% da média geral (11% para F-M e 11% para F-F). Enquanto mulheres orientam pós-graduandos(as) homens e mulheres em proporção equivalente, homens orientam 2 vezes mais discentes

homens do que discentes mulheres. É notável que a diferença entre pares é mais discrepante nas Engenharias III e IV, com homens orientando cerca de 3 vezes mais homens e pares formados por orientadora e orientanda mulheres compondo apenas 5-6% do total.

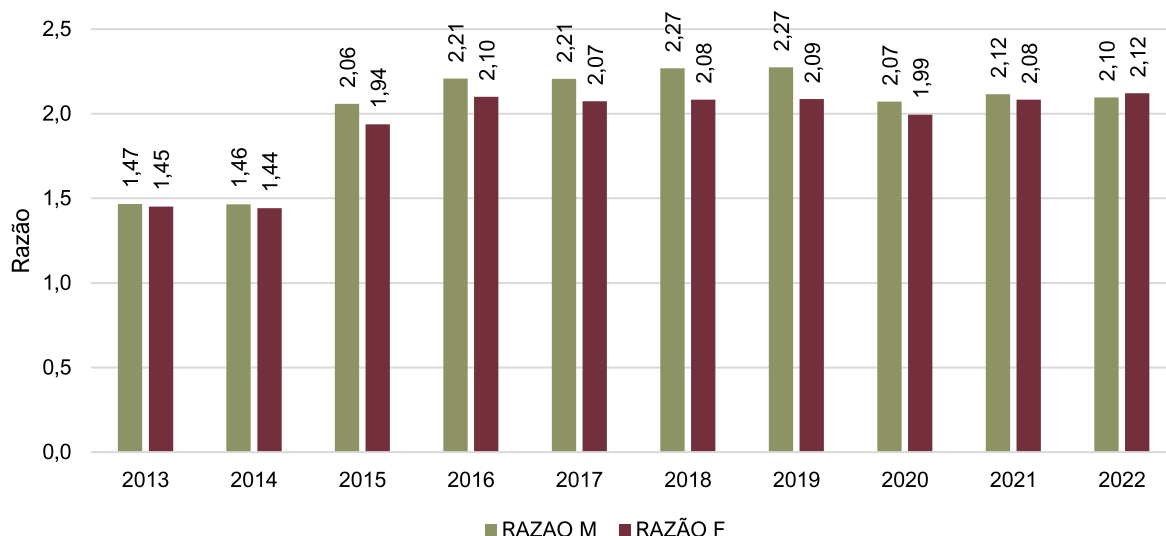
Figura 4 - Proporção dos pares de orientador(a) e orientado(a) por ano e por Engenharias (2013-2022). Nota: M para sexo masculino e F para sexo feminino; sendo o primeiro o sexo do(a) orientador(a) e o segundo o sexo do(a) orientando(a).



Fonte: Autora

A Figura 5 mostra a razão de orientados(as) por orientadores(as) ao longo de 10 anos. A Razão M se refere ao total de discentes orientados(as) por homens (somado homens e mulheres) dividido pelo total de homens orientadores em cada ano. Já a razão F se refere ao total de discentes orientados(as) por mulheres (somando mulheres e homens) dividido pelo total de mulheres orientadoras.

Figura 5 – Razão entre orientados(as) por sexo de orientador, média de 10 anos.
Nota: Razão M = total de pós-graduandos(as) orientados(as) por docentes homens / total de docentes homens orientadores. Razão F = total de pós-graduandos(as) orientados(as) por docentes mulheres / total de mulheres docentes orientadoras.



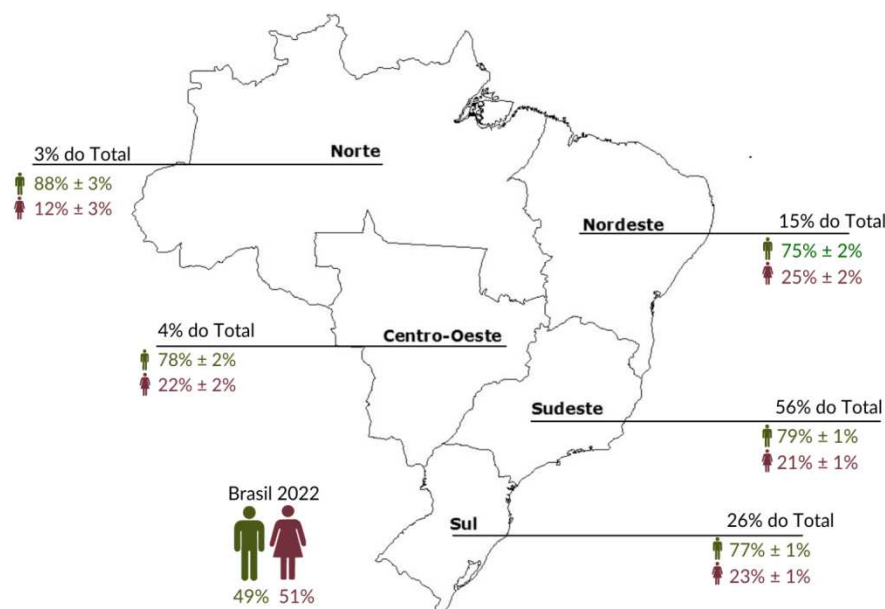
Fonte: Autora

Nota-se que a razão de orientandos(as) por docentes apresentou um aumento considerável de uma média 1,46 em 2013 e 2014 para mais de 2 a partir de 2015. Houve uma leve queda no número de discentes titulados em 2020 e 2021, provavelmente relacionada à pandemia da COVID, embora muito provavelmente as reais consequências da pandemia terão sido sentidas nos anos posteriores (não mais disponibilizados publicamente pela CAPES).

Em todos os anos, com exceção do ano de 2022, observa-se que mulheres, proporcionalmente, orientam menos pós-graduandos(as) do que homens, 8% em média. Essa discrepância aumenta principalmente a partir de 2015, contudo começa a diminuir a partir de 2020. O mesmo comportamento foi observado para as Engenharias I no artigo de Lopes *et al.* (2024), no qual os(as) autores(as) notaram que mulheres orientam, em média, 13% menos pós-graduandos(as) do que homens. Esse cenário desfavorece as docentes mulheres, pois os(as) estudantes de pós-graduação geralmente publicam artigos em coautoria com seus orientadores(as), como observado no estudo de Zabolotny *et al.* (2020) para a área de ciências contábeis, afetando todas as importantes métricas de produtividade avaliadas por editais de fomento.

A Figura 6 apresenta a distribuição de sexo de docentes em PPGs em engenharia no Brasil, dividido por regiões. A análise considera a porcentagem média de homens e mulheres nos últimos 10 anos e o desvio padrão desse período. Os dados indicam uma predominância de homens como docentes em PPGs de engenharia em todas as regiões do Brasil. O Norte se destaca por ter a maior diferença entre os sexos, enquanto o Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul mostram variações menos acentuadas, mas ainda com uma significativa desigualdade. A região Sudeste, mesmo sendo a mais representativa em termos de número de docentes (56%), também apresenta uma elevada disparidade de gênero, tendo cerca de 4 vezes mais docentes homens do que mulheres.

Figura 6 - Proporção de docentes de PPGs por região brasileira e por sexo (média dos anos 2013-2022).

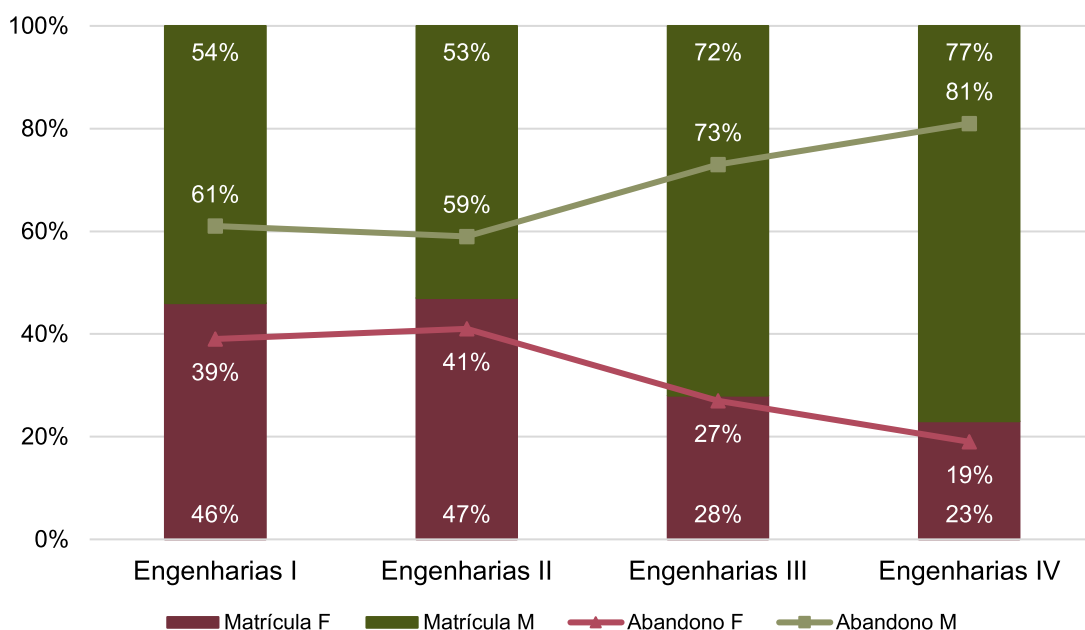


Fonte: Autora

A Figura 7 mostra a relação entre o percentual de abandono e o número de alunos(as) matriculados em Programas de Pós-Graduação (PPGs) brasileiros na área de Engenharia, considerando o sexo dos discentes, conforme registros na Plataforma Sucupira. O gráfico mostra a média de 10 anos, entre 2013 e 2022, somando-se mestrado e doutorado. Observa-se que em todas as engenharias analisadas, a taxa de alunas mulheres matriculadas é sempre menor do que a de homens. Entretanto, a

proporção de homens que abandonam o curso (em relação ao total de abandonos) é sempre maior do que a de mulheres.

Figura 7 - Percentual de matrícula e abandono de discentes em PPGs brasileiros de acordo com o sexo do discente e por engenharia (média dos anos 2013-2022, somando-se mestrado e doutorado). Nota: M – sexo masculino e F – sexo feminino.



Fonte: Autora

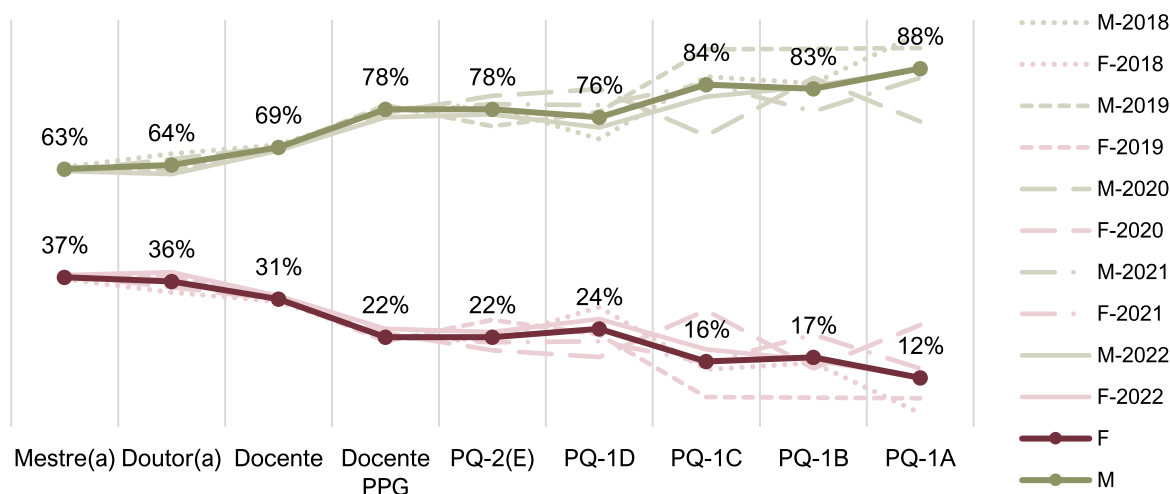
Nota-se que a porcentagem de homens que abandonam os cursos nas Engenharias III e IV (73% e 81%, respectivamente) é bem maior que a de mulheres (27% e 19%, respectivamente). Entretanto, a proporção de homens matriculados também é significativamente superior nessas áreas, representando 72% e 77%, enquanto as mulheres correspondem a apenas 28% e 23%. Essa discrepância sugere que, apesar do abandono masculino ser numericamente maior, o impacto do abandono feminino é mais preocupante, pois as mulheres já ingressam em menor número nos PPGs de Engenharia.

4.2 Distribuição das bolsas PQ por sexo

A Figura 8 mostra a proporção de sexo desde mestrandos(as) até pesquisadores(as) bolsistas PQ. As linhas transparentes representam a quantidade

de mestres(as), doutores(as), docentes e PQs aprovados nos editais (entre os anos de 2018 e 2022, todas as áreas somadas). As duas linhas sólidas representam o a média dos(as) mestres(as), doutores(as) e docentes; e os(as) bolsistas PQ vigentes no ano de 2022.

Figura 8 - Proporção entre mestrandos(as)² e doutorandos(as)², docentes³, docentes de PPGs² e bolsistas PQ das Engenharias⁴, entre 2018 e 2022 por sexo.



Fonte: Autora

As mulheres representavam, em 2022, 37% dos concluintes de mestrado, 36% dos de doutorado, 31% dos docentes de IES e apenas 22% dos docentes de PPGs, sem variações significativas ao longo dos anos. Essa porcentagem decresce ao analisar os níveis de pesquisador(a) PQ, culminando em apenas 12% de PQ-1A em 2022. Com o passar dos anos (2018 – 2022), nota-se que a participação de mulheres vem crescendo nos níveis mais baixos de PQ (2(E) e 1D), mas não oscilam muito ou até se reduzem nos níveis mais altos (1B e 1A). O Efeito Tesoura é claramente observado nas linhas que se distanciam com o aumento do nível de prestígio: o

² Base de dados da Plataforma Sucupira (CAPES, 2023).

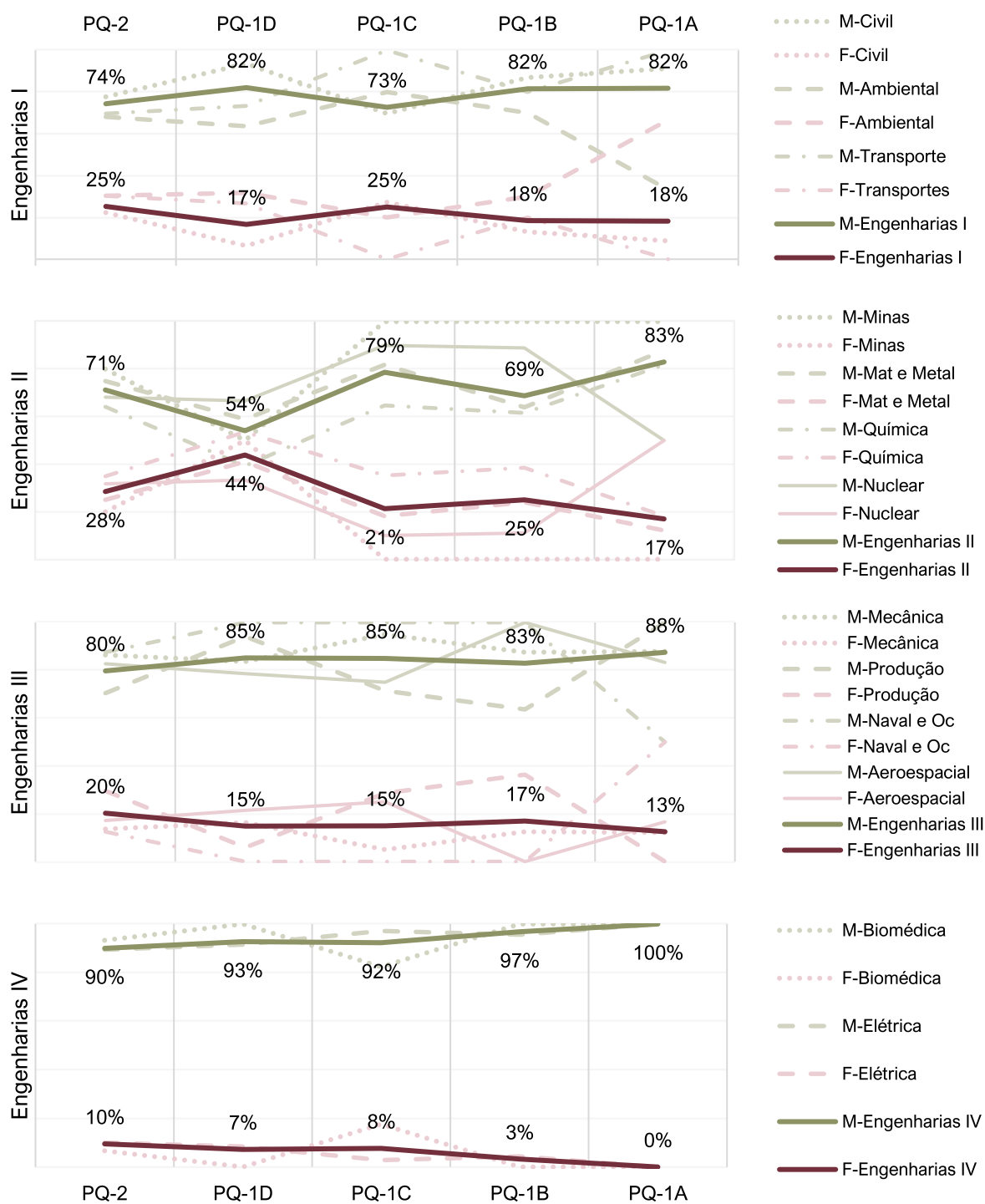
³ Dados obtidos no painel estatístico censo da educação superior (INEP, 2025).

⁴ Dados do CNPq (aprovados(as) em editais de bolsistas de Produtividade em Pesquisa – PQs, a partir de 2018).

aumento do acesso feminino à pós-graduação ainda não se refletiu em uma maior participação feminina em cargos acadêmicos mais elevados. O Efeito *Leaky Pipeline* pode ser observado mais abruptamente na transição entre os níveis de docente de IES para docentes em PPGs, quando se tem uma queda de 9% na proporção de mulheres.

A Figura 9 exibe a distribuição das bolsas PQ ativas em julho de 2023 para cada área e curso, levando em conta o sexo dos(as) pesquisadores(as) e o nível das bolsas. Ao todo, havia 2.055 bolsas, das quais 420 foram concedidas a mulheres (20,4%) e 1.635 a homens (79,6%). De forma geral, observa-se que, para todas as áreas, conforme o nível da bolsa aumenta, a porcentagem de mulheres bolsistas diminui progressivamente.

Figura 9 – Proporção de distribuição de bolsas PQ vigentes em 2023 de acordo com o sexo do(a) pesquisador(a), o nível da bolsa e o curso/área de Engenharia.
Nota: M – sexo masculino e F – sexo feminino.



Fonte: Autora

Dos 65 resultados analisados (abrangendo 13 cursos da Engenharia e 5 níveis de bolsas), a igualdade percentual entre homens e mulheres foi observada em apenas três situações (5% dos casos): Engenharia Nuclear PQ-1A, Engenharia Naval e Oceânica PQ-1A, e Engenharia de Minas PQ-1D. No entanto, o número de bolsas nessas áreas foi pequeno, com apenas 3, 1 e 1 bolsas, respectivamente, o que revela que, apesar da igualdade percentual, a amostra reduzida não reflete uma verdadeira equidade de gênero. O percentual de mulheres superou o de homens em apenas dois casos (3%): Química PQ-1D e Engenharia Ambiental PQ-1A. Em Química, as mulheres receberam 4 bolsas a mais, e em Ambiental, 2 bolsas a mais, totalizando 6 bolsas. Contudo, assim como nos casos anteriores, o pequeno número de bolsas não representa um avanço significativo em termos de igualdade de gênero na academia.

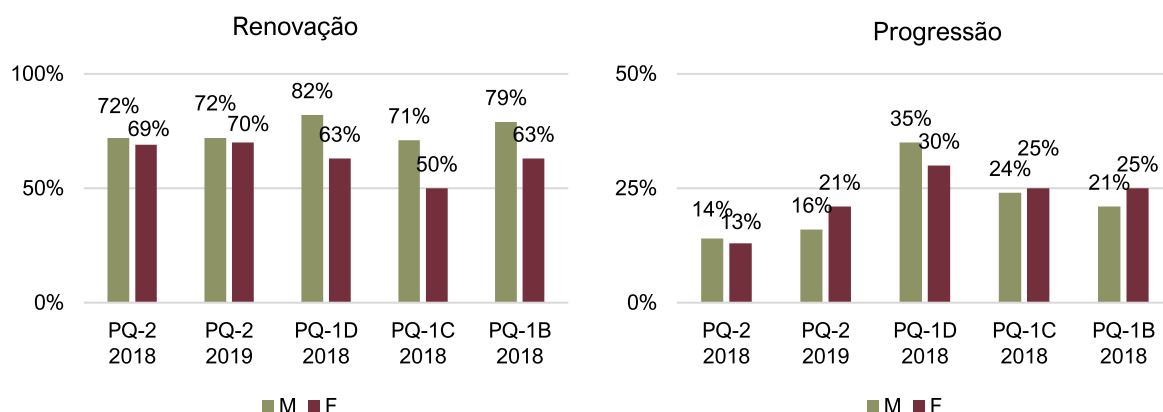
Em 14 casos (21% dos casos), não foi identificada nem uma única bolsa concedida a mulheres, abrangendo áreas como Transportes PQ-1A e 1C, Engenharia de Minas PQ-1A, 1B e 1C, Produção PQ-1A, Engenharia Naval e Oceânica PQ-1B, 1C e 1D, Aeroespacial PQ-1B, Engenharia Biomédica PQ-1A, 1B e 1D, e Elétrica PQ-1A. Essas áreas, predominantemente em níveis mais altos, somaram 73 bolsas concedidas exclusivamente a homens.

Há também uma disparidade mais acentuada na distribuição de bolsas em certas subáreas da Engenharia, como nas Engenharias III e IV, onde a participação de mulheres bolsistas é consistentemente inferior a 20% e 10%, respectivamente. Um dado alarmante é a ausência total de mulheres na categoria PQ-1A em Engenharia IV, na qual as 31 bolsas foram atribuídas exclusivamente a pesquisadores homens. Este fato pode estar relacionado à menor proporção de mulheres docentes e discentes nessas áreas (Figueiredo, Leal e Pontes, 2023). A falta de mulheres docentes e PQs resulta na falta de mentoras e modelos a serem seguidos pelas alunas (Lopes *et al.*, 2024). Machado (2023) também observou, por meio de um modelo estatístico, que a concessão de bolsas de produtividade no Brasil é influenciada pelo gênero, com homens ocupando as funções mais prestigiadas e bem remuneradas, enquanto as mulheres são relegadas a tarefas menos visíveis e operacionais.

O primeiro gráfico da Figura 10 ilustra a taxa de renovação das bolsas PQ por nível e sexo do(a) pesquisador(a) em todas as Engenharias, verificando se o mesmo

nome aparece em um edital subsequente (seja em categoria inferior, superior ou na mesma) após o término da bolsa. Para essa análise, foram levantados os resultados finais dos processos de admissão para a bolsa PQ. A análise de renovação foi realizada verificando se o nome do(a) pesquisador(a) PQ aparecia novamente em processos seletivos após o término da vigência da bolsa. A bolsa PQ-1A tem duração de 5 anos, enquanto as bolsas PQ-1B, 1C e 1D têm duração de 4 anos, e a PQ-2 tem vigência de 3 anos. Devido ao período de dados disponíveis, que vai de 2018 a 2022, não foi possível verificar a renovação das bolsas PQ-1A. Para as bolsas PQ-1B, 1C e 1D, foi feita uma verificação única (2018-2022), enquanto para a PQ-2 ocorreram duas verificações (2018-2021 e 2019-2022).

Figura 10 - Percentual de renovação e progressão de bolsa PQ de acordo com o sexo do(a) pesquisador(a). Nota: M – sexo masculino e F – sexo feminino.



Fonte: Autora

Em todos os níveis analisados, a taxa de renovação das mulheres é menor que a dos homens, sugerindo que as pesquisadoras do sexo feminino possuem mais chances de perder suas bolsas do que pesquisadores do sexo masculino. A diferença na taxa de renovação entre homens e mulheres para os níveis mais baixos (PQ-2) varia entre 2 e 3%, enquanto para os níveis mais altos (PQ-1D, PQ-1C e PQ-1B) a diferença é mais significativa, variando de 16 a 21%, mostrando que homens nos níveis mais altos tem muito mais chance de manter sua bolsa em 2 editais subsequentes.

O segundo gráfico da Figura 10 mostra a taxa de progressão (somente para níveis mais altos) das bolsas PQ por nível e sexo do(a) pesquisador(a) em todas as

Engenharias. A progressão masculina varia de 14 a 35%, enquanto a feminina varia de 13 a 30%. Nos níveis mais baixos (PQ-2), tanto homens quanto mulheres apresentam menores taxas de progressão quando comparados aos níveis mais altos (PQ-1D, 1C e 1B). Esse fenômeno pode ser atribuído a diversos fatores, como a exigência de maior tempo de doutoramento nos níveis mais altos, a menor disponibilidade de bolsas nesses níveis ou o fato de que a ciência tende a favorecer aqueles que já possuem uma base consolidada de publicações e orientações. Em três dos cinco resultados analisados (PQ-2 2019, PQ-1C 2018 e PQ-1B 2018), a taxa de progressão das mulheres foi superior à dos homens. Contudo, devido à baixa representatividade feminina (20,4%), esses valores absolutos não indicam uma mudança significativa na predominância masculina no cenário geral.

4.3 Análise estatística para engenharia civil

Considerando um conjunto de dados com métricas de produtividade extraídas dos currículos Lattes de pesquisadores(as) bolsistas PQ em Engenharia Civil, foram realizadas análises descritivas de dados, aplicados testes de hipóteses e, por fim, foi feita a modelagem dos dados via regressão logística multinomial. O conjunto de dados continha as seguintes variáveis: número do(a) bolsista PQ, sexo do(a) bolsista, categoria da bolsa (2(E), 1A, 1B, 1C, 1D), indicadores de produtividade (PQD, PQD_AB, PQD_A), número de artigos publicados por categoria (A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4, C) e total de artigos publicados; participações em congressos, número de livros publicados, número de capítulos de livros publicados, número de orientações em andamento por nível acadêmico (IC, TCC, mestrado e doutorado), número de orientações concluídas por nível acadêmico; anos desde o doutoramento, quantidade de pós doutorados nacionais e quantidade de pós doutorados internacionais; número de publicações em eventos nacionais e número de publicações em eventos internacionais.

4.3.1 Análises Descritivas e Testes de Hipóteses (Sem Segregar por Nível PQ)

O conjunto de dados contava com métricas de 307 pesquisadores(as), sendo 55 mulheres (18%) e 251 homens (82%). Um(a) pesquisador(a) (1%) apresentava nome pelo qual não se podia inferir com precisão o sexo, e, portanto, foi deixado de fora das análises subsequentes.

A análise descritiva contou principalmente com gráficos do tipo *boxplot*, utilizados na verificação da distribuição de cada variável para a totalidade dos(as) pesquisadores(as) e entre sexos (inicialmente, não foi feita distinção entre os níveis PQ). Como a maior parte das variáveis eram discretas (dados de contagem), foram aplicados testes não-paramétricos para a mediana, proporção e variância dos dados. O objetivo desses testes foi verificar se a produção mediana dos homens era igual à das mulheres, considerando as diferentes métricas de produtividade.

Considerando um grupo composto por PQs homens e outro composto por PQs mulheres, as diferenças entre produções que se mostraram estatisticamente significativas a 5% (e os p-valores obtidos) foram apresentadas na Tabela 1. Quanto aos demais resultados mostrados no Apêndice A, apesar de diversos deles apresentarem diferenças entre homens e mulheres, essa diferença não foi considerada estatisticamente significativa dentro do parâmetro adotado no presente trabalho de $p < 5\%$. Ainda assim, recomenda-se que estes resultados globais sejam mais aprofundadamente explorados em trabalhos futuros.

Tabela 1 - Valores p para os indicadores estatisticamente significativos ($p < 5\%$).

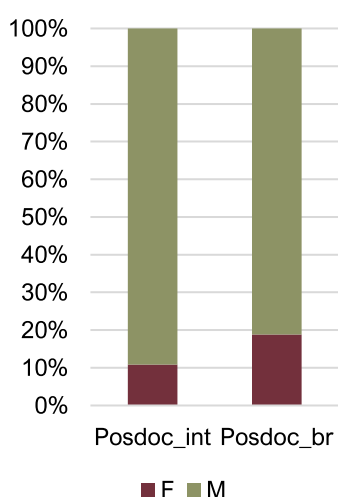
Indicador	p Valor
Quantidade de artigos publicados em A1 - Figura 15	$6,03 \times 10^{-3}$
Número de Orientações de TCC - Figura 23	$4,56 \times 10^{-2}$
Número de Orientações de IC em andamento - Figura 23	$4,97 \times 10^{-4}$
Número de Orientações de IC concluído - Figura 23	$2,08 \times 10^{-4}$
Número de orientações de doutorado concluído - Figura 23	$4,38 \times 10^{-2}$
Número de anos após o doutorado concluído - Figura 13	$2,10 \times 10^{-2}$

Fonte: autora

O teste da mediana aplicado foi o qui-quadrado de Pearson com correção de continuidade de Yates. As métricas não mencionadas apresentaram medianas de produção estatisticamente iguais entre homens e mulheres. Além disso, como pode-

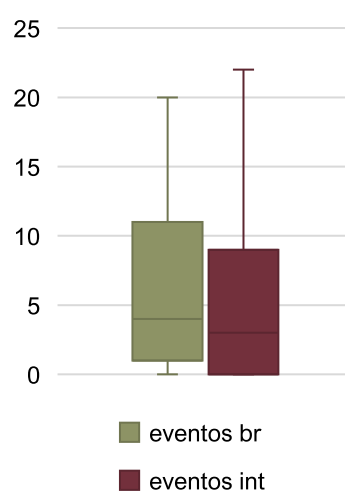
se observar na Figura 11 abaixo e na Figura 26, dentro do grupo de PQs homens, constatou-se que a proporção de pós-doutorados feitos no exterior é diferente da proporção feita no Brasil (teste binomial exato, p -valor: $3,19 \times 10^{-10}$). Em outras palavras, homens parecem fazer mais pós-doutorados fora do país. Já para as mulheres, como visto na Figura 12 abaixo e na Figura 20, as evidências sugerem que a participação em eventos nacionais é maior que em eventos internacionais (teste binomial exato, p -valor: $3,57 \times 10^{-2}$).

Figura 11 – Proporção de pós-doutorado internacional e nacional por sexo.



Fonte: Autora

Figura 12 - Número de participação em eventos internacionais e nacionais para as mulheres.



Fonte: Autora

Através das figuras apresentadas no Apêndice A – Resultados gerais da análise e referenciadas na Tabela 1, as conclusões obtidas foram que homens possuem mais anos de doutoramento, publicam mais artigos A1 e orientam mais doutorandos(as) que as mulheres. Além disso, mulheres orientam mais graduandos(os) - TCCs e ICs. Foi constatado também que homens fazem mais pós-doutorados no exterior que no Brasil. Pesquisadoras mulheres, por sua vez, orientam mais graduandos(as) que os homens, e participam mais de eventos nacionais que de internacionais.

4.3.2 Análises Descritivas e Testes de Hipóteses (com segregação por nível PQ)

O teste da mediana citado na seção 4.3.1 foi refeito considerando cada nível de bolsa de produtividade. Assim, dentro de cada nível, estabeleceu-se uma comparação entre as produções de PQs homens e mulheres. As produções que se mostraram estatisticamente diferentes entre sexos por categoria PQ (e os respectivos p-valores) estão apresentadas na Tabela 2. Os gráficos estatísticos gerados por nível de pesquisador estão apresentados nas figuras do Apêndice A – Resultados gerais da análise .

Tabela 2 - Valores p para os indicadores estatisticamente significativos ($p < 5\%$).

Nível	Indicador	Valor p	Conclusão
1A - Figura 36	IC em andamento	$6,5 \times 10^{-2}$	Mulheres orientam mais
1B - Figura 38	IC em andamento	0	Mulheres orientam mais
	IC concluída	0	Mulheres orientam mais
	Doutorado concluído	0	Homens orientam mais
1C - Figura 40	IC concluída	0	Homens orientam mais
	Mestrado concluído	$1,2 \times 10^{-2}$	Homens orientam mais
	Doutorado em andamento	0	Homens orientam mais
1D - Figura 42	IC em andamento	0	Homens orientam mais
	IC concluída	0	Homens orientam mais
	TCC	$1,5 \times 10^{-3}$	Mulheres orientam mais
	Mestrado em andamento	$3,68 \times 10^{-2}$	Mulheres orientam mais
	Mestrado concluído	0	Homens orientam mais
	Doutorado em andamento	0	Homens orientam mais

Fonte: Autor

Considerando cada categoria de bolsa de produtividade, existem diferenças de produções entre sexos nos níveis 1A, 1B, 1C e 1D. Na categoria 1A, a única diferença entre os sexos no nível de maior prestígio é que as mulheres orientam mais iniciações científicas em andamento. Já no nível 1B, foi percebido que homens orientam mais doutorandos(as) enquanto mulheres orientam mais graduandos(as). No nível 1C, os

homens orientaram mais ICs, mestrados e doutorados. Por fim, na categoria 1D, as mulheres orientam mais TCCs e mestrados em andamento enquanto os homens, além de orientarem mais iniciações científicas, orientaram mais mestrados concluídos, doutorados em andamento e concluídos.

4.3.3 O Modelo Logístico Multinomial

Na tentativa de verificar se é possível utilizar as variáveis anteriormente estudadas para classificar o nível de produtividade de PQs de Engenharia Civil, foi ajustado ao conjunto de dados um modelo logístico multinomial. O modelo multinomial é utilizado quando a variável dependente (ou resposta) é categórica com mais de dois níveis - ou seja, uma variável com múltiplas categorias. No presente estudo, tem-se que a variável dependente é o nível PQ dos(as) pesquisadores(as), com os níveis 1A, 1B, 1C, 1D e 2 (desconsidera-se o nível SR).

Ao invés de utilizar uma única equação para prever a probabilidade de um(a) pesquisador(a) PQ estar em uma dada categoria (nível PQ), o modelo multinomial calcula múltiplas equações, uma para cada categoria, em relação a uma categoria de referência - neste trabalho, o nível 2 foi fixado como a referência. Se o nível 2 é a categoria de referência, então o modelo ajusta os coeficientes para prever as probabilidades de um(a) pesquisador(a) estar em cada um dos níveis restantes (1A, 1B, 1C e 1D) em relação ao nível 2.

Na Tabela 3 são apresentados os coeficientes do modelo multinomial ajustado. Esses coeficientes representam o logaritmo da razão de chances (*log-odds*) de um indivíduo estar em uma determinada categoria da variável resposta em relação à categoria 2, condicionalmente às variáveis do modelo. Por exemplo: o coeficiente de 3,585 (variável sexo no nível 1C) indica que, mantendo todas as outras variáveis constantes, o *log-odds* de um indivíduo estar na categoria 1C em vez da categoria 2 aumenta em 3,585 unidades quando o indivíduo é do sexo feminino, em comparação com o sexo masculino. Já quando a variável é uma contagem (por exemplo, o número de artigos publicados em periódicos de nível A2), os coeficientes estimados representam o efeito no *log-odds* de estar em uma determinada categoria da variável resposta (em relação à categoria de referência) para cada unidade adicional nessa

variável de contagem, mantendo-se as demais variáveis constantes. Por exemplo, o coeficiente de 0,342 (variável A2 no nível 1A) indica que, para cada artigo adicional publicado em periódico de nível A2, o *log-odds* de um indivíduo estar na categoria 1A, em comparação à categoria 2, aumenta em 0,24 unidades, mantendo as demais variáveis constantes.

Um coeficiente negativo para uma variável em um dado nível PQ indica uma redução da chance de estar nesse nível em relação ao nível 2. Por exemplo: para cada orientação a mais de TCC, a *log-odds* do(a) pesquisador(a) estar no nível 1A reduz 0,284 unidade, em relação ao nível 2. Por fim, as interações com Sexo (denotadas por A1*Sexo e IC conc*Sexo) representam como o impacto das produções (periódicos A1 e orientações concluídas para IC, respectivamente) são diferentes entre homens e mulheres. Por exemplo: quando a pesquisadora é do sexo feminino, a *log-odds* de estar no nível 1B, para cada aluno(a) de IC orientado e em comparação ao nível 2, é reduzida em 0,089 unidade. Esse valor é obtido somando-se o coeficiente da interação IC conc*Sexo na categoria 1B com o coeficiente da variável IC conc na mesma categoria ($-0,173 + 0,084 = -0,089$). Para os homens, o valor da interação é sempre nulo - logo, apenas o coeficiente da variável de produção é levado em consideração. Exemplo: quando o pesquisador é do sexo masculino, para cada aluno(a) de IC orientado(a) e em comparação ao nível 2, a *log-odds* de estar no nível 1B aumenta 0,084 unidade. O coeficiente de 0,342 para a variável A1 (publicações em periódicos A1) indica que, para homens, cada artigo adicional está associado a um aumento de 0,342 unidade no *log-odds* de estar na categoria 1A, comparado à categoria 2. No entanto, como há uma interação significativa com sexo (coeficiente = 0,604), o efeito total para mulheres é maior: 0,946 ($0,342 + 0,604$), indicando que para pesquisadoras, o impacto das publicações em periódicos A1 é mais forte na probabilidade de alcançar a categoria 1A.

Tabela 3 - Estimativas dos Coeficientes e Valores de p das Variáveis Significativas (*) a 5% do Modelo Multinomial. Nota: Valores entre parênteses indicam o valor de p . O asterisco (*) denota significância estatística ($p < 0,05$).

Variável	1A	1B	1C	1D
(Intercepto)	-20,478 (0,000)*	-13,943 (0,000)*	-7,956 (4×10^{-12})*	-5,523 (6×10^{-9})*
Sexo	-4,221 (0,075)	-0,118 (0,954)	3,585 (0,003)*	1,979 (0,056)

A1	0,342 (1×10^{-15})*	0,329 (3×10^{-15})*	0,285 (1×10^{-12})*	0,251 (1×10^{-10})*
A2	0,240 (7×10^{-4})*	0,325 (7×10^{-8})*	0,193 (4×10^{-4})*	-0,058 (0,252)
B1	0,574 (5×10^{-7})*	0,282 (0,001)*	0,146 (0,010)*	0,132 (0,015)*
B3	-1,809 (3×10^{-6})*	-0,822 (1×10^{-4})*	0,164 (0,020)*	0,139 (0,023)*
B4	-1,869 (6×10^{-12})*	-1,586 (2×10^{-11})*	-0,739 (3×10^{-6})*	-0,110 (0,195)
Cap Livros	-0,054 (0,107)	-0,026 (0,162)	-0,125 (0,002)*	-0,064 (0,088)
IC conc	0,035 (0,347)	0,084 (0,005)*	0,032 (0,164)	0,010 (0,627)
Do conc	0,639 (0,000)*	0,247 (1×10^{-4})*	0,306 (8×10^{-8})*	0,171 (0,001)*
TCC	-0,284 (4×10^{-6})*	-0,108 (2×10^{-5})*	-0,066 (6×10^{-4})*	-0,024 (0,138)
Anos doc	0,365 (0,000)*	0,257 (1×10^{-11})*	0,113 (3×10^{-4})*	0,104 (8×10^{-5})*
Posdoc br	-0,292 (0,607)	-1,236 (0,024)*	-1,263 (0,002)*	-0,104 (0,738)
Posdoc int	1,242 (1×10^{-4})*	1,120 (2×10^{-5})*	-0,011 (0,966)	-0,195 (0,382)
A1 × Sexo	0,604 (0,000)*	0,405 (0,012)*	0,114 (0,312)	-0,031 (0,739)
IC conc × Sexo	-0,091 (0,344)	-0,173 (0,015)*	-0,216 (9×10^{-5})*	-0,092 (0,034)*

A1, A2, B1, B3 e B4: número de artigos nos níveis A1, A2, B1, B3 e B4, respectivamente. Cap Livros: número de capítulos de livros publicados. IC conc: número de orientações de IC concluídas. Do conc: número de orientações de doutorado concluídas. TCC: número de orientações de TCC. Anos doc: o total de anos contados a partir do doutorado do PQ. Posdoc br e Posdoc int: número de pós-doutorados no país e internacionais.

Fonte: Autora

Na Tabela 4 é apresentada a matriz de confusão com as classificações feitas pelo modelo contra as classificações reais. As previsões do modelo foram feitas na base de teste (20% do conjunto de dados original) utilizando diversas métricas de desempenho, visando uma avaliação mais completa de sua capacidade preditiva. Além da acurácia balanceada, foram calculadas a sensibilidade, a especificidade e o valor preditivo positivo (precisão). Essas métricas forneceram uma visão detalhada da performance do modelo em relação a cada categoria da variável resposta (classe de produtividade do(a) pesquisador(a) bolsista), permitindo compreender como o modelo se comporta em diferentes classes.

Tabela 4 - Matriz de confusão com as previsões do modelo contra as classificações reais.

		Referência (reais)				
Preditos	Nível	2	1A	1B	1C	1D
	2	20	0	0	3	6
	1A	2	3	1	0	0
	1B	0	0	2	1	2
	1C	1	0	1	1	1
	1D	8	1	1	1	3

Fonte: Autoras

- **Classe 1A:** A classe 1A destacou-se positivamente com uma sensibilidade de 75%, especificidade de 94,44% e acurácia balanceada de 84,72%. Isso mostra que o modelo foi eficiente tanto em reconhecer corretamente os casos reais dessa categoria, quanto em evitar classificações incorretas de outras classes como 1A. A precisão (50%), embora mais moderada, indica que parte das previsões para 1A foram incorretas, especialmente confusões com classes 2 e 1B.
- **Classe 1B:** Para a classe 1B, o modelo obteve uma acurácia balanceada de 67,17%, com sensibilidade de 40% e especificidade de 94,34%, sugerindo uma tendência a ser conservador nas previsões para essa classe: quando previu, acertou pouco, mas evitou classificar erroneamente instâncias de outras categorias como 1B. A matriz de confusão confirma essa cautela, mostrando poucos casos previstos como 1B, com erros distribuídos em classes vizinhas (1C e 1D).
- **Classes 1C e 1D:** As classes 1C e 1D apresentaram os maiores desafios. Ambas mostraram baixa sensibilidade (16,67% e 25%, respectivamente), o que evidencia uma dificuldade do modelo em reconhecer corretamente os casos reais dessas categorias. A acurácia balanceada foi inferior a 56% em ambas, e a precisão também foi baixa, com a classe 1D, por exemplo, apresentando apenas 21,43% de acerto entre as previsões feitas para essa categoria. A

matriz de confusão reforça essa dificuldade, revelando que as instâncias reais dessas classes foram em grande parte atribuídas incorretamente a outras, especialmente à classe 2.

De forma geral, o modelo atingiu uma acurácia balanceada global de 65,59%, o que representa um desempenho razoável considerando o desbalanceamento natural da base e a diversidade dos perfis. O modelo mostrou-se especialmente mais eficaz em distinguir classes como 1A e 2 (extremos do prestígio acadêmico), enquanto teve desempenho mais limitado em identificar corretamente as outras classes.

A análise dos padrões de erro do modelo revelou aspectos relevantes sobre a estrutura da concessão de bolsas. Quando a classe 2 foi predita incorretamente, os erros se concentraram nas classes 1C e 1D — sugerindo uma proximidade de perfil entre pesquisadores(as) no nível mais baixo da categoria 1 com aqueles da categoria 2. Inversamente, quando bolsistas 1C e 1D foram classificados erroneamente, a maioria das previsões incorretas apontou para a classe 2, o que reforça a hipótese de sobreposição de características entre esses níveis. Já a classe 1B apresentou um padrão de erro mais disperso, com previsões incorretas distribuídas entre classes vizinhas (1A, 1C e 1D), o que pode indicar que os efeitos identificados pelo modelo são úteis para capturar tendências gerais de progressão, mas menos eficazes para distinguir com precisão os perfis intermediários. Isso reforça a interpretação de que o modelo é mais confiável para identificar os extremos da distribuição (níveis mais altos e mais baixos) do que as transições entre as faixas intermediárias de prestígio. Nesse sentido, a estratégia adotada pelo CNPq em 2025, de agrupar as categorias em I, II e III, se mostra pertinente.

Esses achados indicam que pesquisadores(as) de nível 1A se destacam claramente dos demais, mas há a necessidade de incorporar critérios adicionais, possivelmente qualitativos ou derivados de métricas mais sensíveis, que possam contribuir para uma diferenciação mais precisa entre as faixas intermediárias da trajetória de produtividade acadêmica, especialmente dada as vantagens qualitativas e quantitativas que as bolsas PQ trazem no meio acadêmico.

4.3.4 Conclusões do modelo

Considerando as características analisadas neste trabalho, as conclusões a seguir foram feitas tendo a categoria 2 (nível de produtividade) como referência. Dessa forma, a chance de um PQ ser classificado em uma ou outra classe é sempre em relação a chance de ser classificado na classe 2.

- **Artigos A1, A2 e B1:** Quanto mais artigos A1 publicados, maior a chance de um(a) pesquisador(a) pertencer a qualquer uma das classes 1A, 1B, 1C e 1D, sendo que a chance aumenta progressivamente com o prestígio da classe - em outras palavras, o “peso” que a publicação de artigos A1 tem para a classificação do PQ na classe 1A é maior que para a classificação em 1B, que por sua vez é maior que na classe 1C, que por sua vez é maior que em 1D. Para os artigos A2, mais publicações estão relacionadas a maiores chances de classificação do PQ nas classes 1A, 1B e 1C, atingindo seu valor máximo para 1B. Já para artigos B1, é verificado o mesmo comportamento que para os artigos A1: as chances de classificação aumentam de acordo com o prestígio da classe PQ, sendo maior para 1A. Esses resultados demonstram que a produção qualificada é um dos principais diferenciadores entre categorias ou classes PQ entre os indicadores avaliados, contribuindo principalmente para a definição de classes de maior prestígio.
- **Artigos B3 e B4:** Mais publicações de periódicos B3 estão relacionadas a menores chances de classificação em 1A e 1B e maiores chances de classificação em 1C e 1D. Já para os periódicos B4, o número de publicações é inversamente proporcional à chance de classificação nas classes 1A, 1B e 1C - em outras palavras, mais publicações reduzem as chances de classificação nessas classes (em relação à classe 2). Pela Tabela 3, é possível verificar que a redução da chance é mais forte para as classes de mais prestígio. Ou seja, publicações de periódicos B3 e B4 são características de PQs de classes mais baixas.
- **Doutorado Concluído:** Orientações de doutorado concluídas aumentam as chances de classificação nas categorias 1A, 1B, 1C e 1D, sendo mais

forte para a classe 1A. Isso indica que esse tipo de orientação é característico de pesquisadores(as) de classes de maiores prestígio, contribuindo na diferenciação entre categorias PQ.

- **Trabalho de Conclusão de Curso:** Orientações de TCC reduzem as chances de classificação em qualquer uma das classes 1A, 1B e 1C, sendo a redução maior para as classes de mais prestígio. Isso sugere que esse tipo de orientação é comum entre PQs de classes de menor prestígio - em especial, classes 1D e 2.
- **Anos desde Doutorado:** Mais anos desde o doutorado estão relacionados a maiores chances de classificação em 1A, 1B, 1C ou 1D, com o “peso” sendo maior para as classes de mais prestígio. Em outras palavras, como é esperado, ter mais tempo de doutorado aumenta com mais intensidade a chance de um PQ pertencer a classe 1A, em relação às demais classes. A equipe havia levantado uma hipótese que mulheres alcançariam os níveis mais altos de PQ mais tarde que os homens, devido aos diversos vieses mencionados neste trabalho. Entretanto, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre o tempo de carreira de mulheres e homens em relação à sua classificação PQ.
- **Pós-Doutorados Nacionais:** Para cada pós-doutorado feito no Brasil, menores as chances de o(a) PQ pertencer às categorias 1B e 1C. Isso sugere que os pós-doutorados nacionais são mais comuns dentre PQs nível 2.
- **Pós-Doutorados Internacionais:** Para cada pós-doutorado feito no exterior, maiores as chances de o(a) PQ pertencer às classes 1A e 1B. Isso sugere que a realização de pós-doutorados internacionais é mais presente entre PQs de alto nível.
- **Interação de Artigo A1 com Sexo:** Para as pesquisadoras, a publicação de artigos em periódicos A1 aumenta mais as chances de serem classificadas nas categorias 1A e 1B, em comparação aos pesquisadores homens. Isso pode indicar que, para as mulheres, a comprovação da qualificação profissional exerce um peso maior na definição do nível de produtividade.

- **Interação de IC com Sexo:** Para mulheres PQs, orientações de IC concluídas diminuem ainda mais as chances de pertencerem às classes 1B, 1C e 1D, em comparação aos PQs homens. Isso sugere que o tempo ocupado com orientações de graduação diminui a chance de mulheres alcançarem níveis mais altos de bolsa PQ. Este resultado mostra que os critérios atualmente adotados para bolsas PQ desincentivam a principal atuação de um(a) docente de magistério superior, que é formar profissionais em nível de graduação.

4.4 Resposta às perguntas do trabalho

Os dados obtidos revelam disparidades significativas de gênero no cenário acadêmico e nas bolsas de pesquisa nas Engenharias no Brasil. Observa-se que os homens ainda são maioria em todos os níveis, com a proporção de mulheres tendo um crescimento pouco expressivo nos últimos 10 anos. Através das análises feitas neste trabalho, percebe-se que a maior queda de participação de mulheres se dá entre os níveis “docentes” e “docentes de PPGs”, como mostrado na Figura 8. A queda começa no nível de mestrado, com 37% de participação feminina e cai para 36% no doutorado, 31% na docência e 22% na docência em PPGs.

Para responder as perguntas propostas neste trabalho, é importante destacar o atual desestímulo generalizado à educação superior. No Brasil, a taxa de evasão em algumas áreas do ensino superior ultrapassa 50%, segundo o INEP, sendo a falta de suporte financeiro, psicológico e acadêmico um dos principais fatores desse problema. Na engenharia esse valor chega a 59% de evasão (Filho *et al.*, 2020). Estudantes de primeira geração enfrentam desafios adicionais, como dificuldades financeiras e isolamento social, que aumentam sua vulnerabilidade à evasão (Filho e Araújo, 2017). O *brain drain*, fenômeno de evasão de talentos para outros países ou empresas, compromete economias em desenvolvimento, retardando o crescimento e ampliando desigualdades, segundo Docquier e Rapoport (2011). Sendo assim, organizações que não incentivam a diversidade enfrentam decisões enviesadas e limitadas, conforme Page (2007) argumenta ao destacar que grupos homogêneos são mais propensos a erros cognitivos e menor inovação.

Com os dados obtidos, foi possível fazer uma correlação entre os números e os vieses de gênero que podem estar impactando a progressão feminina na academia, especialmente o *leaky pipeline* e o efeito tesoura. O estudo de caso para os PQs de engenharia civil complementam os resultados evidenciando as disparidades. Portanto, a partir dos resultados obtidos, é possível responder as perguntas a seguir:

1. *Qual a razão/proporção entre homens e mulheres que obtêm posições de prestígio acadêmico na Engenharia?*

Resposta: Analisando as bolsas PQs das Engenharias ativas em julho de 2023, levando em conta o sexo dos(as) pesquisadores(as) e o nível das bolsas, observou-se que das 2.055 bolsas, apenas 420 foram concedidas a mulheres (20,4%) e 1.635 a homens (79,6%). Em relação à categoria PQ-1A, de maior prestígio, a porcentagem de bolsas atribuídas para mulheres era ainda menor, aproximadamente 13%. De forma geral, para todas as áreas, conforme o nível da bolsa aumenta, a porcentagem de mulheres bolsistas diminui progressivamente.

2. *Qual a diferença de participação feminina nos PPGs em cada região do Brasil?*

Resposta: Os dados evidenciam uma significativa disparidade regional e de gênero na docência em engenharia no Brasil. A concentração de docentes nas regiões Sudeste (56%) e Sul (26%) mostra uma centralização de oportunidades, enquanto o Norte (3%) e Centro-Oeste (4%) são subrepresentados. Em termos de gênero, apesar da distribuição nacional equilibrada entre homens (49%) e mulheres (51%) na população em geral, a docência em engenharia continua sendo predominantemente masculina, com as mulheres representando menos de 25% dos(as) docentes em todo o país. Esse cenário é mais grave na região Norte, com apenas 12% de mulheres entre os docentes.

3. *Qual a correlação entre discentes orientados por diferentes gêneros nas engenharias?*

Resposta: Em todos os anos analisados, sem exceção, observa-se que mulheres orientam menos pós-graduandos(as) do que homens, 8% em média, com essa discrepância aumentando principalmente a partir de 2015. Enquanto mulheres orientam pós-graduandos(as) dos dois sexos aproximadamente na mesma proporção, homens orientam muito mais discentes homens do que discentes mulheres. Isso é certamente função do desequilíbrio entre discentes homens e mulheres, mas também pode ser uma consequência do viés da afinidade, em que homens dão preferência a orientar alunos do mesmo sexo, e de vieses de estereótipo, em que mulheres são consideradas “menos produtivas” ou “menos profissionais” do que homens, sendo, então, menos procuradas para orientações.

4. Qual a influência da quantidade de orientados por orientadora mulher nas engenharias na carreira das orientadoras?

Resposta: Mulheres orientam, em média, 8% menos pós-graduandos(as) do que homens. Esse valor potencialmente é função tanto do viés de afinidade e do viés de estereótipo mencionados acima, quanto da falta de tempo acarretada pela dupla e tripla jornada femininas. Como muitos artigos científicos são produzidos em coautoria com orientandos(as), essa menor taxa de orientação afeta diretamente os principais indicadores de produtividade avaliados nos editais de fomento, como o de bolsas PQ. Isso compromete a competitividade das docentes mulheres em editais, impactando negativamente sua progressão na carreira acadêmica.

5. Existem desigualdades na distribuição das bolsas PQ das Engenharias?

Resposta: Sim. Em julho de 2023, apenas 420 das 2.055 bolsas PQ (20,4%) nas engenharias I, II, III e IV foram atribuídas a mulheres. A taxa de renovação das bolsas PQ-2 nas engenharias é 2% a 3% menor para mulheres, e a diferença aumenta nos níveis superiores: de 16% a 21% menos chances de renovação para mulheres nos níveis PQ-1D a 1B. Dos 65 cenários analisados em 13 cursos e 5 categorias de bolsas, apenas 3 (5%) apresentaram igualdade de gênero, e 2 (3%) mostraram vantagem feminina — todos com número muito pequeno de bolsas. Em 14 casos (21%),

nenhuma bolsa foi concedida a mulheres, totalizando 73 bolsas entregues exclusivamente a homens. Nas Engenharias IV, por exemplo, 100% das bolsas PQ-1A (31 no total) foram concedidas a homens.

6. *Na análise dos currículos dos(as) bolsistas PQs da Engenharia Civil, foi identificada alguma diferença quantitativa das métricas das mulheres em relação às dos homens?*

Resposta: Sim. Entre os PQs de engenharia civil, apenas 18% dos(as) bolsistas PQ são mulheres, enquanto os homens representam 82% do total. Essa diferença é ainda mais acentuada nas categorias superiores de bolsa. Por exemplo, no nível 1A, a participação feminina é de apenas 4,5%. Além disso, os testes não paramétricos revelaram diferenças estatisticamente significativas entre homens e mulheres em diversas métricas de produtividade acadêmica. De forma geral, sem estratificação por categoria de bolsa, os homens possuem mais anos desde o doutoramento ($p = 0,021$), publicam mais artigos em periódicos A1 ($p = 0,00603$) e orientam mais doutorandos(as) ($p = 0,0438$). Já as mulheres concentram suas orientações em atividades como iniciação científica (IC) e trabalhos de conclusão de curso (TCCs), que, apesar de relevantes, são menos valorizadas nos critérios de classificação das bolsas PQ (Tabela 1). Contudo, ao se estratificar por categoria de bolsa, 1A, 1B, 1C, 1D e 2, os anos desde o doutoramento não apresentaram diferenças significativas entre os sexos em nenhuma das categorias (Tabela 2). Isso indica que, dentro de cada nível de bolsa, homens e mulheres tendem a ter tempos de carreira semelhantes, possivelmente porque os próprios critérios de avaliação já filtram candidatos com perfis comparáveis nesse aspecto. Ainda assim, o tempo desde o doutoramento mostrou-se uma das variáveis mais influentes no modelo de regressão logística multinomial (Tabela 3), pois quanto mais anos de carreira, maiores as chances de classificação nas categorias superiores, especialmente na 1A. Adicionalmente, outras variáveis como número de artigos A1 e orientações de doutorado concluídas também foram significativas tanto nos testes quanto no modelo, sendo algumas das mais fortemente associadas às categorias de maior prestígio. Por

outro lado, atividades mais comuns entre mulheres, como ICs e TCCs, apresentaram menor peso na classificação, ou até efeito negativo. Por exemplo, cada TCC orientado está associado a uma redução nas chances de classificação em 1A, evidenciando a menor valorização desse tipo de orientação.

Portanto, os dados sugerem que a estrutura de avaliação favorece atividades como publicações A1 e orientações de doutorado, nas quais homens apresentam maior produtividade mediana. Embora o tempo de carreira (anos desde o doutoramento) seja igualmente relevante para homens e mulheres dentro de cada categoria, a maior mediana de anos entre homens e sua maior concentração em atividades valorizadas estão associadas à sua maior presença nas categorias superiores. Atividades mais comuns entre mulheres, como IC e TCC, têm menor peso ou efeito negativo na classificação, evidenciando um viés estrutural nos critérios de progressão.

7. *Existe algum parâmetro que se destaca mais nessa classificação?*

Resposta: Sim, o modelo estatístico multinomial identificou parâmetros que se destacam com mais força na definição da categoria de bolsa PQ. Entre os mais relevantes estão o número de publicações em periódicos A1, o número de orientações de doutorado concluídas, o tempo desde o doutoramento e a realização de pós-doutorados no exterior. Cada artigo publicado em um periódico A1 está associado a um aumento de aproximadamente 40,8% nas chances (*odds*) de um(a) pesquisador(a) estar na categoria 1A, em relação à categoria de referência, mantendo as demais variáveis constantes. A variável “anos desde o doutoramento” indica que cada ano adicional está associado a um aumento de aproximadamente 44% nas chances de um(a) pesquisador(a) estar na categoria 1A, o que reforça que o tempo contínuo de carreira é um fator relevante para essa classificação. Outro destaque é a realização de pós-doutorados internacionais, que está fortemente associada às classes 1A e 1B, estando associada a um aumento de aproximadamente 246% nas chances de um(a) pesquisador(a) estar na categoria 1A, em comparação à categoria de referência. Por outro lado, atividades como a orientação de trabalhos de conclusão de curso estão associadas a uma

redução de aproximadamente 24,7% nas chances de um(a) pesquisador(a) estar na categoria 1A a cada TCC orientado, sugerindo que esse tipo de atividade possui menor peso na avaliação para os níveis mais altos. Esses resultados evidenciam que os parâmetros mais valorizados para a classificação são aqueles associados a carreiras longas, publicações em periódicos de alto prestígio, com orientações de níveis mais altos e com inserção internacional — características geralmente menos acessíveis às mulheres devido a fatores como entrada historicamente mais recente na área de Engenharia, interrupções na carreira por maternidade, networking mais limitado, maior afinidade com outras mulheres em termos de orientadas e colegas, e maior sobrecarga com tarefas domésticas.

8. *Homens são sobreclassificados mais que mulheres?*

Resposta: Sim, os resultados sugerem que, a depender do tipo de produção científica, homens parecem ser mais favorecidos na classificação. Em outras palavras, critérios como publicação qualificada e orientação de alunos não pesam igualmente para homens e mulheres, o que pode ser interpretado como uma forma de viés de gênero na avaliação da produtividade, indicando que homens podem estar sendo classificados de forma relativamente mais generosa, o que pode ser interpretado como um padrão de sobreclassificação masculina. Um exemplo claro é o das orientações de iniciação científica concluídas: para os homens, cada orientação está associada a um aumento de aproximadamente 8,8% nas chances de classificação na categoria 1B. Já para as mulheres, esse efeito é invertido: cada orientação concluída está associada a uma redução de cerca de 8,5% nas chances de estar nessa mesma categoria. Da mesma forma, o efeito das publicações em periódicos A1 mostra que, para homens, cada artigo adicional está associado a um aumento de aproximadamente 40,8% nas chances (odds) de estar na categoria 1A, em comparação à categoria 2. No entanto, como há uma interação significativa com o sexo, o efeito total para mulheres é mais elevado: cada artigo publicado aumenta em cerca de 157,6% as chances de uma pesquisadora alcançar a categoria 1A. Isso sugere que o impacto das publicações em periódicos A1 é significativamente mais forte para mulheres, o que pode indicar a necessidade de

maior comprovação de mérito para alcançar o mesmo nível de classificação. Assim, mesmo quando homens e mulheres possuem trajetórias acadêmicas comparáveis, os homens são mais frequentemente classificados em categorias superiores, o que aponta para um viés sistemático na concessão das bolsas PQ e reforça a existência de um desequilíbrio estrutural na avaliação da produtividade científica por gênero.

É relevante notar que este trabalho avaliou apenas quantitativos extraídos dos currículos Lattes dos(as) PQs da Engenharia Civil vigentes à época. Os critérios qualitativos e quantitativos reais da avaliação Câmara oficial do CNPq, bem como o ranking dos(as) candidatos(as), não são disponibilizados publicamente, de modo que pode haver pesos e outros fatores implícitos que não foram capturados pela presente metodologia de pesquisa. Além disso, a avaliação da bolsa PQ conta com uma pontuação referente à inovação do projeto de pesquisa proposto pelo(a) pesquisador(a) ao aplicar para a bolsa e ao qual não tivemos acesso. Ainda assim, os presentes resultados, que refletem a configuração final desta avaliação do CNPq, indicam que ainda há várias disparidades e desafios que as mulheres precisam percorrer para obter seu devido reconhecimento nas Engenharias.

5 CONCLUSÃO

Os resultados desta pesquisa evidenciam de forma clara a sub-representação feminina nos PPGs de Engenharia e na concessão de bolsas de Produtividade em Pesquisa. O Efeito Tesoura e o *Leaky Pipeline* foram identificados de maneira evidente, indicando que, à medida que avançam na carreira acadêmica, as mulheres enfrentam barreiras estruturais e culturais que dificultam sua permanência e ascensão. Esses desafios não apenas impactam individualmente suas trajetórias, mas também comprometem a diversidade acadêmica e a capacidade de inovação científica e tecnológica. Além disso, a ausência de modelos femininos em cargos de liderança perpetua um ciclo de exclusão, desmotivando jovens mulheres a ingressarem e permanecerem na área.

Analisando as bolsas PQs das Engenharias ativas em julho de 2023, levando em conta o sexo dos(as) pesquisadores(as) e o nível das bolsas, observou-se que das 2.055 bolsas, apenas 420 foram concedidas a mulheres (20,4%). Apesar da distribuição nacional equilibrada entre homens (49%) e mulheres (51%) na população em geral, a docência em engenharia continua sendo predominantemente masculina, com as mulheres representando menos de 25% dos(as) docentes em todo o país. Quando essa análise leva em conta as regiões do Brasil, nota-se uma concentração de docentes nas regiões Sudeste (56%) e Sul (26%). Percebe-se também que o Norte, que responde por 3% dos docentes do Brasil, se destaca por ter a maior diferença entre os sexos dos docentes (apenas 12% dos(as) docentes são mulheres).

Ao analisar todos os níveis de pesquisadores(as), notou-se que as mulheres representavam, entre os anos de 2018 e 2022, 37% dos concluintes de mestrado, 36% dos de doutorado, 31% dos docentes de IES e apenas 22% dos docentes de PPGs, sem variações significativas ao longo dos anos. Essa porcentagem decresce ao analisar os níveis de pesquisador(a) PQ, culminando em apenas 12% de PQ-1A em 2022. O Efeito *Leaky Pipeline* pode ser observado mais abruptamente na transição entre os níveis de docente de IES para docentes em PPGs, quando se tem uma queda de 9% na proporção de mulheres. As análises evidenciam que, ao longo de 10 anos (2013 a 2022), a proporção de mulheres e homens continua praticamente a mesma, evidenciando um comportamento de estabilidade e estagnação. Recomenda-se que

trabalhos futuros abordem estas etapas mais aprofundadamente, buscando entender as causas para essa queda abrupta e para a ausência de mudanças positivas ao longo dos anos.

De forma geral, observa-se que, para todas as áreas, conforme o nível da carreira aumenta, a porcentagem de mulheres diminui progressivamente. Ao analisar o número de discentes e docentes, observou-se que as subáreas com maiores desigualdades de gênero são as Engenharias III e IV, nas quais a presença de mulheres é inferior a 30% entre os níveis de mestrado e doutorado, e abaixo de 20% entre docentes em PPGs.

Quanto aos pares de orientador(a) e orientando(a), enquanto mulheres orientam pós-graduandos(as) homens e mulheres em proporção equivalente, homens orientam pelo menos 2 vezes mais discentes homens do que discentes mulheres. Além disso, concluiu-se que, proporcionalmente, homens orientam em média 8% mais discentes do que mulheres, independentemente do sexo do orientado(a). Ao analisar a taxa de abandono e matrículas em PPGs, notou-se que as matrículas e abandonos de mulheres no mestrado e doutorado são menores que a de homens em todas as quatro engenharias (I, II, III e IV).

A análise estatística das métricas de produção dos bolsistas de Produtividade em Pesquisa (PQ) da área de Engenharia Civil evidenciou desigualdades quantitativas e qualitativas entre homens e mulheres. As mulheres são classificadas com menos frequência nas categorias superiores.

Os critérios avaliativos mais determinantes encontrados nas análises estatísticas foram publicações em periódicos de alto impacto e orientações de doutorado concluídas, que são atividades de maior prestígio. Constatou-se que mulheres têm menos anos de doutoramento e concentram suas orientações em atividades com menor peso na classificação das bolsas. Isso indica que, para conseguirem chegar no mesmo nível que um homem chegaria, elas precisam fazer um volume maior de atividades em menos tempo. Esse fato demonstra o favorecimento por perfis com maior tempo e disponibilidade para a pesquisa contínua, condição menos acessível para grande parte das mulheres devido a fatores estruturais como a dupla jornada e a maternidade. Para aprofundar essa análise, recomenda-se que trabalhos futuros comparem o desempenho de pesquisadoras com e sem filhos. Outras sugestões de

estudo incluem a análise do número de bolsas PQ solicitadas versus concedidos à pesquisadores(as); e uma comparação entre a produção acadêmica de pesquisadores(as) PQs e não PQs.

As limitações deste estudo incluem a inferência de gênero com base em nomes, que pode gerar imprecisões, e a ausência de dados sobre pessoas não-binárias, o que restringe a análise da diversidade de gênero. Além disso, a pesquisa se concentrou nos PPGs de Engenharia avaliados pela CAPES, não abrangendo outras áreas correlatas ou instituições com diferentes dinâmicas institucionais. Para pesquisas futuras, recomenda-se a ampliação da análise para outras áreas do conhecimento, permitindo uma comparação mais abrangente das desigualdades de gênero na academia. Investigações qualitativas, baseadas em entrevistas e narrativas, podem fornecer um olhar mais detalhado sobre os desafios enfrentados por mulheres pesquisadoras, revelando aspectos subjetivos que não foram captados na presente pesquisa, feita com dados secundários. Além disso, a incorporação da perspectiva interseccional, considerando fatores como raça, classe e orientação sexual, contribuiria para uma compreensão mais ampla e inclusiva do tema.

Esses achados reforçam a necessidade de revisão nos critérios de avaliação e maior transparência nos processos de concessão das bolsas, a fim de mitigar os efeitos da desigualdade de gênero na ciência. Para reverter esse cenário, é essencial implementar intervenções em todas as idades para evitar vieses inconscientes, e aprimorar políticas institucionais e públicas que incentivem a participação feminina em STEM. Programas institucionais e governamentais podem fornecer suporte emocional, estrutural e financeiro, ajudando a criar um ambiente mais igualitário e encorajador para meninas e mulheres nessas áreas.

Assim, esta pesquisa não apenas contribui para o entendimento das desigualdades de gênero na academia, mas também abre caminho para o desenvolvimento de estratégias mais eficazes para promover a equidade nos PPGs brasileiros de engenharia. O compromisso contínuo com essa pauta é essencial para fortalecer a ciência, impulsionar a inovação e garantir um ambiente acadêmico mais diverso, representativo e justo. O combate ao efeito tesoura e ao *Leaky pipeline* nos PPGs de engenharia não deve ser vista apenas como um ideal, mas como uma

estratégia fundamental para ampliar o impacto da pesquisa científica no desenvolvimento da sociedade.

REFERÊNCIAS

ABBAS, ; ABBAS, ; ASHIQ,. Glass Ceiling Effect and Women Career: Determining factors in Higher Education Institutions. **Sir Syed Journal of Education & Social Research**, 2021.

ADVANCE HE. Athena SWAN Charter, 2005. Disponível em: <<https://www.advance-he.ac.uk/equality-charters/athena-swan-charter>>. Acesso em: 15 jul. 2025.

AGÊNCIA PETROBRAS. Petrobras implementa iniciativas para incentivar aumento da diversidade em liderança, 2024. Disponível em: <<https://agencia.petrobras.com.br/w/institucional/petrobras-amplia-programa-de-mentororia-para-desenvolvimento-de-liderancas-femininas>>. Acesso em: 15 jul. 2025.

ALON, S. The Evolution of Class Inequality in Higher Education: Competition, Exclusion and Adaptation. **American Sociological Review**, 2009.

APA. American psychological association. **Apa Style**, 2022. Disponível em: <<https://apastyle.apa.org/style-grammar-guidelines/bias-free-language/gender>>. Acesso em: 18 set. 2024.

BARROS, C. D. V.; MOURÃO,. PANORAMA DA PARTICIPAÇÃO FEMININA NA EDUCAÇÃO SUPERIOR, NO MERCADO DE TRABALHO E NA SOCIEDADE. **Psicologia & Sociedade**, 2018.

BARROS, M.; CRUZ, R.; SOUZA, F. Uma análise do impacto do teletrabalho e de políticas de flexibilidade no ambiente de trabalho: benefícios, desafios e melhores práticas. **RevistaFT**, 2024.

BIAN, L.; LESLIE, S.-J.; CIMPIAN, A. Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children's interests. **Science Journal**, 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/312961123_Gender_stereotypes_about_intellectual_ability_emerge_early_and_influence_children%27s_interests>.

BLICKENSTAFF, J. C. Women and Science Careers: Leaky Pipeline or Gender Filter? **Gender and Education**, 2005.

BOFFI, C.; SILVA, C. O. Enfrentando as estatísticas: estratégias para permanência de mulheres em STEM. **Gerais: Revista Interinstitucional de Psicologia**, 2021.

BRASIL. **Lei 14.382 - Dispõe sobre o Sistema Eletrônico dos Registros Públicos (Serp)**. Brasília. 2022.

BRINK, V. D.; BENSCHOP,. Gender practices in the construction of academic excellence: Sheep with five legs. **Sage Journals**, 2012.

BUOLAMWINI, J. Gender shades: intersectional phenotypic and demographic evaluation of face datasets and gender classifiers. **Dissertação de mestrado**, Massachusetts, 2017.

CABRAL, C. G.; BAZZO, W. A. As mulheres nas escolas de engenharia brasileiras: história, educação e futuro. **Revista de Ensino de Engenharia**, 2005. 3-9.

CAPES. [S.l.]. 2016.

CAPES. Plataforma Sucupira, 2023. Disponível em: <<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>>. Acesso em: 12 Julho 2023.

CARMO, J. C. D.; ESPÍNDOLA, H. S. D. M. Divisão sexual do trabalho e sua relação com a ciência, tecnologia e educação. **Série-estudos**, Campo Grande, 2023.

CARNES, M.; DEVINE, P. G.; MANWELL, L.. The effect of an intervention to break the gender bias habit for faculty at one institution: a cluster randomized, controlled trial. **Academic Medicine**, 2015.

CARPES, P. B. M. C. et al. Parentalidade e carreira científica: o impacto não é o mesmo para todos. **Revista do SUS**, Brasília, 2022.

CASTIONI, R.; MELO, A. A. S. D.; AFONSO, M. C. L. Bolsa produtividade do CNPq na área de Educação: uma análise com foco na Educação Básica. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, 2020.

CECH; BLAIR-LOY, M. The changing career trajectories of new parents in STEM. **APA PsycNet**, 2019. Disponível em: <<https://psycnet.apa.org/record/2019-14009-008>>.

CGEE. Brasil: Mestres e Doutores 2019. (C. d. Estratégicos, Ed.) , 2019. Disponível em: <<https://mestresdoutores2019.cgee.org.br>>. Acesso em: 25 agosto 2023.

CHERYAN, S.; SIY, J. O.; KIM, S. Do Female and Male Role Models Who Embody STEM Stereotypes Hinder Women's Anticipated Success in STEM? **SageJournals**, 2011. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1948550611405218>>.

CNPQ. Bolsas em curso, 2023a. Disponível em: <http://plsqli1.cnpq.br/divulg/RESULTADO_PQ_102003.curso>. Acesso em: 26 Julho 2023.

CNPQ. Chamadas Públicas, 2023b. Disponível em: <<https://memoria2.cnpq.br/web/guest/chamadas-publicas>>. Acesso em: 14 Julho 2023.

CNPQ. Nota Informativa, 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/cnpq/pt-br/assuntos/noticias/cnpq-em-acao/nota-informativa>>.

CNPQ. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 2025. Disponível em: <<https://www.gov.br/cnpq/pt-br/assuntos/noticias/premios/vencedoras-do-1o-premio-mulheres-e-ciencia-recebem-premiacao-em-brasilia>>. Acesso em: 15 julho 2025.

COLLINS, P. H.; BILGE, S. Intersectionality beyond the academy: the critical praxis of women's movements. **Revista Antropolítica**, 2022.

COSTA, P. D. S. F. Governança ambiental, social e corporativa (ESG): da teoria à prática—a conexão entre discurso e ação nas organizações. **Repositorio Ulisboa**, 2023.

CRESTANI, J., 2024. Disponível em: <<https://partiuintercambio.org/bolsas-de-estudo/marie-sklodowska-curie-actions-bolsas-de-pesquisa/>>.

DAUTI, ; DAUTI,. The glass ceiling: Existence barriers affecting women's career development. **International Journal of Economics and Business Administration**, 2020.

DOCQUIER, ; RAPOPORT, H. Globalization, Brain Drain and Development. **Journal of Economic Literature**, 2011. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/23270475>>.

FALCÃO, C. Processo de significação da temática “preconceito” no direito e na psicologia: historicidade e estruturação em debate. **Repositório UFAL**, 2020. Disponível em: <[https://www.repositorio.ufal.br/bitstream/riufal/7597/1/O processo de significação da temática “preconceito” no Direito e na Psicologia_ historicidade e estruturação em debate.pdf?utm_source=](https://www.repositorio.ufal.br/bitstream/riufal/7597/1/O%20processo%20de%20significacao%20da%20tematica%20preconceito%20no%20Direito%20e%20na%20Psicologia_historicidade_e_estruturacao_em_debate.pdf?utm_source=)>.

FERREIRA, ; FERREIRA, A. M.; TEIXEIRA, K. M. D. Prevalência racial e de gênero no perfil de docentes do ensino superior. **Rev. katálysis**, 2021.

FERREIRA, D. ; NACARATO, M. A questão do gênero na docência em engenharia. **Horizontes**, 2022.

FIGUEIREDO, I. S. G.; LEAL, C. C. S.; PONTES, D. P. N. Presença feminina nos cursos de engenharia e tecnologia da Universidade do Estado do Amazonas. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, 9, n. 2, Fevereiro 2023. 7944-7951.

FILHO, R. et al. Evasão e valor agregado nas IES de engenharia no Brasil. **ResearchGate**, 2020.

FILHO, R.; ARAÚJO,. Evasão e abandono escolar na educação básica no Brasil: fatores, causas e possíveis consequências. **Educação por escrito**, 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/318032476_Evasao_e_abandono_escolar_na_educacao_basica_no_Brasil_fatores_causas_e_possiveis_consequencias>.

FREITAS, B. D.; LUZ, S. D. Gender, Science and Technology: The state of the art according to journals of gender studies. **Cadernos Pagu**, 2017.

G1 PR, 2023. Disponível em: <<https://g1.globo.com/pr/parana/noticia/2023/01/13/enedina-alves-marques-conheca-a-primeira-engenheira-negra-do-brasil.ghtml>>. Acesso em: 15 set. 2024.

GAO, J. et al. Potentially long-lasting effects of the pandemic on scientists. **Nature Communications**, 2021.

GAUDÊNCIO, ; QUIRINO, R. O efeito tesoura: a participação feminina na pesquisa científica nas áreas de matemática. **Anais V Seminário Desfazendo Gênero**, 2021.

GORZIZA, A.; BUONO, R. O Efeito-Tesoura para mulheres na ciência, 19 Junho 2023. Disponível em: <<https://piaui.folha.uol.com.br/o-efeito-tesoura-para-mulheres-na-ciencia/>>. Acesso em: 28 Fevereiro 2024.

GOV , 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/cnpq/pt-br/aceso-a-informacao/bolsas-e-auxilios/copy_of_modalidades/tabela-de-valores-no-pais>. Acesso em: 18 set. 2024.

GUEDES, M.; AZEVEDO, N.; FERREIRA, L. A produtividade científica tem sexo? Um estudo sobre bolsistas de produtividade do CNPq. **Cadernos Pagu**, 2015.

HEARN, J. Gender, Work and Organization : A gender-work-organization analysis. **Gender Work and Organization**, 2019.

HEILMAN, M. E. Gender stereotypes and workplace bias. **Research in Organizational Behavior**, 2012.

HERINGER, A. V. M. S.; MELO,. CULTURA ORGANIZACIONAL: O IMPACTO NA PRODUTIVIDADE DOS COLABORADORES. **Revista Foco**, 2023.

INEP, 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/microdados/censo-da-educacao-superior>>. Acesso em: 29 abril 2024.

INEP , 2025. Disponível em: <<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrJoiMGJiMmNiNTAtOTY1OC00ZjUzLTg2OGUtMjAzYzNiYTA5YjliiwidCI6IjI2ZjczODk3LWM4YWMTNGlxZS05NzhmLWVhNGMwNzc0MzRiZiJ9&pageName=ReportSection4036c90b8a27b5f58f54>>.

IPEA, 2025. Disponível em: <<https://portalantigo.ipea.gov.br/agencia/>>. Acesso em: 10 jul. 2025.

IWAMOTO, H. M. Mulheres nas stem: um estudo brasileiro no diário oficial da união. **Educação superior, profissões e trabalho**, 2022. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cp/a/JyGV9QNJSNMN9ZFYhWFcyhb/?lang=pt>>.

JEBSEN, J. M. et al. Dismantling barriers faced by women in STEM. **Nature Chemistry**, 2022. 1203-1206.

JUNGES, D. D. L. V.; ROSA, L. P. D.; GROCCINOTTI,. A percepção de mulheres estudantes em cursos de graduação das áreas STEM. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, 2023.

KLANOVICZ, L. R. F.; OLIVEIRA, A. M. D. Permanecer ou desistir? Mulheres na graduação em engenharia e tecnologias na UTFPR/Guarapuava, Brasil. **Avaliação**, 2021.

Lei nº 13.709/2018. Diário Oficial da União - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Brasília. 14 de agosto de 2018.

LEITE, C. F.; NETO, I.. Perfil dos Bolsistas de Produtividade em Pesquisa do CNPq em Educação. **Revista brasileira de ensino superior**, 2018.

LENKA, M. M. A. U. An integrated conceptual framework of the glass ceiling effect. **Journal of Organizational Effectiveness: People and Performance**, 2022.

LERMAN, ; YU, Y.; MORSTATTER, F. **Gendered citation patterns among the scientific elite**. [S.l.]. 2022.

LIMA, G. F. D.; CUNHA, D. A. D. Desenvolvimento profissional docente e pós-graduação: motivações e dificuldades para cursar um mestrado acadêmico. **Revista Exitus**, 2022.

LOPES, C. D. M. N. et al. A representatividade feminina nos programas brasileiros de pós-graduação em engenharia civil, ambiental e de transportes. **Caderno Pedagógico**, 21, n. 3, 18 Março 2024.

MACHADO, R.. “Todos iguais, mas uns mais iguais que outros”: Relações de gênero na carreira universitária do Paraná. **Rede de Bibliotecas da UNICENTRO**, 2023.

MAGNI, S. D. L. T. et al. Produtivismo na pós-graduação em administração: Posicionamentos dos pesquisadores brasileiros, estratégias de produção e desafios enfrentados. **Revista Eletrônica de Administração**, 2020.

MAIATO, A. ; CARVALHO, F. A. H. D. Os estereótipos de gênero relacionados à dimensão profissional nas representações dos/as estudantes adolescentes. **Revista Thema**, 2020.

MARTINEZ, A.; CO, M.; LAU,. Filipino help-seeking for mental health problems and associated barriers and facilitators: a systematic review. **National Library of Medicine**, 2020. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32816062/>>.

MASON, M. A.; WOLFINGER, N. H.; GOULDEN, M. Do Babies Matter?: Gender and Family in the Ivory Tower. **Rutgers University Press**, 2013. 188.

MATIAS, ; ANDRADE, ; FONTAINE, A. M. The interplay of gender, work and family in Portuguese families. **Work Organisation, Labour and Globalisation**, 2012.

MATOS, ; DIAS, R. Desigualdade de gênero nas organizações: desafios a serem superados e oportunidades a serem aproveitadas. **Contemporary Journal**, 2023.

MONT, A.; CHERYAN, ; ZIEGLER, S. Why are some STEM fields more gender balanced than others? **National Library os Medicine**, 2017.

MORLEY, L. The rules of the game: Women and the leaderist turn in higher education. **Gender and Education**, 2013.

MOSS-RACUSIN, C. et al. Science faculty's subtle gender biases favor male students. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 2012.

MWASHITA, ; ZUNGU, ; ABRAHAMS,. The glass ceiling: Career progression barriers for female employees in the South African hospitality industry. **African Journal of Hospitality, Tourism and Leisure**, 2020.

NASCIMENTO, ; AGOSTINI, ; MASSI,. Testando as fronteiras do Ensino: análise da taxa de aderência à área dos seus bolsistas de produtividade. **Ciência & Educação**, 2022.

NEVES, A. A. B.; MCMANUS, ; CARVALHO, H. D. Impacto da pós-graduação e da ciência no Brasil: uma análise à luz dos indicadores. **Revista Nupem**, 2020.

OIT , 2017. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/76828-oit-reduzir-desigualdade-de-g%C3%AAnero-beneficiaria-mulheres-sociedade-e-economia>>.

OVSEIKO, P. et al. Advancing gender equality through the Athena SWAN Charter for Women in Science: An exploratory study of women's and men's perceptions. **Health Research Policy and Systems**, 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/314078245_Advancing_gender_equality_through_the_Athena_SWAN_Charter_for_Women_in_Science_An_exploratory_study_of_women%27s_and_men%27s_perceptions>.

PAGE, S. The Difference: How the Power of Diversity Creates Better Groups, Firms, Schools, and Societies. **RePec**, 2007. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/24117966_The_Difference_How_the_Power_of_Diversity_Creates_Better_Groups_Firms_Schools_and_Societies>.

PANTOJA, ; RAMOS, J. B. ; CORDEIRO, E. M. Panorama da produção científica em educação dos Programas de Pós-Graduação Stricto Sensu no estado do Pará, Amazônia, Brasil. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, 2023.

PARENT IN SCIENCE, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/cnpq/pt-br/assuntos/noticias/cnpq-em-acao/cnpq-anuncia-inclusao-do-campo-licenca-maternidade-no-curriculo-lattes>>. Acesso em: 15 set. 2024.

PASCHOAL, G. Produtividade Científica e Desigualdade de Gênero: Evidências nas Áreas de Matemática e Estatística. **Repositório UFJF**, 2025.

PÉREZ, S. A modo de introducción: las mujeres en el sistema de ciencia y tecnología. In: _____ **Las mujeres en el sistema de ciencia y tecnología – estudios de casos**. Madri: [s.n.], 2001.

PERLIN, M. et al. Parent in Science: The Impact of Parenthood on the Scientific Career in Brazil. **IEEE**, 2019.

PUGLIESE, G. STEM Education – um panorama e sua relação com a educação brasileira. **Curriculo sem Fronteiras**, 2020.

REDAÇÃO GALILEU. Revista Galileu, 2018. Disponível em: <<https://revistagalileu.globo.com/Sociedade/noticia/2018/08/efeito-matilda-afasta-mulheres-da-historia-da-ciencia-entenda.html>>. Acesso em: 08 setembro 2024.

RENK, ; BUZQUIA,. Mulheres cuidadoras em ambiente familiar: a internalização da ética do cuidado. **Cadernos Saúde Coletiva**, 2022.

REZENDE, L. et al. Criteria for Research Productivity Grants in Brazil Applied to Civil Engineering: Reflections on Gender Differences and the Current Context. **Annals of the Brazilian Academy of Sciences**, 2025.

RIVERA, L. A. Hiring as Cultural Matching: The Case of Elite Professional Service Firms. **American Sociological Review**, 2012.

ROCHA, I. Tributação e gênero: como o imposto de renda da pessoa física afeta as desigualdades entre homens e mulheres. In: _____ **Tributação e gênero: como o imposto de renda da pessoa física afeta as desigualdades entre homens e mulheres**. [S.l.]: Dialética Ltda., 2021.

ROLIM, P. Y. F.; RAMOS, S. M. Análise da gestão dos Programas de Pós-Graduação baseada no resultado da avaliação CAPES por meio da matriz importância-desempenho. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, 2020.

ROQUE, T.; OLIVEIRA, L. Mulheres na Ciência: O que mudou e ainda precisa ser mudado. **Oficina Raquel**, 2024.

ROSS, M. et al. Women are credited less in science than men. **Nature**, 608, 22 Junho 2022. 135-145.

SANTAMARÍA, L.; MIHALJEVIĆ, H. Comparison and benchmark of name-to-gender inference service. **PeerJ Comput Sci**, v. 16, n. 4, p. e156, 2018.

SANTOS, F. D. et al. Da sala de aula ao mercado de trabalho: O percurso acadêmico e a atuação profissional trilhados pelas egressas do curso de engenharia de computação da UERGS. **Anais do XVI Women in Information Technology**, 2022.

SANTOS, W. R. D.; GALLETTI, R. C. A. F. História do Ensino de Ciências no Brasil: Do Período Colonial aos Dias Atuais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 30 jan. 2023. 1-36.

SCHIMANSKI, S. As mulheres na agenda da Organização Mundial de Comércio (OMC). **Conjuntura austral: journal of the global south**, 2021.

SCHWARTZMAN, S. Nota sobre a transição necessária da pós-graduação brasileira. **Plano Nacional de Pós-Graduação – PNPG 2011-2020**, Brasília, 2010. 34-52.

SÍGOLO, V. ; GAVA, T.; UNBEHAUM,. Equidade de gênero na educação e nas ciências: novos desafios no Brasil atual. **Cadernos pagu**, 2021.

SILVA, L. B. O impacto da orientação e planejamento de carreira na autopercepção de mulheres em áreas predominantemente masculinas. **Repositório UFU**, 2021.

SILVA, M. R. D. s controvérsias a respeito da participação de Rosalind Franklin na construção do modelo da dupla hélice. **Scientiæ zudia**, 2010.

SILVA, N. G. A.; MOURA, B. D. Desigualdade de gênero na ciência: uma realidade nas engenharias. **Revista Brasileira de Pós-graduação (RBPG)**, Brasília, 2023.

SIMÕES, M. Mulheres na ciência: reflexões, trajetórias e histórias. **Seminário Internacional Fazendo Gênero 12 (Anais Eletrônicos)**, 2021.

SINGH, et al. Why do women engineers leave the engineering profession? The roles of work-family conflict, occupational commitment, and perceived organizational support. **Human resource management**, 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/323997531_Why_do_women_engineers_leave_the_engineering_profession_The_roles_of_work-family_conflict_occupational_commitment_and_perceived_organizational_support>.

STANISCUASKI, F. et al. Impact of COVID-19 on academic mothers. **Science**, 2020.

TEIXEIRA, C.; CASACA, S. F. Assimetrias de gênero na (s) engenharia (s) em Portugal: Dinâmicas e desafios, 2020.

TENENBAUM, H.; LEAPER, C. Parent-child conversations about science: the socialization of gender inequities? **Journal article of University of Surrey**, 2003. Disponível em: <<https://openresearch.surrey.ac.uk/esploro/outputs/journalArticle/Parent-child-conversations-about-science-the-socialization/99782989402346>>.

TÔRRES, L. UNAMA, 2022. Disponível em: <<https://www.unama.br/noticias/mulheres-na-engenharia-conheca-historia-de-uma-profissional-que-inspira-outras-mulheres>>. Acesso em: 15 set. 2024.

UNESCO. **Cracking the code:** girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM). Paris: [s.n.], 2017. 87 p.

WAINER, ; VIEIRA,. Avaliação de bolsas de produtividade em pesquisa do CNPq e medidas bibliométricas: correlações para todas as grandes áreas. **Perspectivas em Ciência da Informação**, 2013.

WASGEN, A. M. Políticas de cotas de gênero nos cargos de alta gestão, 2023.

WASSERMANN, R. Elas na inteligência artificial - Questões de gênero. **Revista USP**, 2024.

ZABOLOTNY, S. R. et al. Produção científica qualificada: estudo de características acadêmicas de docentes dos Programas Stricto Sensu em Ciências Contábeis da região sul. **Avaliação: Revista Da Avaliação Da Educação Superior (campinas)**, v. 25, n. 2, p. 354-374, 2020.

6 APÊNDICE A – RESULTADOS GERAIS DA ANÁLISE DOS INDICADORES DOS(AS) BOLSISTAS PQ

Este Apêndice mostra os gráficos obtidos na análise exploratória inicial realizada à partir da base de dados com os PQs de Engenharia Civil de PPGs brasileiros. A letra F foi utilizada para representar o sexo feminino e a letra M para representar o sexo masculino. Inicialmente serão apresentados os resultados gerais, incluindo todos os níveis PQs e em seguida serão mostrados os resultados divididos pelos 5 níveis (PQ-1A, PQ-1B, PQ-1C, PQ-1D e PQ-2(E)).

6.1 Indicadores Gerais

Figura 13 - Distribuição dos anos desde o doutoramento por sexo.

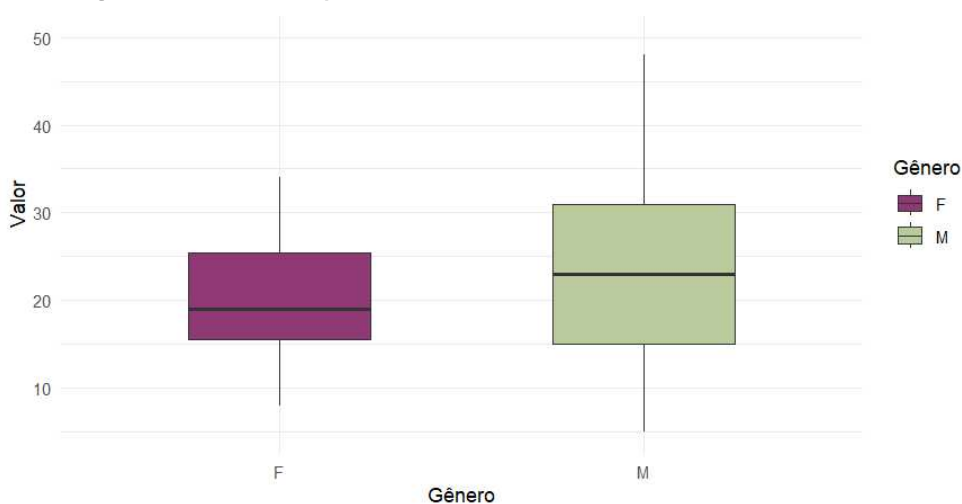


Figura 14 - Distribuição dos anos desde o doutoramento por nível PQ e por sexo.

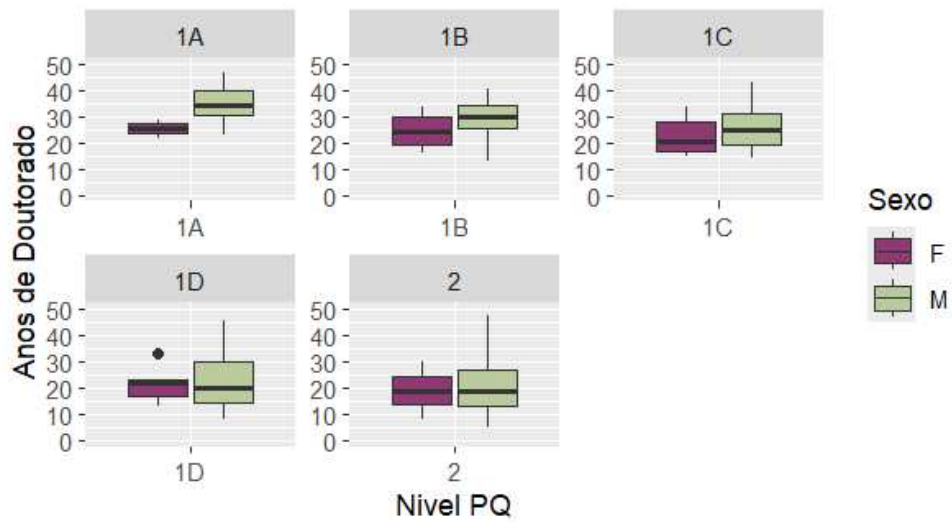


Figura 15 - Boxplots da quantidade de artigos escritos por sexo.

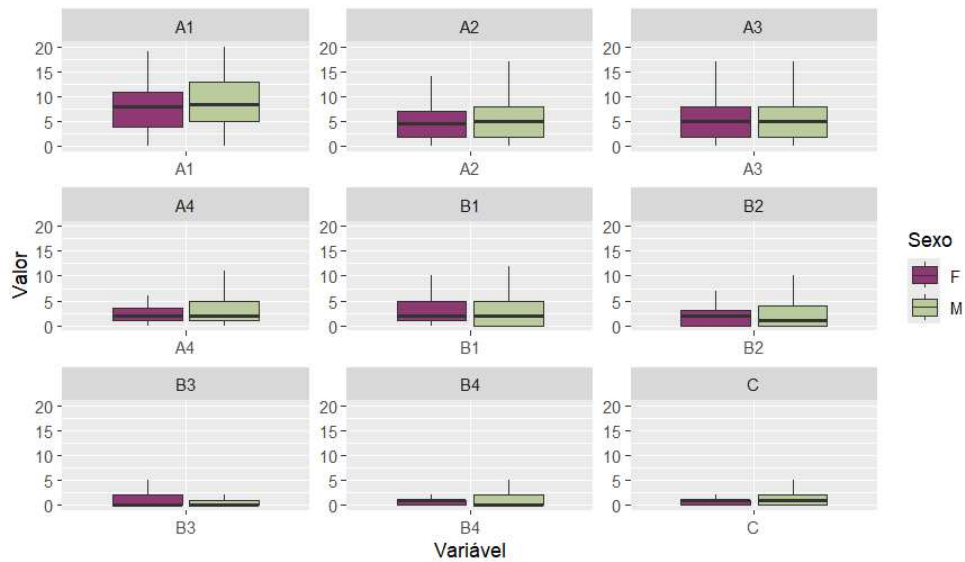


Figura 16 - Distribuição de autoria de capítulo de livro.

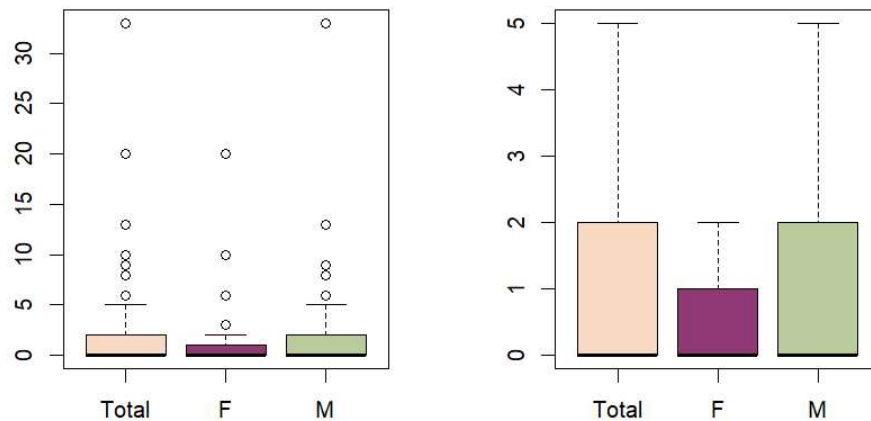


Figura 17 - Distribuição do número de capítulos de livro por sexo.

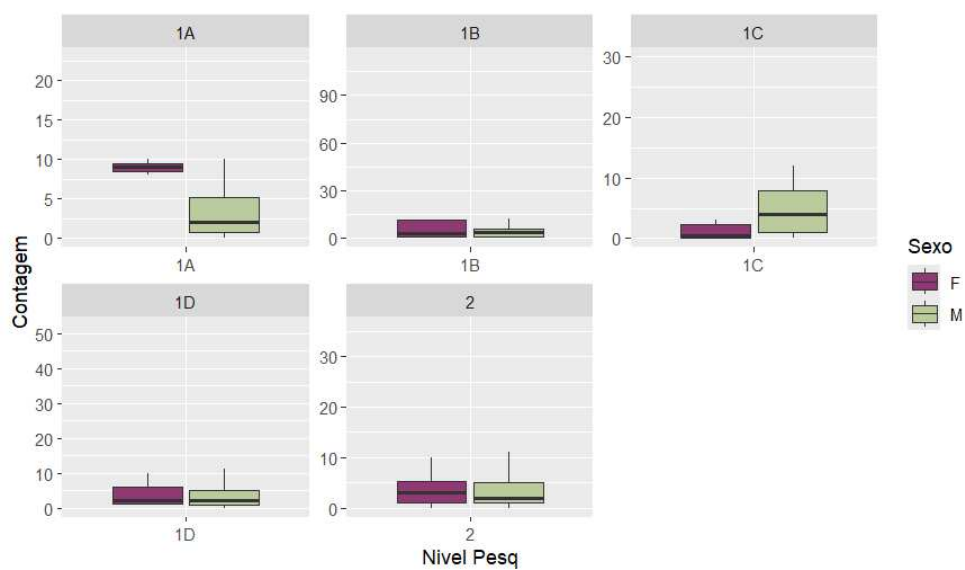


Figura 18 - Distribuição da participação em eventos por sexo.

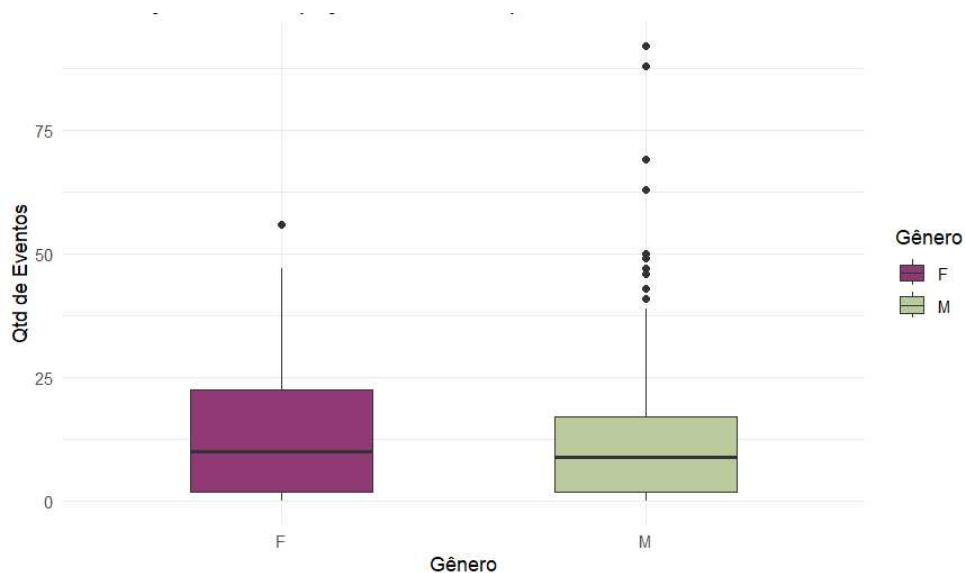


Figura 19 - Distribuição do número de participação em eventos totais por sexo.

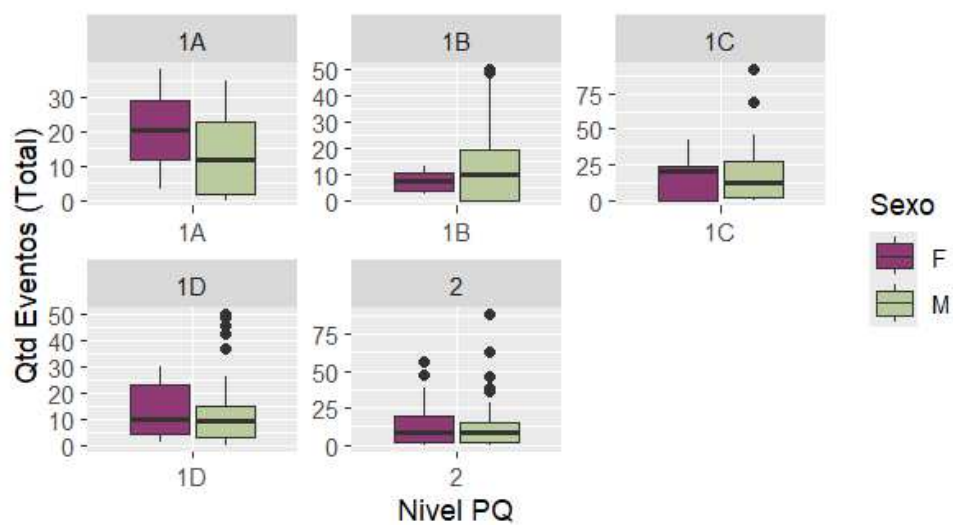


Figura 20 - Distribuição do número de participação em eventos nacionais e internacionais por sexo.

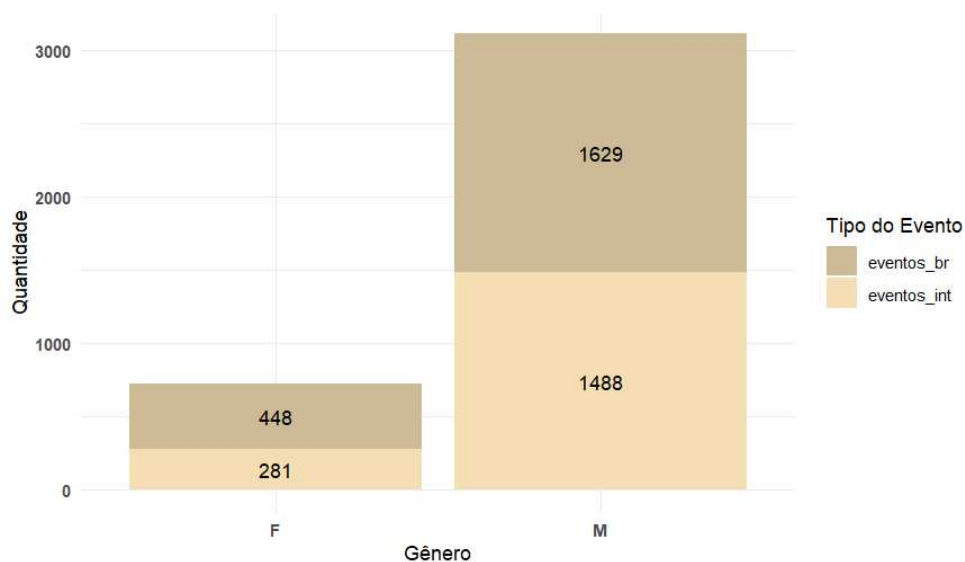


Figura 21 - Distribuição do número de participação de mulheres em eventos nacionais e internacionais por nível PQ.

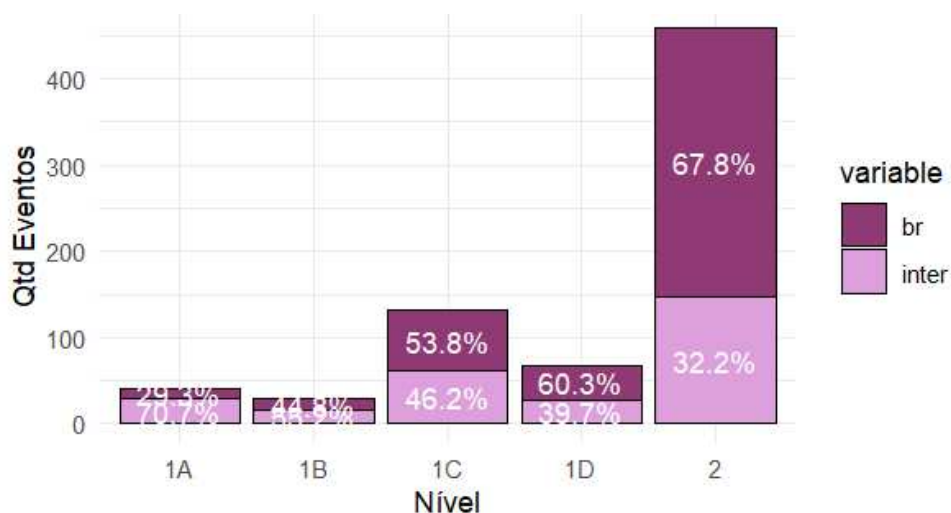


Figura 22 - Distribuição do número de participação de homens em eventos nacionais e internacionais por nível PQ.

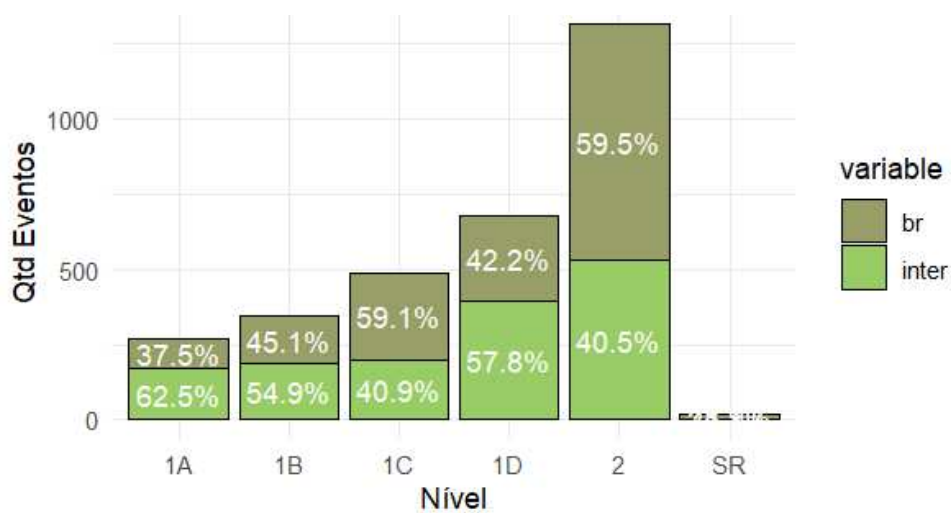


Figura 23 - Distribuição do número de orientações por tipo de orientação e por sexo.

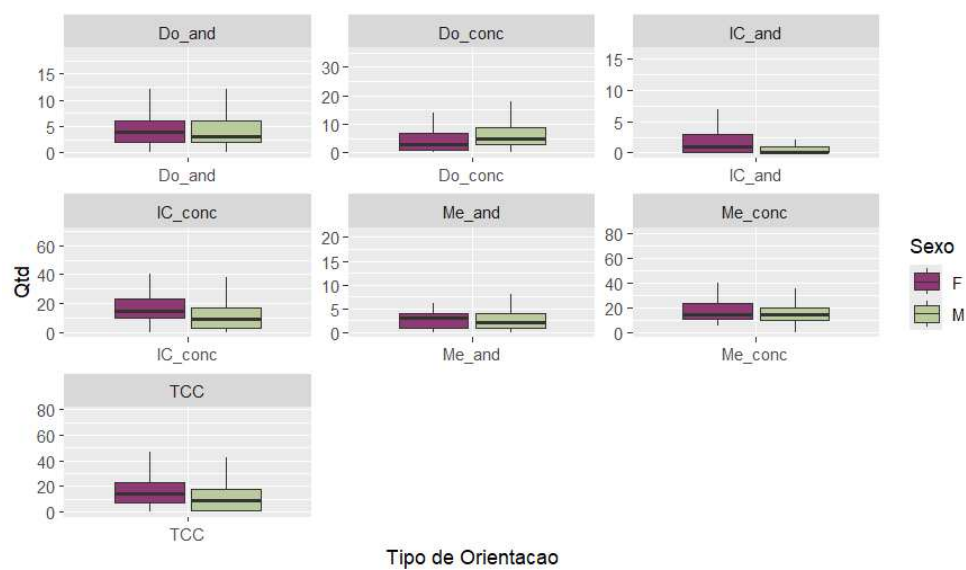


Figura 24 - Distribuição da quantidade total de pós-doutorado por sexo.

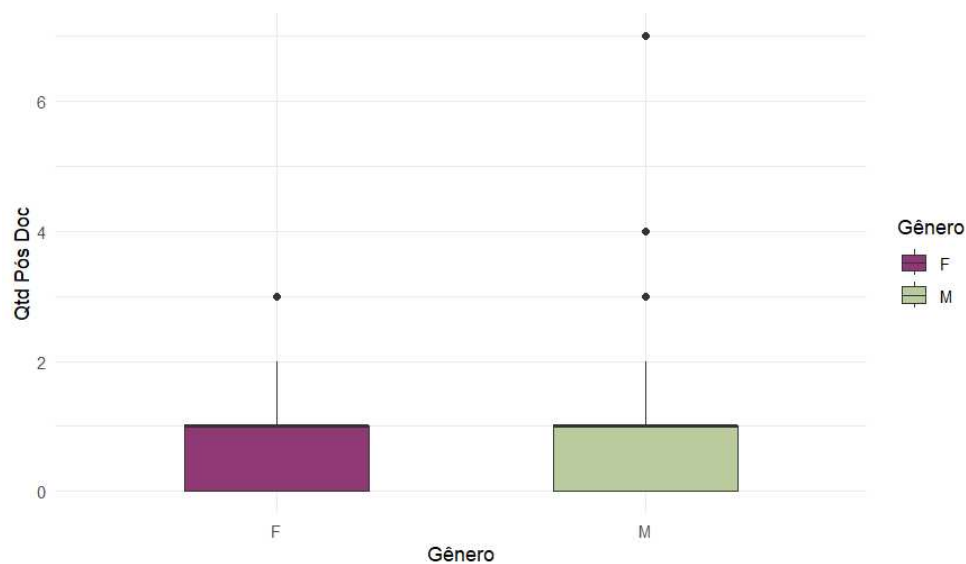


Figura 25 - Distribuição da quantidade total de pós-doutorado por sexo e por nível PQ.

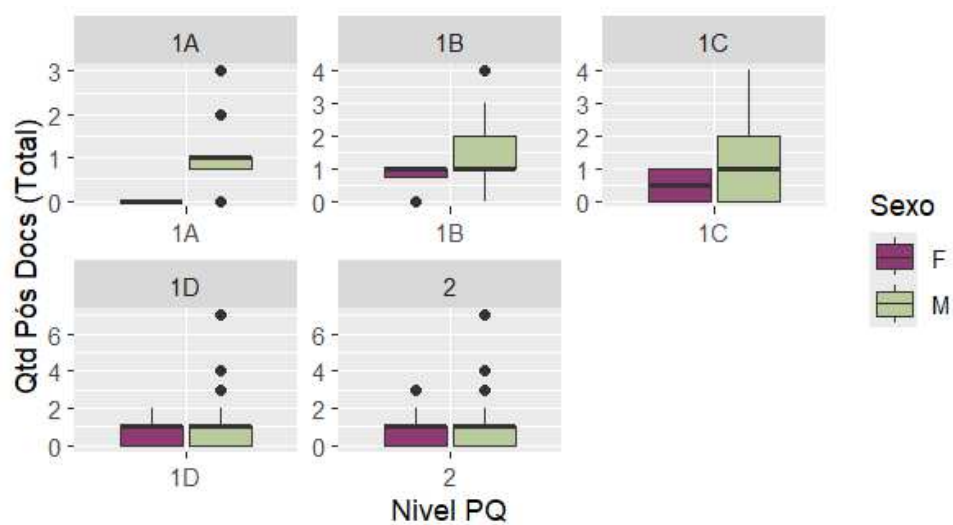


Figura 26 – Proporção de pós-doutorados nacionais e internacionais por sexo.

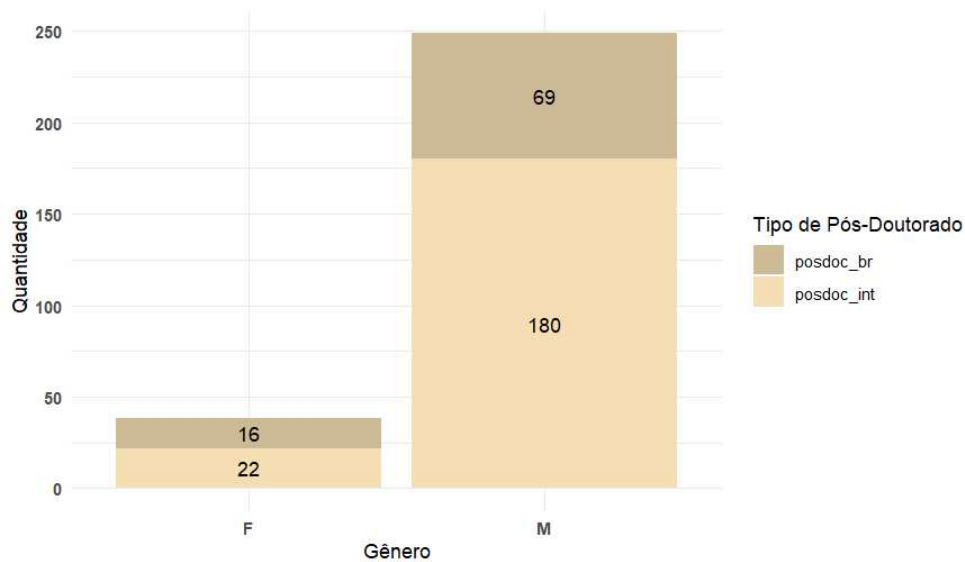


Figura 27 – Proporção de pós-doutorados de mulheres por nível PQ.

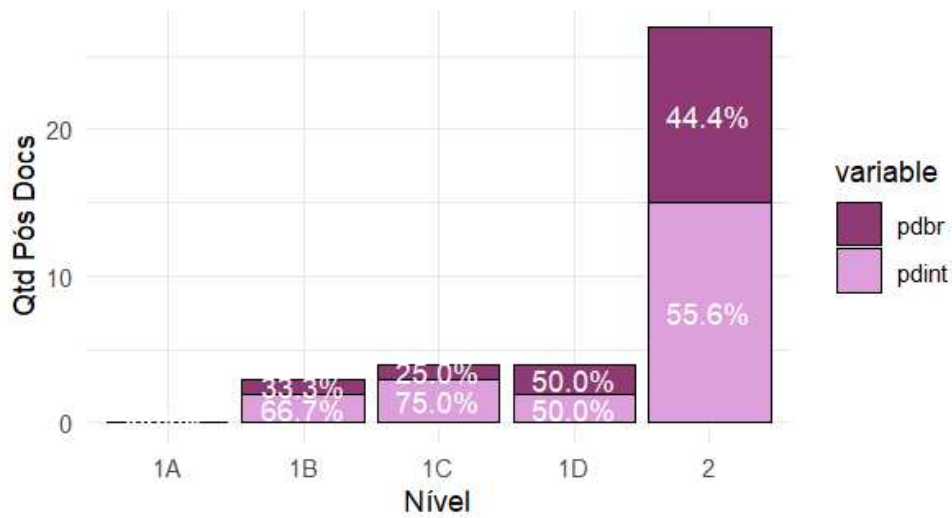


Figura 28 - Proporção de pós-doutorados de homens por nível PQ.

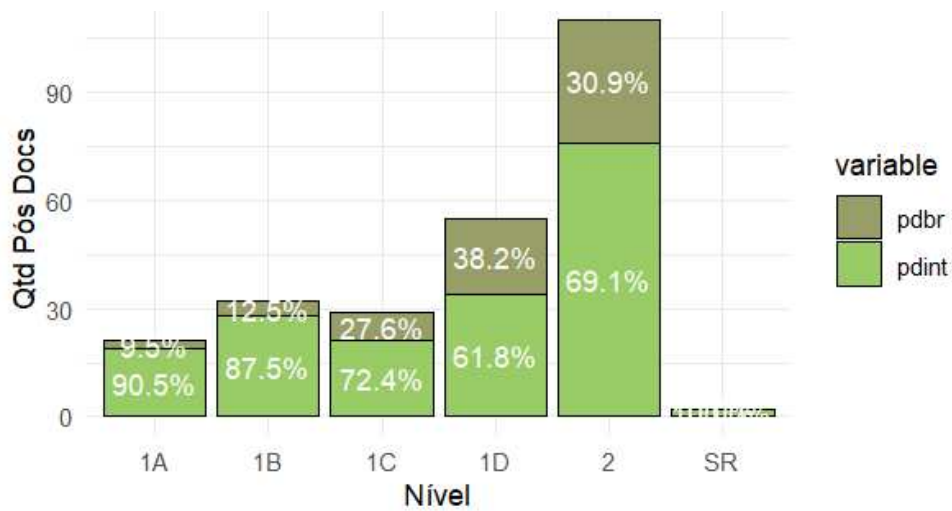


Figura 29 – Distribuição de publicações em congressos por sexo.

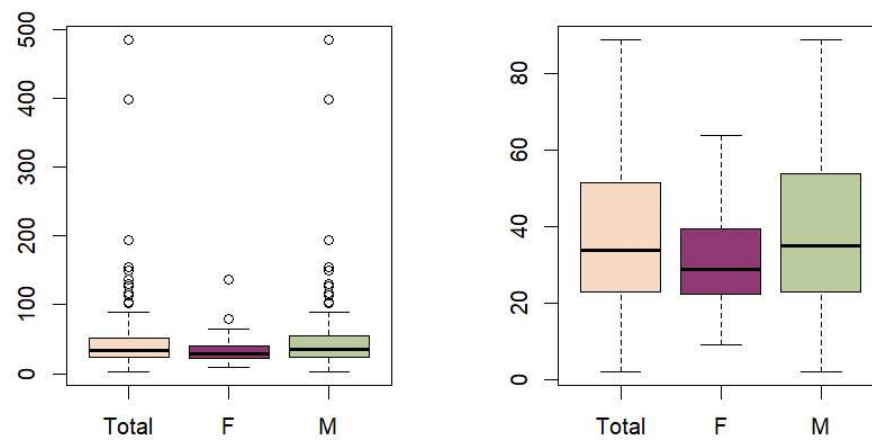


Figura 30 - Boxplots de publicações em congressos por sexo.

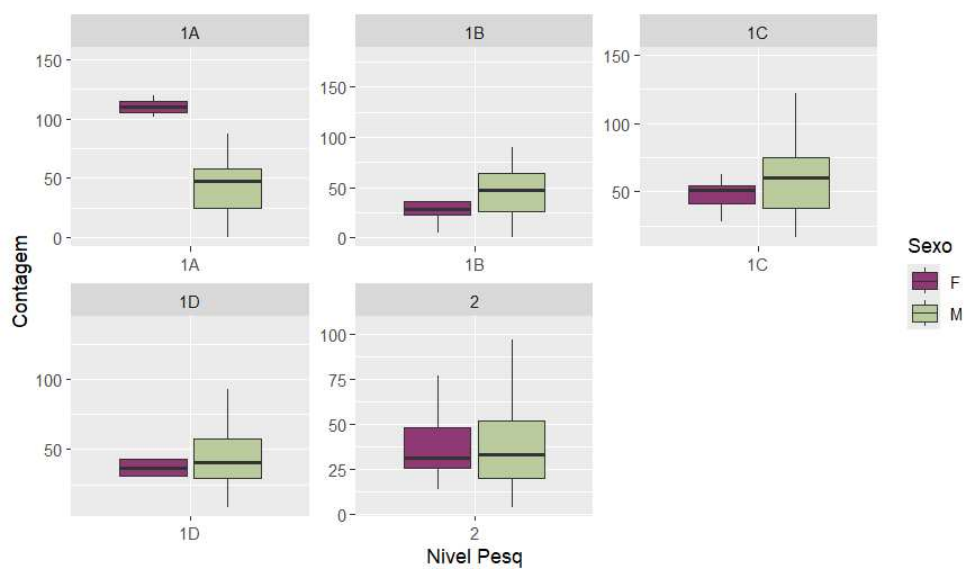


Figura 31 - Distribuição de autorias de livros por sexo.

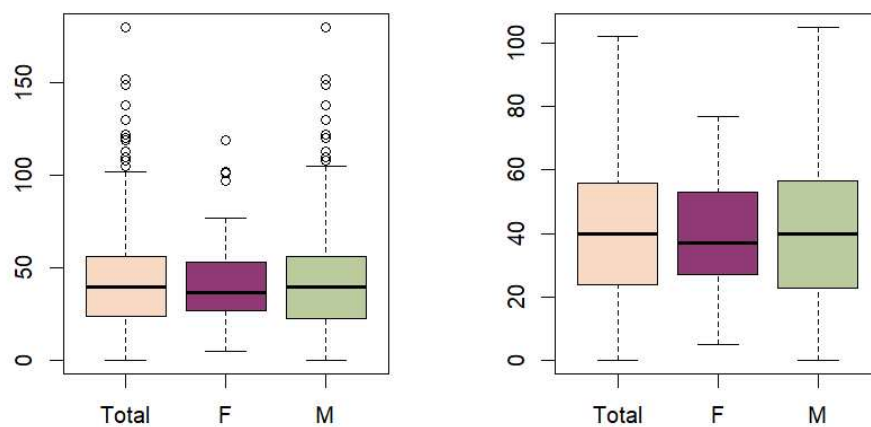


Figura 32 - Boxplots de número de livros por sexo.

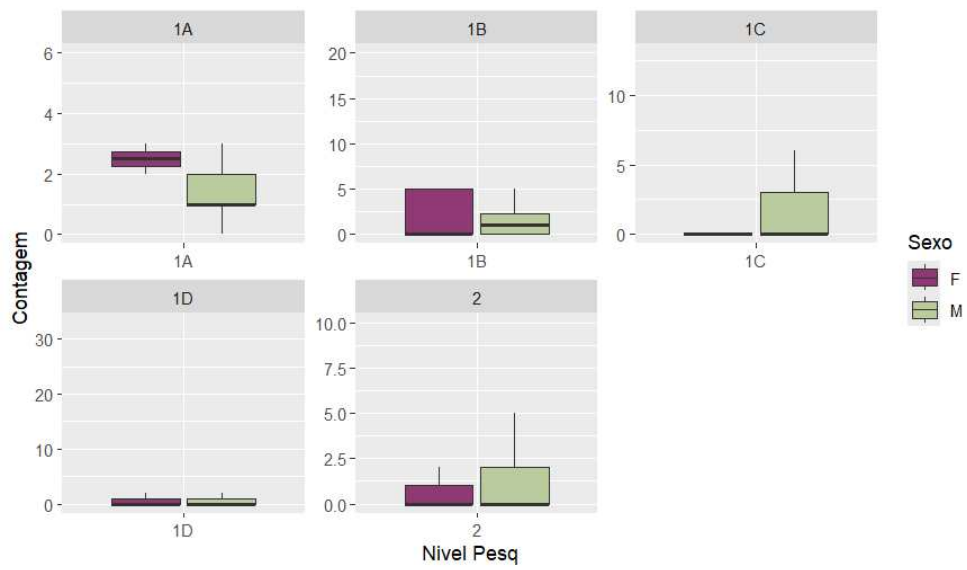
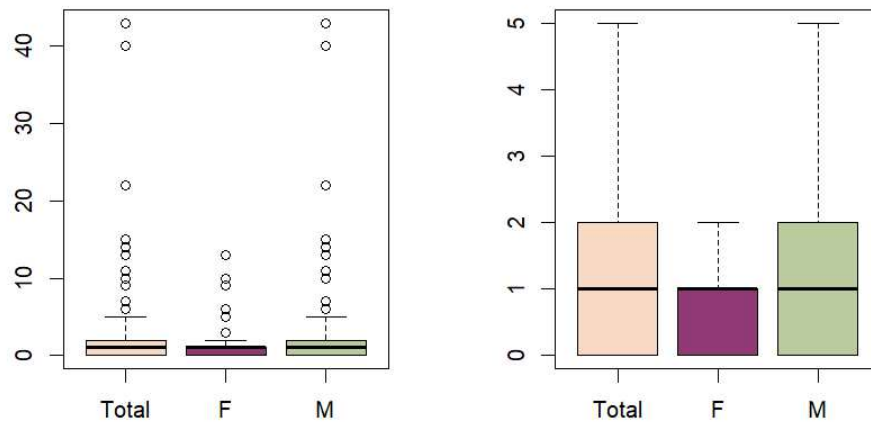


Figura 33 - Distribuição do total de artigos escritos por sexo.



6.2 Indicadores PQ-1A

Figura 34 - Boxplots por quantidade de artigos escritos e sexo (2F, 20M)

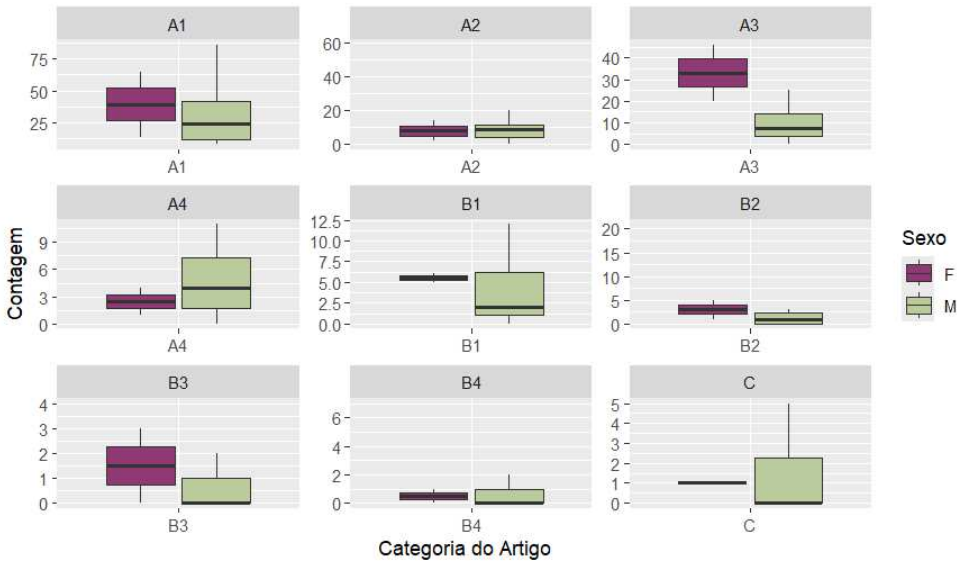


Figura 35 - Indicadores de produtividade por sexo

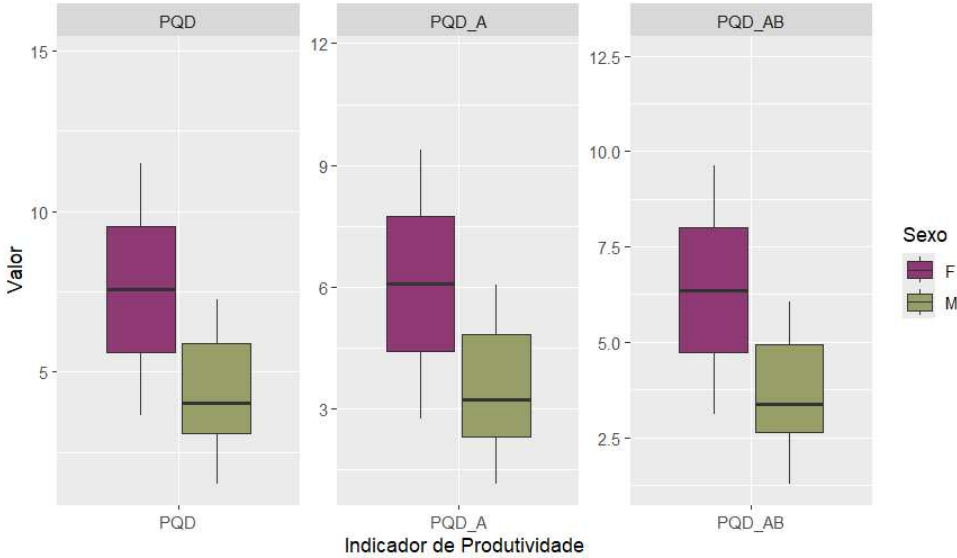
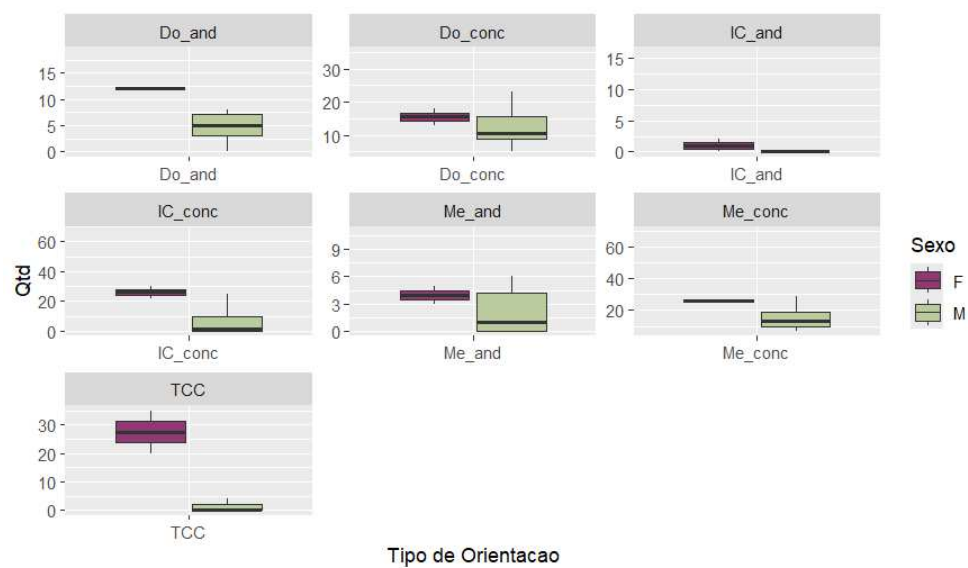


Figura 36 - Tipos e quantidades de orientações por sexo e nível 1A



6.3 Indicadores PQ-1B

Figura 37 - Boxplots por quantidade de artigos escritos e sexo (4F, 24M)

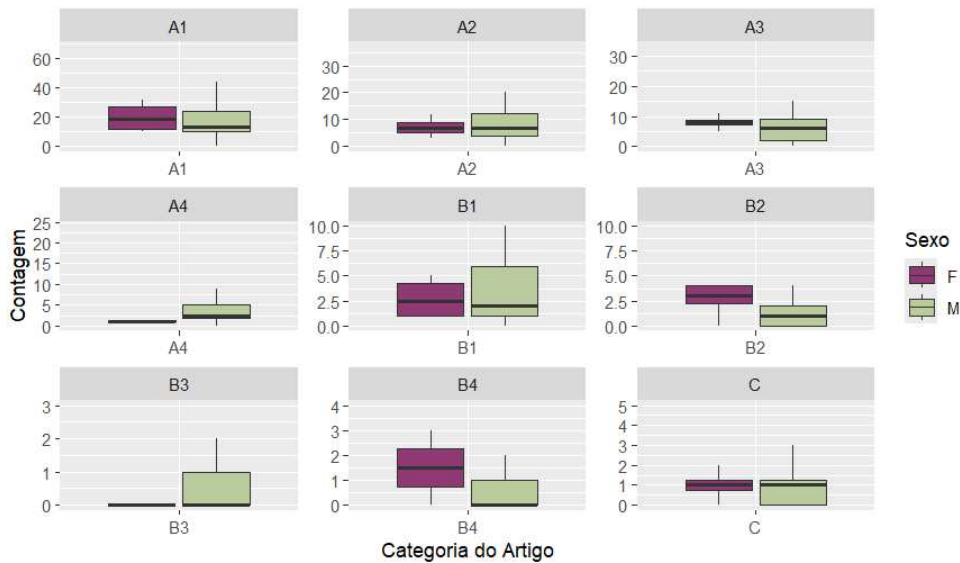
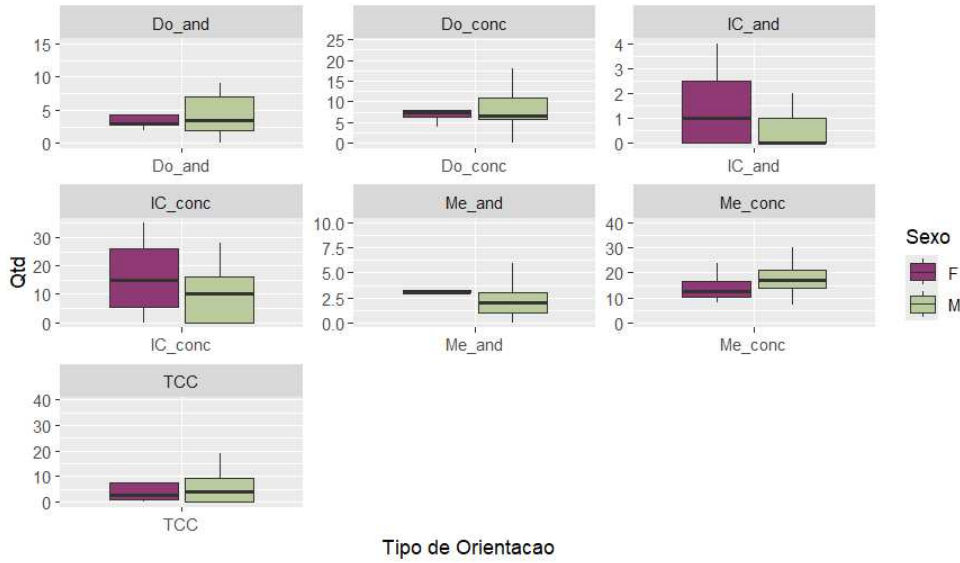


Figura 38 - Tipos e quantidades de orientações por sexo e nível 1B



6.4 Indicadores PQ-1C

Figura 39 - Boxplots por quantidade de artigos escritos e sexo (8F, 25M)

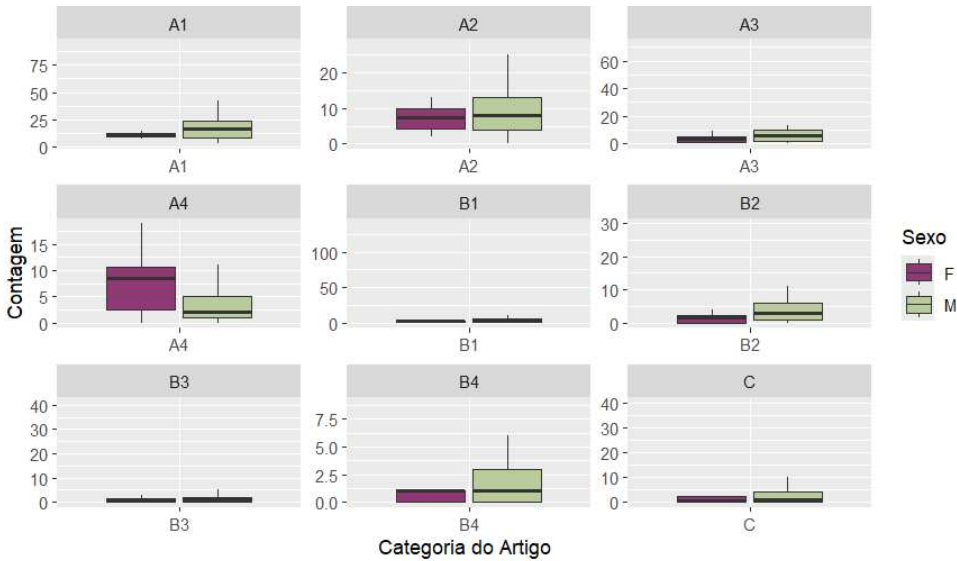
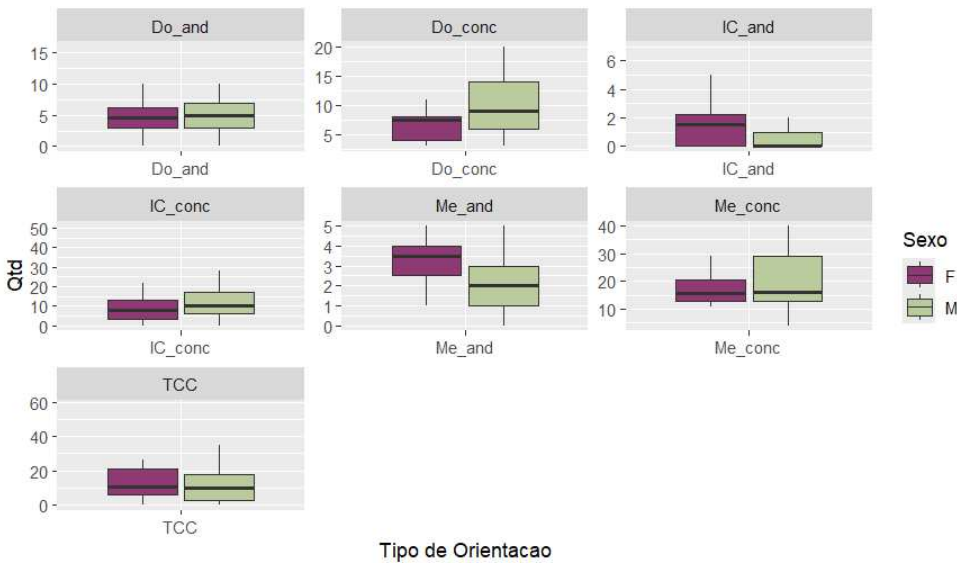


Figura 40 - Tipos e quantidades de orientações por sexo e nível 1C



6.5 Indicadores PQ-1D

Figura 41 - Boxplots por quantidade de artigos escritos e sexo (5F, 56M)

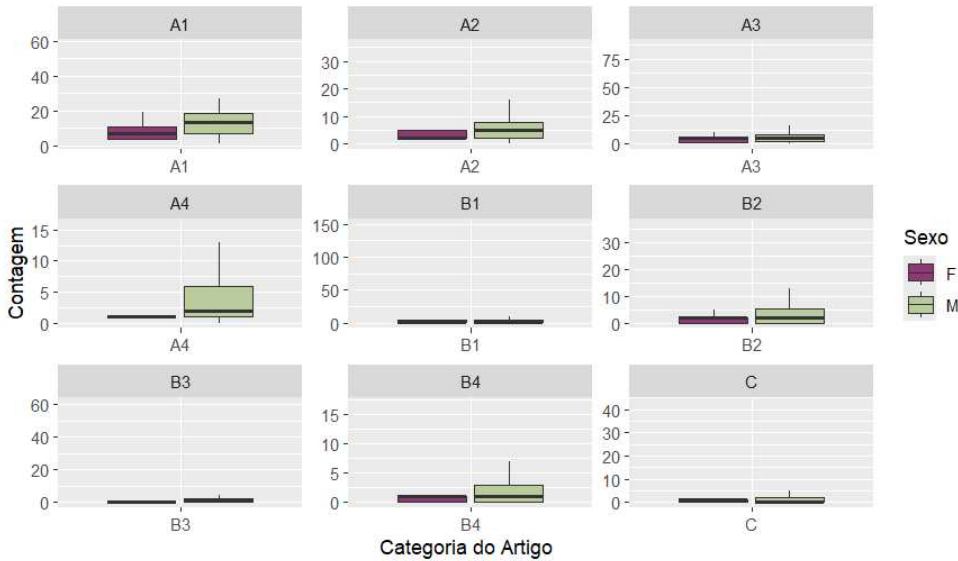
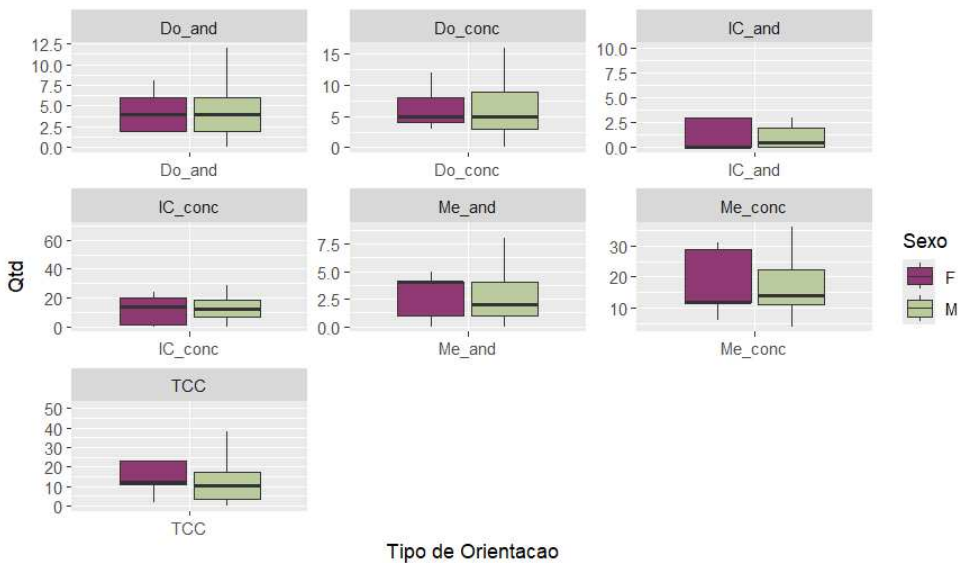


Figura 42 - Tipos e quantidades de orientações por sexo e nível 1D



6.6 Indicadores PQ-2

Figura 43 - Boxplots por quantidade de artigos escritos e sexo (36F, 121M)

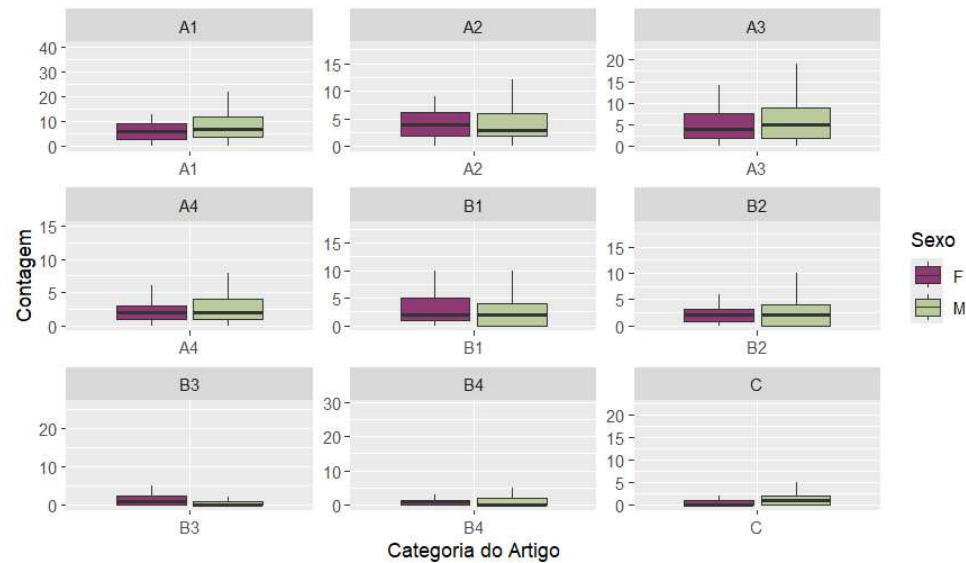


Figura 44 - Tipos e quantidades de orientações por sexo e nível 2(E)

