

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS COMPUTACIONAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COMPUTAÇÃO  
CURSO DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

Dissertação de Mestrado

**Reprograma: uma simulação social baseada em agentes  
para análise das desigualdades de gênero na tecnologia**

Gúlia Bordignon Silveira

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Computação da Universidade Federal do Rio Grande, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Computação

Dra. Diana Francisca Adamatti.: Profa. Dra. Diana Francisca Adamatti

Rio Grande, 2020

## Ficha Catalográfica

S587r Silveira, Gúlia Bordignon.

Reprograma: uma simulação social baseada em agentes para análise das desigualdades de gênero na tecnologia / Gúlia Bordignon Silveira. – 2020.

80 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Programa de Pós-Graduação em Computação, Rio Grande/RS, 2020.

Orientadora: Dra. Diana Francisca Adamatti.

1. Desequilíbrios de Gênero na Tecnologia 2. Simulação Social  
3. Sistemas Multiagente I. Adamatti, Diana Francisca II. Título.

CDU 004

Catálogo na Fonte: Bibliotecário José Paulo dos Santos CRB 10/2344



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS COMPUTACIONAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COMPUTAÇÃO  
CURSO DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO



## DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**REPROGRAMA: UMA SIMULAÇÃO SOCIAL BASEADA EM AGENTES  
PARA ANÁLISE DAS DESIGUALDADES DE GÊNERO NA TECNOLOGIA**

Giulia Bordignon Silveira

Banca examinadora:

---

Prof. Dra. Nara Martini Bigolin (participação remota)

---

Prof. Dra. Paula Regina Costa Ribeiro (participação remota)

---

Prof. Dra. Diana Francisca Adamatti (participação remota)  
Orientadora

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a todas as mulheres que lutaram ao longo da história pela equiparação dos direitos entre os gêneros. Várias mulheres que, por suas ideias e atitudes, opuseram-se às restrições impostas às mulheres e quebraram paradigmas, transformando o pensamento das pessoas de seu tempo e também o das que viriam depois. Cientistas, escritoras, professoras, políticas e trabalhadoras que são capazes de me inspirar e resistir na trajetória da busca pela igualdade.

Agradeço a minha mãe por todo o amor, o carinho e o apoio dedicados a mim desde os primeiros passos da minha caminhada. Estendo o agradecimento a todas as mulheres da minha família que são mais do que fontes de inspiração, são meu porto seguro. Agradeço também aos meus avós, que sempre me apoiaram durante todas etapas de formação, me incentivando a me tornar uma mulher independente.

Agradeço a duas incríveis mulheres que tenho como referência profissional por sua força de transformação, amor e dedicação à área: Daniela Scherer, minha orientadora de TCC e amiga, que me fortaleceu durante a graduação me motivando a persistir na área e a ingressar no mestrado; e a Diana Adamatti, minha orientadora neste trabalho, por ter me acolhido, ter paciência e sobretudo por acreditar nesta ideia, apoiando o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço a todos amigos que compartilharam sonhos, desafios, loucuras, momentos, sentimentos, mas principalmente por estarem ao meu lado quando mais precisei. Agradeço à Duna e ao Balu, que me animaram em momentos de tristeza com suas peripécias. Obrigada! Sem vocês eu jamais conseguiria resistir às dificuldades e chegar ao fim deste trabalho.

Agradeço ao universo por cada amanhecer que renova as oportunidades, pelos desafios que me fazem crescer diariamente, pelo corpo que sustenta minha alma e torna minha jornada possível, pela mente sã que me permite sonhar e por cada instante sagrado que tenho o prazer de viver.

## RESUMO

SILVEIRA, Gúlia Bordignon. **Reprograma: uma simulação social baseada em agentes para análise das desigualdades de gênero na tecnologia**. 2020. 78 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Computação. Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande.

Conforme subimos análise na escala de poder e prestígio na carreira científica e tecnológica, menos vemos rostos femininos. Isso é explicado pelo fato de a computação ser construída em torno da masculinidade normativa, androcêntrica, branca, ocidental e heterossexual, que exclui qualquer indivíduo que não se enquadre nesses padrões. Pensar nas mulheres como sujeitos da ciência e tecnologia faz com que surjam perguntas importantes à compreensão de fenômenos que ressignificaram sua participação na área. Uma abordagem pertinente para a compreensão desses fenômenos é a simulação social baseada em agentes, que possibilita a visão de questões centrais de um problema e de estratégias de intervenção através de complexos processos de interação e simulações computacionais. Dessa forma, este trabalho apresenta uma simulação social baseada em agentes, que aborda as desigualdades de gênero dentro do ambiente tecnológico. A simulação denominada Reprograma foi desenvolvida em NetLogo e fortemente embasada com indicadores de participação feminina na área tecnológica brasileira. Para complementar os indicadores e a literatura levantada foram aplicados questionários para coletar relatos e experiências de mulheres que cursam, cursaram ou já são graduadas em cursos tecnológicos. A partir dos resultados das simulações foi possível observar o impacto positivo na permanência de mulheres no ambiente tecnológico a partir de ações afirmativas e intervenções que visem à equidade de gênero na área.

**Palavras-chave:** Desequilíbrios de Gênero na Tecnologia, Simulação Social, Sistemas Multiagente.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Interseções das três áreas que definem a SSBA, adaptado de (DAVIDSSON, 2002). . . . .	35
Figura 2	Etapas de um Processo de Simulação, adaptado de (FROZZA, 1997). . . . .	37
Figura 3	Universidades escolhidas pelas entrevistadas . . . . .	52
Figura 4	Cursos escolhidos pelas entrevistadas . . . . .	52
Figura 5	Botões deslizantes da simulação . . . . .	54
Figura 6	Gráficos de Resultados da Simulação . . . . .	55
Figura 7	Gráficos de Resultados da Simulação . . . . .	55
Figura 8	Diagrama de Classe da Simulação . . . . .	56
Figura 9	Estratégia Rede de Apoio . . . . .	62

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Dimensões do Empoderamento Feminino. Fonte: Elaboração da autora, baseado em (MALHOTRA; SCHULER; BOENDER, 2002). . . . .	33
Tabela 2	Questionário e hipótese explorada . . . . .	50
Tabela 3	Tipo de Bolsa Durante a Graduação . . . . .	53
Tabela 4	Tipo de atividade remunerada com tecnologia . . . . .	53
Tabela 5	Projeto de Experimentos . . . . .	63
Tabela 6	Média de resultados dos experimentos 1 . . . . .	63
Tabela 7	Média de resultados dos experimentos 2 . . . . .	64
Tabela 8	Média de resultados dos experimentos 3 . . . . .	65

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAMAS	International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems
ASSA	Aspectos Sociais dos Sistemas de Agentes
CEO	Chief Executive Officer
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CSBC	Congresso da Sociedade Brasileira de Computação
Ecomp	Engenharia da Computação
FURG	Universidade Federal do Rio Grande
HP	Hewlett-Packard Company
JASSS	Journal of Artificial Societies and Social Simulation
MCTI	Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação
MDA	Ministério de Desenvolvimento Agrário
MEC	Ministério da Educação
PMC	Programa Mulher e Ciência
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio
ONU	Organização das Nações Unidas
SBA	Simulação Baseada em Agentes
SBC	Sociedade Brasileira de Computação
SI	Sistemas de Informação
SimSoc	Simulação Social
SMA	Sistema Multiagente
SSBA	Simulação Social Baseada em Agentes
TI	Tecnologia de Informação
WIT	Women in Information Technology



# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	9
1.1	Objetivos	10
1.2	Motivações da Pesquisa	11
1.3	Estrutura do Texto	12
<b>2</b>	<b>CIÊNCIA POR POUCOS E PARA POUCAS</b>	14
2.1	Falamos em desigualdades de gênero	15
2.2	Estudos de gênero na ciência e tecnologia	20
2.2.1	Epistemologias em busca de uma nova ciência	22
2.2.2	Reescrevendo os caminhos da história	23
2.2.3	Barreiras sócio-institucionais	25
2.2.4	Onde estão as mulheres cientistas	29
2.3	Empoderamento feminino	31
<b>3</b>	<b>SIMULAÇÃO SOCIAL BASEADA EM AGENTES</b>	35
3.1	Simulação	36
3.1.1	Etapas de desenvolvimento de uma simulação	36
3.2	Agentes	39
3.2.1	Sociedade de agentes	40
3.3	Ferramentas de Modelagem	41
3.3.1	NetLogo	41
3.3.2	MESA	42
3.3.3	CORMAS	43
3.3.4	JADE	43
<b>4</b>	<b>TRABALHOS RELACIONADOS</b>	44
4.1	Ambiente profissional	44
4.2	Seleção de parceiros	46
<b>5</b>	<b>CAMINHOS DA PESQUISA</b>	47
5.1	Metodologia de Desenvolvimento	47
5.2	Ouvindo as mulheres	49
5.2.1	Construção do questionário	49
5.2.2	Validação do questionário	50
5.2.3	Condição de aplicação	51
5.2.4	Resumo dos resultados obtidos dos questionários	51

<b>6</b>	<b>REPROGRAMA: SIMULANDO DESIGUALDADES DE GÊNERO NA TI</b>	54
<b>6.1</b>	<b>Ambiente</b>	56
6.1.1	Ambiente Machista	58
6.1.2	Ambiente com Intervenção	61
<b>6.2</b>	<b>Experimentação e validação do modelo</b>	63
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	67
7.1	Trabalhos Futuros	68
	<b>REFERÊNCIAS</b>	70

# 1 INTRODUÇÃO

A participação das mulheres na tecnologia já foi considerada um direito e um ponto importante para combater a naturalização dos papéis de gênero e estimular ambientes de trabalho mais diversos (PROGRAMARIA, 2015). Hoje, para além de um direito, também configura-se como uma necessidade para o desenvolvimento da área científica e tecnológica do país.

Até meados da década de 80, as mulheres tinham presença marcante nos cursos de ciência da computação nos Estados Unidos e no Brasil. Em 1974, 14 dos 20 alunos que se formaram na primeira turma do bacharelado em ciência da computação do Instituto de Matemática e Estatística da USP eram mulheres, contudo, com o passar dos anos, a área passou a ser ocupada majoritariamente por homens (ANDRADE, 2019).

No Brasil, estatísticas mostram que, atualmente, tanto nos cursos de engenharia quanto nos de ciência da computação, as mulheres permanecem sub-representadas<sup>1</sup>, somando apenas 15% desses alunos, de acordo com a Sociedade Brasileira de Computação (SBC, 2018). A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios estima que 8 em cada 10 alunas de Tecnologia da Informação desistem do curso ainda no primeiro ano (PNAD, 2018).

Apesar de representarem a maioria da população brasileira (51,4%), quando falamos de mercado de trabalho, comparadas aos homens, as mulheres ainda são minoria, representando somente 44% (IBGE, 2010; PNAD, 2018). Quando voltamos o olhar para a área tecnológica, esse número cai para menos de 25% dos profissionais da área (MICROSOFT, 2019).

Quanto às questões salariais, no Brasil, de forma geral, as mulheres têm uma remuneração 22% menor do que os homens. Entre as mulheres que têm ensino superior, a diferença foi ainda maior: recebem 38% menos do que os homens quando ocupam os mesmos cargos (DIEESE, 2018a). No ambiente tecnológico, as mulheres ainda ganham salários até 27% inferiores aos dos homens e têm dificuldade em avançar com a mesma rapidez na carreira (Revelo Tecnologia, 2018).

Esses percentuais desequilibrados dentro da tecnologia receberam atenção especial na

---

<sup>1</sup>A discussão sobre as estatísticas será aprofundada nos capítulos seguintes.

última década, na qual encontramos um grande impulso com pesquisas — desde o processo de reconhecimento histórico da participação feminina à identificação de barreiras e formulação de indicadores de gênero no eixo tecnológico, visando a tornar os índices de distribuição de gênero mais homogêneos nos âmbitos educacional e profissional (COSTA, 2000).

Para além da percepção do cenário tecnológico com oportunidades desiguais entre os gêneros, como mulher na computação surgiu a necessidade de discutir o protagonismo e a participação feminina nas ciências e tecnologias. Na tentativa de apresentar mais uma abordagem de análise do problema, tomou-se como tema central desta dissertação a relação das mulheres com a tecnologia.

Esta pesquisa se inicia com questionamentos sobre as desigualdades de gênero socialmente construídas — da incorporação da perspectiva de gênero nas ciências à sub-representação das mulheres nas ciências e tecnologias — e se expande para questionamentos sobre as opressões institucionais perpetradas contra as mulheres e para o impacto da ausência delas na produção tecnológica do país.

Como uma abordagem que também pode ser aplicada para entendimento dos desequilíbrios de gênero dentro de complexos processos de interação, estão as simulações sociais baseadas em agentes. Esse ramo investiga o uso de tecnologia de agentes para simular fenômenos sociais em um computador, possibilitando a visão de questões centrais e de estratégias de intervenção (DAVIDSSON, 2002).

Uma simulação social possibilita a visão das questões centrais de um cenário, permitindo traçar e aplicar estratégias de intervenção em sociedades artificiais e verificar seus resultados antes de infligir teste em sociedades humanas (ROBISON-COX; MARTELL; EMRICH, 2007). Dessa forma, é possível aplicar estratégias para redução dos desequilíbrios de gênero, pois o aumento da participação feminina nas ciências e tecnologias pode trazer grandes transformações sociais e econômicas de impacto favorável para a sociedade.

## 1.1 Objetivos

O principal foco desta pesquisa é desenvolver uma simulação social baseada em agentes que contenha uma emulação das dinâmicas das desigualdades de gênero na tecnologia. Isso será feito a partir do levantamento de certas barreiras enfrentadas pelas mulheres nos períodos de ingresso, permanência e ascensão na carreira tecnológica.

Com base nos resultados da simulação, discorrer-se-á sobre os seguintes objetivos específicos:

- Verificar os fatores que amplificam os desequilíbrios de gênero na tecnologia da informação;

- Verificar estratégias para reduzir esses desequilíbrios de gênero.

## 1.2 Motivações da Pesquisa

A escolha deste tema de pesquisa não foi feita de forma aleatória, mas a partir de uma inquietação que discorre de experiências que marcam minha trajetória nas ciências e tecnologias. Nesta seção apresento alguns marcos dessa trajetória.

Desde jovem tive interesse pelas ciências e tecnologias. Ao passo que crescia, era afastada dessas áreas por representarem saberes masculinos. Tenho breve recordação da ânsia pelo aprendizado de linguagens de programação, de como os homens me ensinaram que o desenvolvimento de software era uma tarefa impossível, pois programação não é lugar de garotas.

Na pré-adolescência vêm as sensações do não pertencimento aos padrões de gênero, a discordância às desigualdades justificadas por diferenças entre os sexos biológicos e um corpo feminino que não queria aceitar a determinação de papéis de gênero. Ao encontro do desconforto surge a “Marcha das Vadias”<sup>2</sup> e meu primeiro contato com o feminismo como teoria.

O referencial teórico do feminismo me mostrou que eu não estava só nas inquietações e que muitas mulheres pensavam desigualdades de gênero e estratégias para revertê-las, o caminho da resistência aos mecanismos de opressão e a possibilidade de desnaturalizar o lugar de mulher socialmente construído. O feminismo não somente me empoderou com respostas, mas sobretudo me alimentou com mais questionamentos.

Ingressei na educação superior com novas perspectivas, e desde então sempre busquei a transversalidade entre a literatura feminista e a tecnologia. Entendi que pesquisar e produzir conhecimento numa perspectiva feminista é mostrar meu comprometimento e responsabilidade com o tema. Entendi que empreender uma pesquisa em estudos feministas dentro das ciências passa obrigatoriamente pelo processo de questionar as suposições da ciência conhecidamente androcêntrica da universalidade, neutralidade e objetividade, valores que incorporam o homem cis, branco, heterossexual, eurocêntrico, capitalista, falocêntrico como sujeito do conhecimento (LIMA, 2008). Me encontro na fala de Lima (2008):

Estar nos estudos feministas é questionar frequentemente os termos discursos que circulam e concretizam o mundo. É pelo menos suspeitar do feminino conjugado no passivo, do sujeito oculto feminino, da impos-

---

<sup>2</sup>Os protestos fazem parte de um movimento internacional, denominado *Slut Walk*, traduzido no Brasil como Marcha das Vadias. O movimento teve início no Canadá, quando um oficial de segurança, ao proferir palestra na Universidade de Toronto, orientou as mulheres “a não se vestirem como vadias” como medida de segurança para evitar o estupro. No Brasil, as marchas têm tido um caráter de protesto que vai além do pedido pelo fim da culpabilização das mulheres pelo estupro. A luta pelo fim da violência doméstica, física, simbólica e sexual também motivou as mulheres a saírem às ruas para exigirem o fim do machismo e a igualdade de gênero.

sibilidade do plural feminino nas esferas de poder, do feminino como objeto, do feminino citado precedido de palavras como "apesar". É se constituir no discurso e ao mesmo tempo desnaturalizá-lo, desconstituir-se. É encontrar os lugares que são contra-lugares.

Dessa forma, confronto também nesta pesquisa a relação hierárquica entre sujeito e objeto, que está diretamente ligada ao formato androcêntrico da pesquisa, e trago neste trabalho a perspectiva de (HARAWAY, 1995), apresentada no trabalho “Construção de saberes localizados: a questão da ciência para o feminismo e o privilégio da perspectiva parcial”, inspirado em abandonar a relação binária de apropriação sujeito/objeto<sup>3</sup> de pesquisa, no qual a autora propõe saberes posicionados que recusam o descomprometimento do incorpóreo, que assumem sua visão parcial e que permitem, ao tornarem-se parte do que estudam, desenvolver uma relação interativa entre sujeitos (LIMA, 2008).

Assumo a postura de pesquisadora e de parte do é que pesquisado, construindo uma relação interativa entre sujeitos e abandonando a relação de apropriação do sujeito/objeto. Por fim, faço das palavras de (LIMA, 2008) as minhas:

Por mais que eu questione sermos definidas por um detalhe anatômico, ainda estou imersa e fui constituída por uma sociedade que se pauta nesta diferença. Por mais que problematize essa pauta, no preenchimento do Lattes será socialmente necessário que eu assinale "feminino". Paradoxalmente, foi esta invenção binária e hierárquica, reflexo de práticas discursivas e não-discursivas de hierarquia, que permitem observar a pouca representatividade das mulheres [...] e formular meu projeto de pesquisa.

### 1.3 Estrutura do Texto

Para a realização dos propósitos pretendidos, este trabalho está estruturado em sete capítulos. No capítulo 1, trago a contextualização, motivação e justificativa do trabalho, assim como seus objetivos.

No capítulo 2, trago uma síntese acerca de gênero e feminismo com a finalidade de contextualizar o viés da modelagem e levantar base teórica para embasamento da simulação pretendida.

No capítulo 3, faço uma revisão definindo a simulação social baseada em agentes, os agentes, ferramentas e metodologia para concepção da simulação.

No capítulo 4, apresento trabalhos publicados dentro da área de simulação social baseada em agentes que tem em sua abordagem questões de gênero.

---

<sup>3</sup>A pesquisa científica pressupõe-se um sujeito que analisa a fim de gerar um conhecimento para a dominação e controle do objeto. A ideia de observação pressupõe um sujeito que observa um objeto, não supondo uma interação, mas uma dominação, visto que o observador assume a posição de sujeito e o observado de objeto (LIMA, 2008).

No capítulo 5, mostro os caminhos metodológicos seguidos nesta pesquisa, bem como a construção e os resultados gerais do questionário aplicado.

No capítulo 6, apresento a Simulação Reprograma, detalhando os ambientes desenvolvidos e seus respectivos agentes e eventos. Também são apresentadas as experimentações e a validação do modelo.

Por fim, no capítulo 7 discuto as considerações finais sobre o trabalho desenvolvido e proponho vieses para continuidade e extensão da modelagem em trabalhos futuros.

## 2 CIÊNCIA POR POUCOS E PARA POUCAS

Neste capítulo, são apresentados os marcos teóricos que pautaram as discussões de gênero dentro da ciência e tecnologia. É feito um breve levantamento bibliográfico sobre a inclusão, atuação e ascensão das mulheres nos fazeres científicos e tecnológicos, explicitando a influência do caráter masculino e androcêntrico<sup>1</sup> das ciências.

Apresento na seção “Falamos em desigualdade de gênero” uma breve revisão da história política do feminismo, passando pelas ondas do movimento até chegarmos no viés de “gênero” que defino nessa categoria de análise. Ainda nessa seção, apresento onde a discussão de gênero entrou dentro da ciência e tecnologia. Também reviso brevemente a história da construção dessa discussão até chegarmos às instituições e organizações que apoiam a participação feminina nas ciências.

Na seção “Estudos de gênero na ciência e tecnologia” são apresentadas em quatro subseções as frentes de estudos em gênero, ciência e tecnologia, organizadas em quatro abordagens propostas por (STEFANELLO et al., 2016). Na primeira subseção apresento “Teorias feministas na ciência”, na qual discuto as contribuições feministas para a possibilidade de produzir ciência de diferentes formas. Em “Reescrevendo os caminhos da história”, trago a discussão feminista dentro do campo da história e analiso como a imagem da “super-mulher” na ciência impacta sobre o ingresso de meninas na carreira tecnológica. Também são apresentadas as “Barreiras sócio-institucionais”, discutindo o fenômeno do teto de vidro, outras metáforas que dificultam a ascensão das mulheres em carreiras tecnológicas e estratégias utilizadas pelas mulheres para contornar a situação. Por fim, apresento as barreiras em educação e ciência na subseção “Onde estão as mulheres cientistas”.

Encerrando esse capítulo, na seção “Empoderamento feminino da tecnologia”, trago a definição de empoderamento feminino, fator importantíssimo na composição da modelagem da simulação, e o impacto dele no ingresso, na permanência e na ascensão das mulheres na tecnologia.

---

<sup>1</sup> Androcentrismo: proveniente do grego *andros* se refere a homem. É um conceito que apresenta o olhar masculino como central para entendimento da realidade



## 2.1 Falamos em desigualdades de gênero

A luta das mulheres pela conquista de direitos, pelo fim da discriminação e pela denúncia da opressão tem uma longa trajetória. No campo político e dos movimentos sociais surge o movimento feminista, atuando em diversas frentes na busca da garantia de direitos legais, no questionamento do poder patriarcal na família, no direito à autonomia e na integridade do corpo feminino, na proteção à violência e nos direitos trabalhistas, como a busca por equidade salarial entre homens e mulheres.

Historicamente, o feminismo é dividido em três ondas estabelecidas, e, apesar de possuírem uma relação temporal com períodos, não é possível considerar essas fases em uma perspectiva fixa, pois elas dependem de contextos sociais, econômicos, culturais e políticos (MAIA et al., 2012). O início da primeira onda do feminismo foi marcado pelo movimento sufragista, protagonizado por mulheres brancas de classe média, que esteve principalmente centrado na reivindicação de igualdade política entre os sexos, como o direito de votar e ser eleita.

No período pós-segunda guerra, surge o feminismo de segunda onda, no qual a luta das mulheres tem enfoque nas questões de direito ao corpo, ao prazer, do mercado de trabalho, da violência doméstica e contrárias ao patriarcado. Nesse momento, associado aos movimentos de oposição à ditadura militar e ao movimento de redemocratização do país, organiza-se o movimento feminista brasileiro. Esses movimentos introduziram um projeto intelectual, a teoria feminista, investindo mais em produção de conhecimento e estimulando o desenvolvimento de estudos e pesquisas que tivessem como objetivo denunciar, compreender e explicar a subordinação social e a invisibilidade política a que as mulheres vinham sendo historicamente submetidas (MEYER, 2004).

Ainda na segunda onda, o pensamento feminista passou a lutar também contra valores sexistas e androcêntricos presentes nas instituições sociais, na esfera privada e nas relações cotidianas que perpetuavam as desigualdades entre os sexos, buscando o porquê de a diferença sexual ser causa e explicação a desigualdade entre homens e mulheres (MAIA et al., 2012).

A partir dos anos 1980, juntamente com a terceira onda do feminismo, mulheres não brancas desencantadas com os modelos e discursos tradicionais tecem críticas às noções universalistas e unitárias da categoria mulher (reivindicando a incorporação de outras temáticas, como as questões raciais e étnicas) e passam, através do feminismo interseccional, a representar suas próprias experiências de exclusão e discriminação. A noção de interseccionalidade é introduzida por (CRENSHAW, 1989) e remete a uma teoria transdisciplinar, que visa a aprender a complexidade das identidades e das desigualdades sociais por intermédio de um enfoque integrado dos grandes eixos da diferenciação social, que são as categorias de sexo/gênero, classe, raça, etnicidade, idade, deficiência e orientação sexual (BILGE, 2009).

A terceira onda, a partir de 1990, é marcada por um campo teórico riquíssimo em diversidade de abordagens e visões teóricas. No conjunto desses movimentos políticos plurais, os conceitos de gênero foram sendo incorporados, principalmente por feministas pós-estruturalistas (LOURO, 1997; SCOTT, 1989; NICHOLSON; SOARES; COSTA, 2000), que começam a substituir a categoria “mulher” pela categoria “gênero” (SANTOS; IZUMINO, 2005).

Os estudos de gênero constituíram um campo de estudos que possibilitou a produção de um paradigma que rompe com o sexo biológico e dessubstancializa as categorias naturalizadas de homem e mulher. O núcleo essencial da definição de gênero baseia-se na conexão integral entre duas proposições: gênero como um elemento constitutivo de relações sociais baseado nas diferenças percebidas entre os sexos, e o gênero como uma forma primeira de significar as relações de poder (FOUCAULT, 1980) *apud* (SCOTT, 1989). Em outras palavras, homens e mulheres são interpretados a partir do que é concebido socialmente como feminino e masculino, fator que estabelece o lugar social de cada um. As relações de poder construídas a partir do gênero são desiguais, na medida em que estabelecem uma hierarquia de superioridade dos homens sobre as mulheres.

A sociedade ainda reflete estereótipos de gênero que afirmam que a mulher teria uma habilidade “natural”<sup>2</sup> para atividades que exigem atenção e afeto, mas não racionalidade, atributo considerado masculino. A maneira como nossa sociedade pensa e define esses papéis tem relação direta com o desenvolvimento das habilidades do indivíduo e de suas competências<sup>3</sup>, contribuindo para a disparidade de desempenho e a falta de confiança em sua capacidade nas ciências exatas desde a educação infantil (BEILock et al., 2010; CVENCEK; MELTZOFF; GREENWALD, 2011; CASTRO, 2013; JONATHAN, 2003).

Historicamente, quando se fala em gênero e ciência, encontra-se na bibliografia o marco da interseção entre os dois campos no artigo *Women in Science: Why so few?*<sup>4</sup>, publicado em 1965<sup>5</sup> pela socióloga Alice Rossi. Nesse trabalho, a autora norte americana discute algumas causas para se ter tão poucas mulheres na ciência, tais como as dificuldades de se conciliar carreira profissional com casamento e maternidade, a dependência de um marido ou pai, a preferência pelo envolvimento com ações sócio-assistenciais ao invés de atividades acadêmicas e, sobretudo, as influências familiares.

No Brasil, durante a maior parte do século XX, a sociedade conviveu com os princí-

<sup>2</sup>Mesmo comprovada a não existência de cérebro feminino ou masculino (ANGEL, 2015).

<sup>3</sup>Em estudo, (CASTRO, 2013) mostra que todas as suas entrevistadas buscavam justificativa de interesse pela área da tecnologia amparadas em alguém próximo, que lhes mostrou como ela poderia ser interessante. Já os homens, quando perguntados sobre como e quando se interessaram por TI, respondiam que sempre gostaram de tecnologia e máquinas.

<sup>4</sup>ROSSI, Alice S. "Women in Science: Why So Few?: Social and psychological influences restrict women's choice and pursuit of careers in science." *Science* 148.3674 (1965): 1196-1202

<sup>5</sup>A segunda onda do feminismo, como observamos na seção 2.1, caracteriza-se pela luta pelo acesso à educação e também por questionar o fato de haver tão poucas mulheres estudando ciências e tecnologia ou trabalhando nessas áreas.

pios patriarcais do Código Civil de 1916<sup>6</sup>, fazendo com que os movimentos feministas nacionais da época não incorporassem ou gerassem qualquer tipo de contingente expressivo de mulheres que se dedicassem ou viessem a se dedicar às ciências naturais e exatas (LOPES et al., 1997).

Na década de 1980<sup>7</sup>, nos Estados Unidos; as publicações passam de investigar a ausência das mulheres nas ciências e suas causas a discutir as consequências científicas dessa sub-representação histórica. Autoras<sup>8</sup> que analisavam a participação das mulheres nas ciências norte-americanas deram abertura para investigações sobre a institucionalização das ciências, fazendo emergir uma ampla literatura e vastas iniciativas no eixo.

No Brasil, a década de 1980 é marcada como o período de abertura democrática do país. Anúncios de reformas que almejavam a promoção da igualdade de gênero, a criação de conselhos estaduais de direitos da mulher e a institucionalização do Conselho Nacional dos Direitos da Mulher (CNDM)<sup>9</sup> abriam portas para o debate para as desigualdades de gênero. No eixo de produções de gênero e ciência, surgem uma série de iniciativas que visavam a visibilizar a história das mulheres, emergindo a História da Ciência como área disciplinar.

Seguindo a tendência de (ROSSI, 1965), são produzidos os primeiros textos que abordam a temática da sub-representação e da discriminação das mulheres nas ciências, publicados pela pesquisadora Carmem Barroso nos trabalhos “*A participação da mulher no desenvolvimento científico brasileiro*”<sup>10</sup>, e “*Porque tão poucas mulheres exercem atividades científicas*”<sup>11</sup>.

Em 1988, tem-se a aprovação da nova Constituição Federal, que consagrou a igualdade entre homens e mulheres como um direito fundamental. Na constituição é colocado o princípio da igualdade entre os gêneros no âmbito da sociedade e da família, estabelecendo que os direitos e deveres referentes à sociedade conjugal são exercidos igualmente pelos homens e pelas mulheres. O eixo das ações governamentais orientadas pela perspectiva de gênero passa a consistir na redução das desigualdades de gênero, e, na década de

<sup>6</sup>Código Civil pode ser acessado em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L3071.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L3071.htm)>

<sup>7</sup>Outro marco no cenário internacional foi dado pelas historiadoras da ciência norte-americanas Sally Gregory Kohlstedt e Margaret Rossiter, que, em 1981, coordenaram a criação do comitê internacional de mulheres em ciência, tecnologia e medicina como parte da União Internacional de História da Ciência (IUHS), que até então só tinha em seus congressos apenas 4 trabalhos relacionando mulheres e ciências.

<sup>8</sup>FOX KELLER, Evelyn. *Reflections on Gender and Science*. New Haven and London, Yale Univ. Press, 1985. ROSSITER, Margaret. *Women Scientists in America. Struggles and Strategies to 1940*. Baltimore and London, The Johns Hopkins University Press, 1982.

<sup>9</sup>Este conselho teve forte influência na mobilização de mulheres durante o processo de elaboração da Constituição Federal de 1988, na qual foi instituído o princípio da igualdade entre homens e mulheres como direito fundamental.

<sup>10</sup>Barroso, Carmen Lúcia de Melo, and Guiomar N. de MELLO. "A participação da mulher no desenvolvimento científico brasileiro." *Ciência e cultura* 27.6 (1975): 613-620.

<sup>11</sup>BARROSO, Carmen Lúcia. "Por que tão poucas mulheres exercem atividades científicas." *Ciência e Cultura* 27.7 (1975): 703-710.

1990<sup>12</sup>, o Brasil passa a ser signatário de todos<sup>13</sup> os compromissos internacionais relativos à igualdade de oportunidades educacionais a mulheres e homens.

Os questionamentos e as produções no eixo de gênero C&T rumaram para discussões que visam a verificar variáveis que moldam as escolhas nas carreiras científicas e a buscar identificar o gradual afastamento das meninas e jovens de disciplinas das ciências exatas. O artigo “*Why so slow inside sciences*”<sup>14</sup> acrescenta ainda especificidades sobre por que há lentidão na inserção das ciências nos estudos de gênero no âmbito nacional brasileiro.

Outro problema apontado pelos movimentos sociais nacionais era a escassez de indicadores sobre a participação feminina na ciência e tecnologia. No estudo “*As mulheres na ciência regional*”, (ESTÉBANEZ, 2003) afirma que se multiplicaram os estudos que vinculam as mulheres aos processos da ciência e da tecnologia na sociedade, mas há carência de estatísticas desagregadas por sexo no campo, gerando obstáculos para a construção de uma avaliação da participação do sexo feminino na ciência.

As lacunas nos indicadores foram pautas de diversos artigos (ESTÉBANEZ, 2003; LASTRES; MARQUES et al., 2004; HAYASHI, 2005) e uma demanda dos movimentos sociais nacionais e internacionais, tais como OCDE, UNESCO e UNICEF. Como resposta à série de pressões que o governo vinha sofrendo, as estatísticas educacionais brasileiras foram melhorando e informações sobre sexo e cor/raça foram também incluídas nos instrumentos de pesquisa.

(STEFANELLO et al., 2016) destacam como os estudos de gênero C&T desempenharam um papel fundamental para subsidiar a formulação de políticas para promoção da equidade de gênero. Outra ação governamental importante que pode ser citada é a criação da Secretaria Especial de Direitos da Mulher, em 2002, e a Secretaria Especial de Políticas para as Mulheres (SPM), em 2003, com funções a nível ministerial e que seguiram gerando impactos em um conjunto de organismos. Uma conquista relevante é o Plano de Políticas para as Mulheres<sup>15</sup>, em 2004. O plano reconhece o papel do Estado na iniciativa de ações e políticas públicas no combate às desigualdades de gênero, mas não menciona explicitamente nem os temas de ciências e tecnologias, tampouco a sub-representação das mulheres em ciências e tecnologia. No II Plano de Políticas<sup>16</sup> para as Mulheres, em 2008, o tema da ciência e tecnologia é abordado diretamente.

A atuação da SPM foi fundamental para que gênero entrasse na pauta da política científica tecnológica. Em 2005, o SPM, em conjunto com o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tec-

<sup>12</sup>Nesta década, a Assembleia Geral das Nações Unidas, após a adoção, em 1989, da convenção dos Direitos da Criança, com efeito do Conselho Executivo do UNICEF, elegeu a *girl child*, no documento *The Girl Child: An Investment in the Future*, como foco de suas prioridades para os próximos anos

<sup>13</sup>Foram realizadas inúmeras conferências mundiais tratando da educação sob a égide da ONU e de suas organizações filiadas: UNESCO, UNICEF e Banco Mundial.

<sup>14</sup>Valian, Virginia. *Why so slow?: The advancement of women*. MIT press, 1999.

<sup>15</sup>O plano pode ser acessado em: <[http://bvms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/pnpm\\_compacta.pdf](http://bvms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/pnpm_compacta.pdf)>

<sup>16</sup>O segundo plano pode ser acessado em: [http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/planonacional\\_politicamulheres.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/planonacional_politicamulheres.pdf)

nológico (CNPq), o Ministério da Educação (MEC), o Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA) e a ONU Mulheres, elaborou o Programa Mulher e Ciência (PMC). Esse programa indica o reconhecimento da importância tanto de fortalecer os estudos sobre mulheres, relações de gênero e feminismos quanto de fomentar a participação feminina nas ciências, aportando visibilidade ao tema da equidade de gênero na produção do conhecimento científico e tecnológico (STEFANELLO et al., 2016).

A Sociedade Brasileira de Computação (SBC), em 2013, começou a pensar estratégias de aproximação da área da computação de alunas do ensino fundamental/médio/tecnológico, e, em 2016, oficializou o Programa Meninas Digitais<sup>17</sup>. Esse Programa atualmente realiza o Fórum Meninas Digitais, incluso na programação do Women in Information Technology (WIT)<sup>18</sup>, evento base do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC).

Em 2013, foi implementada, no âmbito do Programa Mulher e Ciência, a chamada pública “Meninas e Jovens Fazendo Ciências Exatas, Engenharias e Computação” com o objetivo de selecionar propostas para apoio financeiro a projetos que visem a estimular a formação de mulheres para as carreiras de Ciências Exatas, Engenharias e Computação no Brasil, combatendo a evasão que ocorre principalmente nos primeiros anos desses cursos e despertando o interesse vocacional de estudantes do sexo feminino do ensino médio e da graduação por essas profissões e para a pesquisa científica e tecnológica<sup>19</sup>. Como resultados das ações no âmbito do Programa Mulher e Ciência, apresentados na pesquisa de (LIMA; COSTA, 2016), a participação nos projetos influenciou a escolha das meninas do ensino médio para a continuidade de sua formação educacional na área. A pesquisa indica que o ingresso na universidade, que se tornou um objetivo mais próximo para as meninas, e suas escolhas de curso foram orientados pela vivência no projeto. Os resultados com as jovens da graduação também foram otimistas, pois relatos indicam que elas se sentiram mais motivadas a permanecer no curso.

Os resultados obtidos com o Programa Mulher e Ciência são semelhantes aos que estão sendo reportados por atores envolvidos na Iniciação Científica, tanto na graduação quanto no ensino médio, visto que as bolsistas tiveram mais visibilidade na escola e outros/as alunas se interessaram pelo projeto (LIMA; COSTA, 2016). A relevância dos resultados obtidos com as abordagens de gênero foi evidenciada quando, em 2015, a Organização das Nações Unidas (ONU) elenca “alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas” como um dos 17 objetivos para transformar o mundo.

Ainda a respeito de iniciativas, a Fundação Carlos Chagas, em parceria com o Fundo

---

<sup>17</sup>A página do projeto pode ser acessada em <http://meninas.sbc.org.br>

<sup>18</sup>O WIT é uma iniciativa da SBC para discutir assuntos relacionados às questões de gênero e da Tecnologia de Informação (TI) no Brasil por meio de histórias de sucesso, políticas de incentivo e formas de engajamento e atração de jovens, especialmente mulheres, para as carreiras associadas à TI.

<sup>19</sup>Trecho do Edital da Chamada Pública Meninas e Jovens Fazendo Ciências Exatas, Engenharias e Computação, disponível através do link: <https://bit.ly/37DGzEZ>

ELAS e o Instituto Unibanco, em 2017, lançou um importante projeto denominado “*Elas nas Exatas*”, que apoia iniciativas que promovem ações que favorecem a inserção de meninas nas áreas de ciências tecnológicas e exatas por meio da promoção da equidade de gênero e do reconhecimento da escola como um espaço estratégico na promoção dessa transformação<sup>20</sup>. Somente no primeiro ano, o Programa Elas nas Exatas investiu 553 mil reais em projetos inovadores que alcançaram, direta e indiretamente, mais de 12 mil mulheres.

Atualmente existem diversas iniciativas que buscam reduzir as desigualdades entre os gêneros na tecnologia; podem ser citados alguns eventos, como: *Women in Information Technology*<sup>21</sup>, Congresso da Mulher Latino-americana em Computação<sup>22</sup>, *Grace Hopper Celebration*<sup>23</sup>, que consolidam trabalhos em andamento, fomentam o crescimento de projetos e a valorização e o registro das ações e conquistas femininas. Outra ferramenta importante no processo de empoderamento são as comunidades que oferecem suporte e recursos às mulheres na tecnologia, tais como: *Latinas in Computing*<sup>24</sup>, *Black Women in Computing*<sup>25</sup>, *Black Girls Code*<sup>26</sup>, Meninas Digitais<sup>27</sup> ou Elas nas Exatas<sup>28</sup>.

## 2.2 Estudos de gênero na ciência e tecnologia

Para entender a relação da mulher com a ciência e tecnologia, é impossível desconsiderar as relações sociais de gênero historicamente construídas. Segundo os pesquisadores, o conceito de ciência está geralmente associado a uma definição muito particular de ciência<sup>29</sup> que privilegia os atributos percebidos socialmente como masculinos, como objetividade, universalidade, impessoalidade etc., excluindo as mulheres e deslocando-as para fora da esfera desses atributos, restringindo-as a áreas da ciência de caráter subjetivo à feminilidade (LIMA, 2013).

Explicações simplistas sobre a realidade de que as coisas são em virtude da naturalização da divisão do ser, fazer e perceber entre homens e mulheres, que justificam que a mulher seria menos capaz de produzir ciência e tecnologia<sup>30</sup> ainda são comumente reproduzidas na sociedade (SILVA, 1998; FREITAS; LUZ, 2017).

<sup>20</sup>Trecho do Edital Elas nas Exatas, disponível através do link: <http://www.fundosocialelas.org/elasnasexatas/edital/>

<sup>21</sup>Women in Information Technology: <http://csbc2019.sbc.org.br/eventos/13wit/>

<sup>22</sup>Congresso LAWC: <http://cleilaclo2018.mackenzie.br/pt/clei-2018/events/lawcc.html>

<sup>23</sup>Grace Hopper Celebration: <https://ghc.anitab.org/>

<sup>24</sup>Latinas in Computing: <http://latinasincomputing.org/>

<sup>25</sup>Black Women in Computing: <http://blackwomenincomputing.org/>

<sup>26</sup>Black Girls Code: <http://www.blackgirlscode.com/>

<sup>27</sup>Meninas Digitais: <http://meninas.sbc.org.br/>

<sup>28</sup>Onu Mulheres, Elas nas exatas: <https://bit.ly/2Ggk8rT>

<sup>29</sup>"Uma ciência que rotula mente, razão e objetividade como ‘masculinas’, e coração (e corpo), sentimento e subjetividade como ‘femininos’ e que, portanto, está subjacente à exclusão das mulheres do empreendimento científico (KELLER, 2006).

<sup>30</sup>Justificativa para mulheres que produziram TI e não tiveram seus saberes reconhecidos, seja por terem seus feitos apropriados ou silenciados pelo masculino.

Diversas autoras já apontaram o caráter masculino das ciências, bem como os parâmetros que legitimam essa afirmação. Saberes fundados em estudos androcêntricos por décadas separaram mente e corpo, fazendo com que essa dicotomia opere na cultura científica e também nas representações sociais: corpo associado ao feminino e mente ao masculino (LIMA; COSTA, 2018). O modo de produção científico também se pauta na supressão da subjetividade, na qual novamente encontramos a dicotomia, pois a objetividade associada ao masculino é tida como a postura mais valorizada para um cientista (HARDING, 1997).

Ao invocar como necessárias as características como objetividade e neutralidade para a produção de conhecimentos científicos, cria-se uma separação entre a atividade e a sociedade, como se o cientista não fosse um ser cultural, social e histórico. Esse afastamento, para (LIMA; COSTA, 2018), garante a suposição de que o conhecimento científico seja incomparavelmente superior aos outros conhecimentos produzidos no seio da sociedade, e busca uma distância hierárquica entre sujeitos distintos como manobra para garantir autoridade do fazer científico. Já a universalidade é utilizada para mascarar a produção de verdades e tem sido utilizada para justificar os pontos de vista dos grupos dominantes e também como formas de opressão a mulheres, colonizados, negros e outros.

Foram fundados conceitos, metáforas e imagens de todo um sistema androcêntrico que erguem fronteiras entre o masculino/científico, em um lado, e o feminino/excluído da ciência em outro, fronteiras fundadas em dicotomias como: objetivo e subjetivo; racional e emocional; sujeito e objeto; cultura e natureza; mente e corpo; *hard sciences* e *soft sciences*, que configuram quem pode produzir ciência e para quem é produzida. Um sistema que define características necessárias como tidas somente pelo masculino, criando uma ciência universal branca, masculina, elitista, ocidental, colonial, apresentando-se e tentando se mascarar através de um sujeito universal.

Na literatura, observa-se que existem dois tipos de mecanismos, os quais são geralmente identificados para descrever as barreiras enfrentadas pelas mulheres: a segregação horizontal e a segregação vertical (OLINTO, 2011). A segregação horizontal destaca que existem mecanismos que fazem com que as mulheres sejam levadas a fazer escolhas e a seguir caminhos marcadamente segmentados por gênero. Esses mecanismos são alimentados através de classificações de aptidão para o exercício de determinadas atividades. Diretamente conectada está a segregação vertical, na qual, de forma sutil, os mecanismos tendem a manter as mulheres subordinadas em suas carreiras de forma com que não progridam em suas escolhas profissionais. Nesse eixo encontramos literaturas que trazem o termo "teto de vidro", que evidencia os processos que se desenvolvem no ambiente de trabalho a fim de favorecer a ascensão profissional dos homens (OLINTO, 2011).

Tanto a segregação vertical como a horizontal inserem uma genuína diferença de capacidades entre os dois gêneros, e essa incorporação dos papéis de gênero constitui o lugar social que homens e mulheres devem ocupar e estrutura todo o conjunto das relações so-

ciais. A incorporação dos papéis ocorre por meio do processo de socialização, ao longo do qual agentes socializadores, como a família, a escola e a mídia, atuam no sentido de reafirmar as estruturas sociais desiguais (GAVA et al., 2017).

Os estudos de gênero, ciências e tecnologias desempenham um papel fundamental para subsidiar a formulação de políticas para promoção da equidade de gênero nas ciências e tecnologias (STEFANELLO et al., 2016). No trabalho de (GARCÍA, 2002), estendido em (FREITAS; LUZ, 2017), as frentes de estudos em gênero, ciência e tecnologia são organizadas em quatro abordagens. A primeira é de recuperar a história das mulheres, na qual há uma perspectiva de resgatar as mulheres pioneiras, que historicamente produziram ciência e tecnologia no sentido de respeitar a história dessas mulheres e refutar os discursos biológico-deterministas, que apontaram as mulheres como naturalmente incapazes de fazer ciência e tecnologia. A segunda abordagem é das barreiras institucionais, em que os estudos dizem respeito à trajetória profissional; a partir da percepção do reduzido número de mulheres atuando em profissões científicas e tecnológicas, verifica-se a necessidade de investigar as razões por que isso ocorre e as desigualdades na trajetória profissional de mulheres e homens. A abordagem da epistemologia feminista volta o interesse em mensurar a importância e a contribuição dos estudos de gênero para uma análise crítica da ciência e tecnologia, a fim de desestabilizar as estruturas androcêntricas da área. Por fim, a abordagem das questões educacionais visa, por intermédio de currículos e práticas escolares, a combater desigualdades no ambiente escolar a fim de motivar e integrar meninas e mulheres no aprendizado da ciência e da tecnologia.

As abordagens apresentadas pelas autoras serão exploradas mais detalhadamente nas seções a seguir.

### **2.2.1 Epistemologias em busca de uma nova ciência**

Nos diálogos entre os feminismos e a ciência, (SCHIEBINGER, 1991) consegue identificar duas linhas de pensamento: de um lado o feminismo da igualdade, que busca a equidade entre os sexos na ciência; do outro o feminismo da diferença, que alerta para o fato de que o mundo da ciência foi constituído por um referencial masculino. Para (LIMA, 2008), a inserção do feminino ocorrerá pela igualdade e, ao se determinar os termos de uma ciência feminina, essencializando etiquetas construídas a partir do polo masculino, teremos não menos que uma ciência não-masculina.

Ao pensar na criação de outra ciência, (GARCÍA, 2002) propõe um mapa com diferentes vertentes do feminismo: o empirismo feminista ou ingênuo; o enfoque psicodinâmico; a teoria feminista do ponto de vista; os empirismos feministas contextuais e as epistemologias pós modernas.

O empirismo ingênuo não questiona os padrões convencionais das ciências, apenas critica sua aplicação incorreta. Essa linha aponta que os sexismos na ciência são resultados de uma ciência praticada inadequadamente, não responsabilizando seus métodos ou



sua estrutura. (LIMA, 2008) caracteriza este viés próximo ao feminismo da igualdade, no qual há foco em incluir as mulheres nas ciências sem a preocupação com as violências estruturais já construídas.

No viés de enfoque psicodinâmico, os estudos tentam explicar as consequências da ciência realizada por homens e trazem as noções de uma ciência feminina, na qual as mulheres teriam outras perspectivas práticas e teóricas sobre a ciência, desenvolvendo uma imagem mais complexa e interativa do mundo, inventando novas formas de relação não-objetificantes com seus objetos de pesquisa (GARCÍA, 2002). Essa linha recebe como principal crítica a essencialização do feminino e a naturalização da mulher.

A teoria feminista do ponto de vista, de origem marxista, defende a construção de uma ciência feminista em que as mulheres passariam da condição de marginalizadas no sistema para a de ocupação de cargos privilegiados como pesquisadoras. O problema colocado para essa postura epistemológica é a questão de qual seria o ponto de vista privilegiado, dado que existem muitas formas de opressão (classe, raça, sexo etc.) e muitos tipos de experiências femininas incomparáveis e incompatíveis. Como nas abordagens psicodinâmicas, há a dificuldade de justificar que posições são melhores que outras e existe o perigo do essencialismo (GARCÍA, 2002).

O empirismo feminista contextual coloca o foco de análise na comunidade científica, ao invés de no sujeito de conhecimento. Para (LIMA, 2008), o enfoque na comunidade resolve o problema do sujeito apto para fazer ciência. No entanto, para (GARCÍA, 2002), essa posição também não está isenta de problemas, pois demanda noções de conceitos como consenso e comunidade.

Outra vertente apresentada são as epistemologias pós-modernas, que, com base no pós-estruturalismo, em teorias de construção social e no desconstrucionismo dos anos 80, assumem que a ciência é uma empresa de negociação entre interesses em vez de descoberta de verdades. Nesse recorte, o enfoque melhor dimensiona gênero e ciência enquanto arenas de disputa por poder e não apresenta terreno sólido o bastante para o compromisso feminista (LIMA, 2008).

### **2.2.2 Reescrevendo os caminhos da história**

Ainda hoje, a maioria dos textos didáticos brasileiros costuma privilegiar uma história masculina, branca e eurocêntrica (SANCHEZ, 2017). Uma parte importante das primeiras tentativas de reverter esse cenário e reconsiderar o papel das mulheres na ciência e tecnologia foi a reescrita da história para recuperar as mulheres do esquecimento ou apagamento do campo científico-tecnológico.

Na década de 90, no Brasil houve um grande esforço das historiadoras da ciência para com a recuperação do fazer científico das mulheres. São encontrados trabalhos de sistematização em (LOPES, 1992) (LOPES et al., 1997) (BELELI; LOPES; PISCITELLI, 2003) (VELHO; LEÓN et al., 2012) (TABAK, 2002). A principal crítica das historiadoras

na época era a dificuldade enfrentada para mapear a participação feminina na área, porque as mulheres praticamente não constavam na história das ciências no Brasil.

Ainda nesse eixo, encontramos estudos a respeito da feminista e bióloga Bertha Lutz, desenvolvidos por (SOUSA; SOMBRIO; LOPES, 2005; LOPES; SOUZA; SOMBRIO, 2004), e da história da antropologia, através das trajetórias das pesquisadoras Emilia Snethlage, Leolinda Daltro e Heloisa Alberto Torres, realizados por (CORRÊA, 2012).

Na pesquisa de (FARIAS; OLIVEIRA, 2018), as autoras apontam que a pouca representatividade e a falta de modelos femininos não afeta só a área da tecnologia, visto que, no Brasil, as mulheres são menos de 10% dos personagens em manuais e obras literárias usados em escolas públicas. (SANCHEZ, 2017), na sua análise do conteúdo da coleção “História, Sociedade e Cidadania<sup>31</sup>”, a mais distribuída de história pelo PNLD de 2015 para o ensino médio público, 789 dos 859 personagens mencionados são homens e 70 são mulheres. Para além disso, a autora evidencia que as mulheres aparecem muito mais nos rodapés e caixas laterais de textos, ou seja, fora do eixo central da narrativa e proporcionalmente menos nomeadas do que os homens e menos propensas a serem sujeitos de ações na história.

A historiadora (LIMA, 2008) explica que o “reescrever” a história é uma iniciativa comum, na tentativa de lembrar ou dar visibilidade aos excluídos. Essa ação, para além de uma questão de justiça, tem um importante desdobramento simbólico, uma vez que evidencia que produção científica também teve participação das mulheres e motiva outras jovens para a carreira científica, em especial para áreas em que estão sub-representadas (LIMA; BRAGA; TAVARES, 2015).

Resultados do projeto Mulheres Inspiradoras<sup>32</sup>, que levam para salas de aula o conhecimento de mulheres que fizeram história, indicam que as meninas, ao final do projeto, estavam mais seguras de si, falando delas próprias e das mulheres de uma forma diferente, menos objetificada, e desenvolveram a percepção de que existem outras referências femininas que não estão obrigadas a reproduzirem o padrão atualmente difundido.

A falta de visibilidade das mulheres nas ciências transmite o não pertencimento delas na área. (LIMA, 2008) explica que a representação social do cientista enquanto membro do sexo masculino é percebida de inúmeras formas, inclusive no androcentrismo da linguagem na qual se reproduz invisibilidade das mulheres na construção de imaginários masculinos<sup>33</sup>. Para exemplificar o imaginário masculino ao qual a autora se refere, ela traz uma experiência de campo em que solicitou a uma turma de crianças que desenhassem pessoas fazendo ciência. O resultado observado foi que grande parte das meninas

---

<sup>31</sup>(JÚNIOR, 2013)

<sup>32</sup>Projeto idealizado por Gina Vieira Ponte em DF e ganhador de prêmios como Prêmio Construindo a Igualdade de Gênero, Prêmio Ibero-Americano, pode ser acessado em: <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/42321>

<sup>33</sup>Trazendo a questão do imaginário que relaciona o cientista configurado no sexo masculino, provoço a mesma reflexão trazida pela autora: Ao ler os sobrenomes referenciados nesta dissertação, quantos você pressupôs que eram autoras mulheres?

desenharam homens, nenhum menino desenhou mulheres e os desenhos continham personagens majoritariamente brancos de olhos claros e cabelos loiros. As crianças que participaram do experimento não possuíam o tipo físico desenhado, indicando que não se identificavam racialmente com a posição de cientista. No caso das meninas, além da questão racial, também não havia identificação de gênero.

Outro aspecto que merece atenção ao olharmos para a recuperação história é o “Efeito Curie”, apontado por (GARCÍA, 2002), no qual existe o resgate da história da mulher, mas sem a inclusão de circunstâncias familiares, sociais e econômicas que permitiram que essas mulheres se destacassem em um ambiente hostil a elas, trazendo uma representação social da cientista como uma “super mulher”, surpreendente e excepcional, dotada de qualidades como extrema força, teimosia e determinação, difundindo que somente mulheres excepcionais podem entrar no mundo das ciências.

Tanto a representação da “super-mulher” quanto da “inteligência desincorporada”<sup>34</sup> caracterizam-se como obstáculos à participação plena da mulher na tecnologia. A divulgação de modelos estereotipados femininos legitimam uma cultura voltada para homens nas ciências e tecnologias, contribuindo à invisibilidade feminina (FARIAS; OLIVEIRA, 2018). Ao visibilizar feitos femininos e difundir uma representação positiva em um campo masculino, mais mulheres poderiam considerar a tecnologia como opção, diminuindo as percepções negativas, aumentando suas aspirações de liderança. Para (FARIAS; OLIVEIRA, 2018), expor meninas a padrões femininos bem sucedidos na área da ciência e tecnologia desde o início da escolaridade pode ajudar na luta contra os estereótipos androcêntricos.

### 2.2.3 Barreiras sócio-institucionais

Ao observar a área das exatas, tais como as ciências da computação, sistemas de informação, de telecomunicações, vinculadas às engenharias e à informática, é fácil constatar a masculinidade que as envolve. Historicamente, quando se trata de gênero e tecnologia, percebemos que produzir tecnologia tem sido considerado uma atividade masculina, atribuindo às mulheres o papel de usuárias de novas inovações.

Refletir sobre a ausência das mulheres no mercado de trabalho tecnológico nos leva a refletir sobre o fenômeno do teto de vidro. A expressão *glass ceiling* é originalmente introduzida por Katherine Lawrence, da empresa Hewlett Packard (HP), na *Conference of the Womens’s Institute for Freedom od the Press*, em 1979. Posteriormente, discussões sobre o efeito teto de vidro publicados na pesquisa de (MORRISON et al., 1987) refletiram alterações nas políticas públicas trabalhistas norte-americanas da época. Naquela ocasião, o governo dos EUA buscava uma forma de regulamentar o mercado de trabalho a fim de reduzir barreiras que impedissem as mulheres de usufruir de oportunidades de carreira e de promoção da mesma forma que os homens (MADALOZZO, 2011).

---

<sup>34</sup>Termo utilizado pela autora (LIMA, 2008).

(LIMA, 2013) descreve que a metáfora “teto de vidro” ocorre pelo “vidro” representar as barreiras invisíveis, e o “teto” as dificuldades de ascensão a níveis empresariais mais elevados. (MADALOZZO, 2011) explica que a denominação do termo teto de vidro se deve ao fato de que a promoção interna é responsabilidade dos gestores da empresa, não sendo os critérios para tal necessariamente públicos, representando uma barreira intransponível e invisível, mas perceptível na análise de progressão na carreira. (CARDOSO et al., 2017) complementa que o teto de vidro se diferencia dos estudos de barreiras concretas vivenciadas pelas mulheres, pois permite compreender como a mulher enxerga suas possibilidades de mobilidade dentro de uma organização.

No trabalho de (JONES; MAKEPEACE, 1996), a partir da análise de uma empresa, são encontrados indícios de que a promoção de mulheres apresenta critérios mais rígidos em relação à promoção de homens. (BLAU; DEVARO, 2007) tem conclusão semelhante, sugerindo que a promoção é menos provável para as mulheres do que para os homens, mas apresenta resultados mostrando que a equiparação salarial em determinadas carreiras já ocorre. Em (MADALOZZO, 2011), os autores percebem que as mulheres têm ascensão mais restrita ao cargo de CEO caso a empresa em que trabalhem tenha um Conselho de Administração constituído<sup>35</sup>; se esse conselho for composto majoritariamente por homens, a escolha de CEO mulher pode 12% ser menos provável.

Estudos sobre o mercado de trabalho latino-americano permitem dizer que, em média, as mulheres precisam de dois anos mais de escolaridade para terem as mesmas oportunidades de emprego que os homens e quatro anos mais para receber o mesmo salário (VELHO; PROCHAZKA, 2003). No Brasil, a disparidade salarial entre os gêneros na tecnologia é de aproximadamente 30%, ocupando os mesmos cargos (Revelo Tecnologia, 2018; DIEESE, 2018b).

No Brasil, as mulheres são 41% da força de trabalho, contudo somente 24% delas ocupam cargos de gerência. Outro índice que evidencia a discriminação é que as mulheres brasileiras recebem, em média, o correspondente a 71% do salário dos homens e essa diferença é mais patente nas funções menos qualificadas (GRANT-THORNTON, 2019).

A presença feminina em cargos de chefia, segundo a pesquisa publicada por Grant Thornton, teve no ano de 2019 o maior percentual histórico de representação feminina, sendo 29% de mulheres na proporção global. Dessas mulheres, 16% ocupam diretoria de tecnologia da informação (GRANT-THORNTON, 2019). Para (FREITAS; LUZ, 2017), essa desvantagem numérica é retroalimentada por machismos, sexismos, misoginias, segregações e estereótipos, que estão presentes na sociedade e que se tornam uma barreira à permanência e à ascensão das mulheres na ciência e na tecnologia.

Refletir sobre os obstáculos construídos pela cultura é especialmente útil para analisar

---

<sup>35</sup>O que não deveria acontecer, visto que a existência de um conselho, teoricamente, implica em um maior distanciamento entre os interesses pessoais e os interesses da empresa, alinhando as tomadas decisões à eficiência e melhoria da perspectiva de lucratividade da empresa.

as razões da sub-representação feminina em todas as áreas do conhecimento e também nas posições de prestígio no campo acadêmico e profissional, bem como pensar práticas e políticas para contornar o problema (LIMA; BRAGA; TAVARES, 2015).

(CARDOSO et al., 2017) identificou que, para além do teto de vidro, existem metáforas para descrever algumas barreiras identificadas pelas mulheres na ascensão profissional em determinados cenários e as organizou em dois grandes grupos. O primeiro grupo de metáforas são relacionadas ao ambiente organizacional, o qual encontramos situações com antecedentes e consequentes da discriminação e preconceitos enfrentados por profissionais do sexo feminino, são elas:

- **Penhasco de Vidro:** originalmente publicado como *glass cliff*. Essa metáfora denomina a onda de discriminação em que a posição de liderança feminina está associada a um maior risco de fracasso. No trabalho de (RYAN; HASLAM, 2005), esse fenômeno é exemplificado através da análise das ações de 100 companhias mais representativas na Bolsa de Valores de Londres em 2013, nas quais foi identificado um grande volume de empresas que nomearam mulheres para sua administração quando haviam apresentado desempenho ruim nos meses antecedentes à nomeação, enquanto que em cenário inverso nomeavam homens.
- **Labirinto:** o *labyrinth* apresentado no artigo de (EAGLY; EAGLY; CARLI, 2007), é uma metáfora que simboliza o caminho sinuoso, que requer persistência, consciência do próprio progresso e visão dos desafios a serem enfrentados. Nessa pesquisa, os principais desafios pontuados são a discriminação por motivação de gênero, o preconceito com a mulher no papel de liderança, dúvidas quanto à competência feminina e a exigência da conciliação da vida familiar com a profissional.

O outro grupo de metáforas apresentado pela autora refere-se às questões individuais, alheias às organizações, que contribuem para baixa representação feminina em posições de prestígio (CARDOSO et al., 2017):

- **Muro da Maternidade:** o *Maternal Wall* surge a partir da pesquisa de (CROSBY; WILLIAMS; BIERNAT, 2004), que indica que as mulheres tendem a ser empregadas em locais de trabalho nos quais a jornada de trabalho é em tempo parcial, e que as justificativas para tal indicador são as questões familiares. Outro resultado observado é que as mulheres quando engravidam têm suas competências questionadas, ainda mais quando utilizam a licença maternidade ou necessitam de horários de trabalho flexíveis para cuidado com os filhos.
- **Barreiras no canal:** (KEKELIS; ANCHETA; HEBER, 2005) propõe a metáfora *hurdles in the pipeline* para ilustrar que barreiras educacionais, como a falta de esclarecimento sobre as possibilidades de escolha da carreira na área tecnológica,

afastam e desincentivam as meninas. Entre as principais barreiras levantadas nessa metáfora estão o esteriótipo masculino e *nerd* de profissionais da área e a falta de orientação sobre a carreira.

Ainda na pesquisa de (CARDOSO et al., 2017), são classificadas as principais barreiras encontradas pelas mulheres nas categorias de âmbito social, família-trabalho e organizacional.

No âmbito social estão os esteriótipos, preconceitos e discriminações responsáveis pela dificuldade da ascensão feminina, indicando que o fenômeno do teto de vidro não advém apenas das práticas corporativas, mas como resultados da sociedade em geral, sendo elas:

- Barreira de diferença: estritamente relacionada a esteriótipos e preconceitos que associam capacidades e incapacidades de desempenho de tarefas para homens e mulheres (COMMISSION, 1995);
- Barreira de capacitação: relacionada à força social que impede as mulheres de receber reconhecimento ou formação de que necessitam para alcançar níveis maiores de desenvolvimento profissional (COMMISSION, 1995);
- Pensar em gerente - pensar em homem - *think manager, think man*: em que há associação de características masculinas à posição de gerência, desfavorecendo as mulheres nas decisões de seleção gerencial, promoção e treinamento (SCHEIN et al., 1996);
- Rede masculina antiga - *Old boy network*: é uma estratégia para proteger o *status quo* masculino; caracteriza-se como um sistema informal de apoio e amizade, através do qual os homens usam suas posições de influência para apoiar outros homens em uma rede masculina fechada (OAKLEY, 2000).

No âmbito família-trabalho, encontramos os conflitos entre os papéis profissionais e familiares quando o tempo necessário para se dedicar a cada um dos papéis dificulta a dedicação para com um deles, quando a tensão gerada pela participação em um dos papéis impossibilita o cumprimento de outro e quando o comportamento exigido por um dos papéis dificulta o cumprimento do outro papel. Na pesquisa de (PERONA et al., 2016), foi constatado que a cobrança da sociedade para que a mulher tenha papel familiar faz com que ela não considere a área tecnológica, visto que isso pode demandar uma carga de trabalho excessiva em horários alternativos.

No âmbito organizacional, encontramos definições de como as organizações "generalizadas" marginalizam as mulheres, contribuindo para a segregação delas dentro das organizações. São elas: processos de construção da divisão de trabalho entre os gêneros; construção de símbolos e imagem que reforçam as divisões entre os gêneros; processos

que produzem a estrutura social "genericada", incluindo padrões de dominância e submissão; processos que ajudam a produzir componentes de identidade visual e processos em que o gênero está envolvido no processo fundamental e permanente de criação e conceitualização das estruturas sociais (CARDOSO et al., 2017).

Ainda existem outras metáforas, que foram criadas mais recentemente para evidenciar o machismo nas relações entre homens e mulheres dentro da sociedade. O termo *mansplaining*, por exemplo, que foi popularizado pela escritora Rebecca Solnit no livro "Os Homens Explicam Tudo para Mim". Nele, ela conta o caso do homem que tentou explicar do que se tratava o livro que ela mesma havia escrito. Recentemente em campanha no Facebook, a agência de publicidade *Obvious Agency* deselitizou estas metáforas em inglês, viralizando uma campanha que apresentava as metáforas em uma linguagem acessível<sup>36</sup>, são elas:

- Macho Palestrinha, originalmente conhecido como *mansplaining*, define situações em que um homem está sempre explicando tudo a uma mulher, até mesmo em áreas que ela domina o assunto;
- Macho Manipulador, conhecido pelo fenômeno *gaslighting*, define homens que manipulam situações de forma que a mulher sempre pareça errada ou louca;
- Macho Interruptor, traduz o termo *menrupting*, a crença de que mulheres valem menos socialmente que homens e de que as vozes deles são mais importantes e, por isso, mulheres tendem a ser mais interrompidas em seus discursos;
- Macho Sanguessuga, como tradução para o fenômeno *bropropriating*, no qual a ideia de uma mulher fica muito mais interessante e valorizada se dita na voz de um homem.

#### 2.2.4 Onde estão as mulheres cientistas

A partir dos movimentos feministas e dos estudos sobre gênero deles decorrentes, observamos mudanças nas representações sociais de homens e mulheres. Entretanto, esses avanços não têm sido suficientes para alterar significativamente os estereótipos. Embora vários nomes femininos tenham feito grandes contribuições para a tecnologia, há pouca visibilidade de modelos femininos dentro das práticas pedagógicas, por isso é de grande importância a discussão da relação da ciência com os processos educacionais, uma vez que permite analisar como as escolas e universidades, os currículos e práticas pedagógicas integram e motivam as meninas e mulheres no aprendizado da ciência e da tecnologia (FREITAS; LUZ, 2017).

No que se refere aos dados educacionais, as mulheres são 55% dos estudantes ingressantes, 57% dos matriculados e 61% dos concluintes dos cursos de graduação. Na

<sup>36</sup>Você pode conferir as imagens da campanha em: <https://facebook.com/agataeodiabo/posts/1298619286980808>

licenciatura, por exemplo, 70,6% das matrículas são do sexo feminino (INEP, 2018). No entanto, quando são considerados apenas os cursos de graduação relacionados às ciências tecnológicas<sup>37</sup>, dados do INEP e MEC apontam que o número de cursos de computação cresceu 586% nos últimos 24 anos no Brasil, mas o percentual de mulheres matriculadas neles reduziu, passando de 34,8% para 15,5% (ANDRADE, 2019) *apud* (INEP, 2018). Segundo dados gerais da SBC, a participação feminina é de 13% de alunas matriculadas e 15% de alunas formadas nas turmas do ano de 2017. Considerando isoladamente os cursos de Engenharia da Computação e de Software, a desigualdade entre homens e mulheres é ainda maior: dos 2500 formados no país, apenas 13% são do sexo feminino. Em contraste no curso de licenciatura em computação, temos 42% de mulheres graduadas, indicando que os estereótipos de profissões ainda estão refletidos na educação. Nos cursos de Ciência da Computação e Sistemas de Informação as desigualdades ainda continuam marcantes, com 16% de mulheres concluintes em 2017 (NUNES, 2018).

Embora o acesso feminino à universidade tenha possibilitado às mulheres o ingresso em profissões da área científica e tecnológica, não é sempre que os processos de formação preparam as estudantes para perceberem discriminações e preconceitos e refletirem sobre as exclusões que persistem nas universidades (FREITAS; LUZ, 2017). Dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios evidenciam que, no primeiro ano da faculdade, oito em cada dez delas desistem (PNAD, 2018). Esse fenômeno é fortemente justificado com a utilização de hipóteses fortes sobre as preferências individuais e os objetivos da família (MADALOZZO; MARTINS; SHIRATORI, 2010), afirmação que vai ao encontro de (SARAIVA, 2005), que evidencia em sua pesquisa que as identidades cristalizadas que se têm construído sobre a mulher influenciam as opções profissionais e as dificuldades que criam para seu ingresso e permanência em cursos de engenharia.

A respeito das mulheres produzindo ciência, o estudo publicado por (ELSEVIER, 2017), que analisou o desempenho de pesquisas sobre últimos 20 anos em várias regiões do mundo, relatou que no período entre 2011 e 2015, no Brasil, quase metade (49%) dos estudos científicos foram produzidos por mulheres, fator positivo, visto que contrasta fortemente com o período de 1996 a 2000, quando as mulheres contribuíram com apenas 38% da produção científica brasileira. Quando voltamos o olhar para cursos da CT, novamente encontramos estatísticas desproporcionais entre os sexos, apenas 6% das pessoas com título de mestre cadastrados no Lattes dentro das grandes áreas de ciências exatas e engenharias são mulheres, e 7% de doutorado.

Quanto ao teto de vidro na educação, (MONNERAT, 2017), em seu artigo “Teto de vidro na ciência”, mostra que apenas 25% na categoria mais alta do CNPq são mulheres, apesar de as mulheres representam 49% da produção científica. Essa sub-representação no cenário brasileiro traduz-se em carreiras mais tardias, com dificuldades em alcançar

---

<sup>37</sup>Ciência da Computação, Engenharia de Computação, Sistemas de Informação, Licenciatura em Computação, Cursos de Tecnologia, Engenharia de Software e outros cursos



postos mais avançados no meio científico.

Segundo o relatório intitulado *Gender in the Global Research Landscape* (2017), apenas Portugal apresenta um cenário de equidade dentro desse âmbito. (ARRUDA et al., 2009) apontam em sua pesquisa que as mulheres participam menos em subáreas nas quais o “componente tecnológico” se sobressai, tais como Hardware e Redes. (MONNERAT, 2017) complementa que, nas *hard sciences*, como nas Engenharias e na Computação, são 4,9 mil pesquisadoras do CNPq em todo o país, 36% do total nesse campo. Já em Ciências Exatas e da Terra, são apenas 34%, com 7,2 mil representantes. Em todas as outras áreas existem mais cientistas mulheres que homens. A pesquisa de (ARRUDA et al., 2009) evidencia também que, apesar do baixo número de pesquisadoras mulheres na Ciência da Computação no Brasil, elas aparecem em maior proporção em subáreas em que o “componente humano” é mais importante, as *soft sciences*, tais como: Inteligência Artificial, Sistemas Colaborativos, Computação na Educação e Interface Homem-Máquina.

Refletir sobre a educação das mulheres é fundamental, pois a escolarização enquanto fator isolado não tem o poder de eliminar as desigualdades de gênero. A exclusão de mulheres em ambientes estudantis, a falta de incentivo para seguirem carreira nas exatas e a cultura masculina criada na computação, entre outros fatores já citados em seções anteriores, justificam a área ter menos mulheres ao longo dos anos (BURGE; SUAREZ, 2005; BEAUBOUF; ZHANG, 2011). Nesse contexto, ações têm sido desenvolvidas para incentivar a participação feminina na área e são apresentadas na próxima seção.

### 2.3 Empoderamento feminino

O termo empoderamento começou a ser usado nos anos setenta, relacionado estreitamente aos movimentos de direitos civis nos Estados Unidos, como expressão de autovalorização no sentido de alterar os processos e estruturas que reduzem a posição de um indivíduo (COSTA, 2000).

No Brasil, (KLEBA; WENDAUSEN, 2009) explicam que são empregados dois sentidos de empoderamento, o primeiro se refere ao processo de mobilizações e práticas que objetivam promover e impulsionar grupos e comunidades na melhoria de suas condições de vida, aumentando sua autonomia; e o outro se refere a ações destinadas a promover a integração dos excluídos.

Para alguns autores, a noção de empoderamento está ligada à noção de autonomia, ação e poder e pode ser definido como o dispositivo por meio do qual os vários sujeitos e atores sociais, individuais e coletivos, tomam consciência de que possuem habilidade e competência para produzir, criar, gerir e transformar suas próprias vidas, seus entornos, tornando-se protagonistas de suas histórias (COSTA, 2000; MELO; LOPES, 2013).

Apesar do conceito de poder, enquanto relação social, em determinados contextos envolver opressão, em outros contextos pode representar emancipação. Na perspectiva

de gênero encontramos essa representação, (COSTA, 2000) define empoderar como o processo onde indivíduos angariam recursos que lhes permitam ter voz, visibilidade, influência e capacidade de ação e decisão.

(SOUSA; MELO, 2009) explicam que as práticas de empoderamento que promovem reflexão sobre os papéis de gênero contribuem diretamente com a ruptura de padrões e limitações estabelecidas. Uma vez que a mulher é conscientizada do seu real valor e, sobretudo, reconhecida no ambiente acadêmico e profissional por suas competências, não relacionadas ao gênero, ela passa a ser um agente transformador da sociedade. Um aspecto importante a ser destacado é apontado por (SOUSA; MELO, 2009), em que os autores apontam que o empoderamento da mulher implica mudanças não apenas nas próprias experiências, mas também nas experiências das outras pessoas, grupos e entidades envolvidos, bem como nas políticas públicas e nas estruturas culturais.

O processo de empoderamento apresenta diferentes dimensões do empoderamento na literatura. Esta pesquisa assume a definição apresentada por (MALHOTRA; SCHULER; BOENDER, 2002), na qual os autores destacam as dimensões econômica, socio-cultural, familiar/interpessoal, legal, política e psicológica do empoderamento. Na Tabela 1, adaptada de (MALHOTRA; SCHULER; BOENDER, 2002), são sintetizados os componentes do empoderamento, partindo das estruturas desenvolvidas por diferentes autores. Como as dimensões têm um escopo muito amplo, os autores dividiram as definições em “esferas da vida”, sendo elas intrafamiliar, comunitária e da sociedade, mas nesta seção abordamos apenas a esfera comunitária, porque buscamos modelar a relação da mulher com o ambiente tecnológico.

A dimensão econômica supõe a independência econômica das mulheres e é fundamental apoio ao componente psicológico, visto que, além de proporcionar o acesso da mulher ao mercado de trabalho, possibilita que ela tenha controle aos recursos da família, propriedade de bens e terras, acesso a crédito, emprego, salário digno (SOUSA; MELO, 2009).

A dimensão sócio-cultural evidencia que as mulheres possuem liberdade de movimento, acesso aos espaços sociais e participações em grupos, redes sociais e mudanças nas normas religiosas.

Dimensão familiar, na qual a mulher controla a participação em atividades domésticas, tomando decisões sobre relações sexuais, gravidez, contracepção, acesso ao aborto, seleção de cônjuge e momento do casamento.

Dimensão Legal diz respeito aos conhecimentos sobre conscientização de direitos. No gancho da conscientização, encontramos, no trabalho de (FRIEDMANN et al., 1996), o componente cognitivo como pilar do processo de empoderamento. O componente cognitivo refere-se à percepção que as mulheres têm da sua subordinação, assim como das causas dessa subordinação na sociedade (SOUSA; MELO, 2009). A pesquisa de (MOTA; TANURE; NETO, 2014) analisa a percepção de mulheres executivas sobre as opressões

Tabela 1: Dimensões do Empoderamento Feminino. Fonte: Elaboração da autora, baseado em (MALHOTRA; SCHULER; BOENDER, 2002).

<b>Dimensão</b>	<b>Comunidade</b>
<b>Econômica</b>	Acesso ao emprego, direito à promoção, salários iguais aos dos homens;
<b>Socio Cultural</b>	Visibilidade das mulheres, acesso a espaços sociais, participação em grupos extra familiares e sociais, mudança em normas machistas;
<b>Familiar/Intrapessoal</b>	Autonomia para as mulheres, campanhas contra violência doméstica, opções de divórcio jurídico ou religioso, sistemas que fornecem acesso fácil a direitos reprodutivos e serviços de saúde;
<b>Legal</b>	Conhecimentos legais, capacidade de exercer direitos; mobilização por direitos; leis que apoiam direitos das mulheres;
<b>Política</b>	Envolvimento das mulheres no sistema político; suporte para equidade de gênero entre legisladores; representação das mulheres em nível regional e nacional em órgãos do governo;
<b>Psicológica</b>	Autoestima, autoconfiança bem estar; senso de inclusão e direito;

e preconceito com as mulheres. Os resultados apresentaram um número significativo de mulheres que reforça a negação de que as organizações possuem barreiras para o crescimento feminino. Parte das entrevistadas ainda justifica a ausência das mulheres em cargos de gerência como opção pessoal, o que prova que a barreira de alguma forma existe, mas não há consciência da sua existência, uma vez que, se elas optam por não chegar lá, isso ocorre pois estão em um ambiente com enormes desafios e demandas que exige uma atenção mais do que integral (maior do que dos homens), o que faz com que elas abram mão da vida pessoal, mesmo amando sua carreira (MOTA; TANURE; NETO, 2014).

O componente político supõe conhecimento da política, sistema e meios de acesso a ela, bem como da capacidade para organizar e promover mudanças sociais. Sobre a capacidade de mudanças sociais, diferentes pesquisas apontam para resultados otimistas no sentido de mulheres em cargos de chefia que desenvolvem ações para a ascensão profissional de outras mulheres. Quando as mulheres são empoderadas, elas se tornam capazes de agir em relação a outras mulheres, melhorando sua autoestima e autoconfiança, fazendo com que busquem um espaço de crescimento e emancipação para outras mulheres (SOUSA; MELO, 2009; MELO; LOPES, 2013; OLIVEIRA, 2014).

A dimensão psicológica inclui o desenvolvimento de sentimentos que as mulheres podem pôr em prática nos níveis pessoal e social para melhorar sua condição na sociedade, assim como a ênfase na crença de que podem ter êxito nos seus esforços por mudanças. Autoconfiança e autoestima são fundamentais. A influência do componente psicológico

do empoderamento no desempenho feminino é estudada no Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) (PISA, 2015). Os resultados da pesquisa sugerem que a falta de confiança atribuída ao “pensar cientificamente” influencia no desempenho de meninas, pois entre as meninas há uma maior falta de confiança e menor desempenho. Entretanto, quando se observa um cenário em que meninos e meninas são igualmente confiantes, a diferença de desempenho em matemática, por exemplo, é visivelmente reduzida e passa a ser equilibrada.

No trabalho de (MOURA et al., 2018), os autores apresentam os impactos de um projeto de incentivo a alunas do Ensino Médio a ingressarem em Carreiras de Ciência e Tecnologia. Os resultados mostram que, a partir de ambientes e situações amigáveis e acolhedoras em que as alunas se sentem confortáveis e motivadas para o aprendizado da tecnologia, é possível reverter o quadro de desinteresse das mulheres pelos fazeres tecnológicos, uma vez que a maioria mudou de pensamento sobre a real possibilidade de ingresso nos cursos da área de tecnologia da informação no decorrer das oficinas.

Como componente psicológico, também podemos citar a resiliência. O conceito de resiliência surge originalmente nas ciências exatas correspondendo à qualidade de resistência de um material ao choque, à tensão e à pressão. A psicologia se apropria desse conceito para descrever a capacidade humana de reação e recuperação em meio às expressões de violências e adversidades.

No trabalho de (ARAÚJO, 2014), a autora discute as relações de poder e a resiliência das feministas rurais no nordeste, que se recusaram nos sindicatos a ocupar cargos na secretaria e resistiram à *(o)pressão* Termo utilizado pela autora masculina que minimizava a urgência de suas pautas, criando o Movimento da Mulher Trabalhadora Rural do Nordeste.

### 3 SIMULAÇÃO SOCIAL BASEADA EM AGENTES

Uma forma de definir a Simulação Social Baseada em Agentes (SSBA) é que ela constitui a intersecção de três campos científicos: a computação baseada em agentes, as ciências sociais e a simulação computacional, que podem ser observados na Figura 3 (DAVIDSSON, 2002).

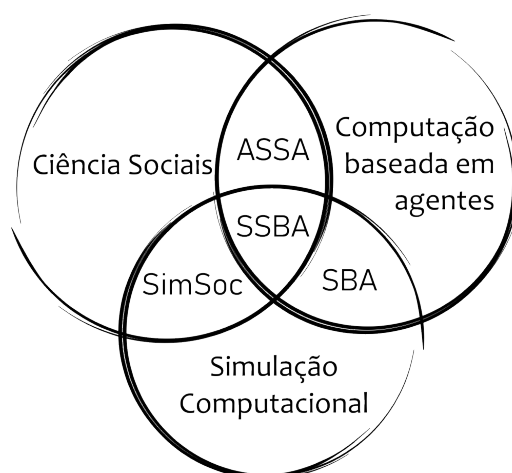


Figura 1: Interseções das três áreas que definem a SSBA, adaptado de (DAVIDSSON, 2002).

As ciências sociais são o campo de estudos que englobam diferentes ciências que estudam os aspectos sociais do mundo humano, a interação entre entidades sociais, a vida social de indivíduos e grupos humanos. Estão incluídas nas ciências sociais a antropologia, a sociologia, a geografia humana, a ciência política e a psicologia social.

A computação baseada em agentes, por sua vez, é uma área de pesquisa dentro da ciência da computação que estuda modelagem e programação baseadas em agentes. O foco dessa área de pesquisa reside nos modelos para conceber agentes, sua arquitetura, suas organizações e interações de modo genérico.

A simulação computacional é um tipo específico de modelagem que visa a obter uma melhor compreensão de algumas características do contexto simulado. Ela é um método de pesquisa empregado como elemento auxiliar na tomada de decisões e planejamentos a longo prazo. O propósito dos modelos de simulação é realizar estudos sobre sistemas

reais, analisar sua reação ante influências externas e internas, ou sua abrangência no meio ambiente (STRACK, 1984). Para construir um modelo de simulação é preciso reconhecer o cenário a ser simulado; no caso de simulações sociais, o trabalho de estudo do comportamento social é formalizado pelas ciências sociais.

Os estudos ilustrados na Figura 3, em que apenas dois dos campos se cruzam, são: os Aspectos Sociais dos Sistemas de Agentes (ASSA), composto pela interseção entre as ciências sociais e a computação baseada em agentes e que diz respeito ao estudo de normas, instituições, organizações, cooperação, competição ente agentes; a Simulação Baseada em Agentes (SBA), que envolve compreender as atividades pertencentes à interseção entre computação baseada em agentes e a simulação computacional e que estuda o uso de tecnologia de agente para simular qualquer fenômeno em um computador e, por último, a Simulação Social (SimSoc), que compreende a interseção entre as ciências sociais e simulação computacional e corresponde à simulação de fenômenos sociais em um computador utilizando qualquer técnica de simulação (DAVIDSSON, 2002).

Delineados os campos de interseção, a SSBA é caracterizada como uma extensão natural de todas as áreas abordadas, sendo ramo que investiga o uso de tecnologia de agentes para simular fenômenos sociais em um computador (DAVIDSSON, 2002). A SSBA possibilita a visão de questões centrais de um cenário, permitindo traçar e aplicar estratégias de intervenção em sociedades artificiais e verificar seus resultados antes de infligir teste em sociedades humanas.

### **3.1 Simulação**

Um modelo de simulação é uma simplificação menor e menos detalhada de alguma outra estrutura ou sistema, possui entradas inseridas pelo pesquisador e apresenta saídas que são observadas durante a simulação (GILBERT; TROITZSCH, 2005). De forma geral, as simulações baseadas em computador visam a descrever o comportamento do sistema modelado, construir teorias e hipóteses que sigam as regras desse comportamento e testar as hipóteses criadas a fim de prever comportamentos futuros (ADAMATTI, 2003).

#### **3.1.1 Etapas de desenvolvimento de uma simulação**

A construção de uma simulação pode ser dividida em três grandes etapas: etapa de concepção e modelagem, em que é realizado o levantamento de informações e viabilidade de desenvolvimento do modelo; etapa de experimentos, na qual são realizados experimentos sobre o modelo criado através da alteração de parâmetros e variáveis e, por fim, a etapa de validação, na qual são realizadas comparações dos dados experimentais obtidos com a simulação e comparação com a realidade (FROZZA, 1997).

Na Figura 2, podem ser observadas as etapas de um processo de simulação. A partir da realidade, são coletados dados e informações que passarão por um processo de modela-

gem até ser definido e construído um modelo. O modelo é fortemente embasado por uma teoria. Após a construção do modelo, são realizadas simulações e, depois, a avaliação do modelo. A avaliação do modelo é feita a partir dos resultados obtidos pelo modelo e com as observações da realidade (FROZZA, 1997).

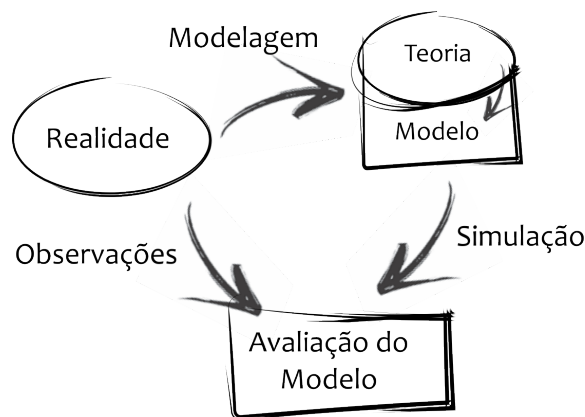


Figura 2: Etapas de um Processo de Simulação, adaptado de (FROZZA, 1997).

### 3.1.1.1 Etapa Concepção e Modelagem

Um simulação computacional deve ser iniciada com a formulação do problema e o planejamento do estudo, ou seja, nessa etapa são definidos os recortes sociais a serem explorados, a pergunta central e as questões específicas que serão exploradas como principais elementos do modelo (GILBERT; TROITZSCH, 2005).

Para embasar a modelagem, deve-se utilizar teorias sobre os processos sociais já existentes, visto que elas serão responsáveis por direcionar a atenção da simulação para as características relevantes que precisam ser modeladas, bem como indicações sobre fenômenos comparáveis (GILBERT; TROITZSCH, 2005).

Para (BANKS et al., 2005), a construção de um modelo, que é uma arte mais do que uma ciência, demanda a habilidade de abstração de características essenciais ao modelo. A abstração é fundamental na definição dos objetos que serão representados na modelagem. O tipo de objeto mais comum em uma simulação são os agentes, que podem representar indivíduos, animais, organizações, entre outros. As propriedades e características dos agentes são definidas na seção 3.2.

A fase de especificação dos componentes, variáveis, parâmetros e suas relações é crucial para o desenvolvimento da simulação, por isso, é melhor utilizar-se, inicialmente, de um modelo simples e gradativamente aumentar sua complexidade (GAVIRA, 2003).

Para a obtenção de uma simulação aceitável, é necessário um bom conhecimento do problema e também um plano para a avaliação do modelo conceitual definido. Uma forma de validar o modelo conceitual é realizar um estudo comparativo com dados reais (observações).

Para concretizar o modelo definido em uma simulação, são selecionadas pelo pesquisador a ferramenta e a linguagem que serão utilizadas na modelagem, bem como as estratégias e metodologias de desenvolvimento da codificação aplicada<sup>1</sup>. Cada tipo de ferramenta possui determinadas características, vantagens e desvantagens que são abordadas na seção 3.3.

O procedimento final da etapa de modelagem consiste na verificação<sup>2</sup> da codificação da simulação construída. Uma forma de verificar uma simulação é depurá-la atenciosamente, utilizando um conjunto de casos em que as saídas são facilmente previsíveis (GILBERT; TROITZSCH, 2005).

### 3.1.1.2 *Etapa Experimento*

Após verificação em nível de código, podem ser aplicadas variações sobre o modelo construído e realizados experimentos alterando parâmetros que interferem no processo de resolução e analisando os resultados (FROZZA, 1997).

Para orientar os experimentos, é importante que seja definido um projeto que estabeleça alguns padrões, tais como: tamanho das simulações, número de simulações, configurações e condições iniciais da simulação.

### 3.1.1.3 *Etapa Validação*

Enquanto a verificação tem preocupação de que o programa esteja funcionando como o pesquisador espera, na etapa de validação determina-se se a simulação representa um modelo confiável do sistema real.

A validade pode ser obtida comparando o resultado das simulações com os dados coletados do mundo real, atentando-se ao fato de que podem haver aspectos que o modelo não possa reproduzir (GILBERT; TROITZSCH, 2005).

Uma vez que se conclui que o modelo é válido, pelo menos para as condições iniciais especificadas para os quais a simulação foi executada, é possível considerar análises e projeções visando a responder às perguntas de pesquisa.

Na literatura, foram encontrados quatro tipos comuns de experimentações aplicadas à simulação para obter resultados para análise (FREITAS, 2001):

- **Análise de Sensibilidade** é um método que ajuda a verificar e validar um modelo. De forma geral, consiste em alterar o valor de um ou mais parâmetros do modelo e verificar o impacto sobre os valores das variáveis de saída (FREY; PATIL, 2002);
- **Comparação de cenários:** o objetivo é fazer a comparação das diversas possíveis configurações, até que a simulação atenda resultados esperados;

<sup>1</sup>Para a programação de um modelo de simulação social baseada em agentes, é comum a utilização da abordagem iterativa de desenvolvimento de software (GILBERT; TROITZSCH, 2005).

<sup>2</sup>O processo de checar se um programa faz o que foi planejado sem apresentar erros de programação é denominado verificação.



- Otimização: tem por objetivo, por meio do modelo, buscar a configuração e/ou a forma de operação do sistema que traz melhor desempenho;
- Simulação de Monte Carlo: é aplicada a modelos do tipo estocástico. Para tanto, é necessário proceder a várias rodadas com o modelo e, em sequência, realizar análises estatísticas dos resultados gerados. Desse modo, para uma dada variável, será possível determinar as probabilidades de ocorrência de valores, bem como o intervalo de confiança.

### 3.2 Agentes

A definição de um agente é difícil de extrair da literatura de uma maneira singular, visto que ela pode variar conforme as disciplinas em que os agentes estão inseridos.

No contexto de software, os agentes podem ser definidos como sistemas computacionais com três propriedades (WOOLDRIDGE, 2009):

- Reatividade: capacidade de perceber o ambiente e responder em um espaço de tempo a mudanças que nele ocorrem;
- Proatividade: capacidade em tomar iniciativa para satisfazer seus objetivos de projeto;
- Habilidade social: capacidade de interagir com outros agentes.

Na literatura são encontrados diversos tipos de agentes:

- Agentes estacionários/móveis: agentes estacionários são agentes de software que, após serem instanciados em um ambiente, não têm a habilidade de se mover pela rede para outros computadores, enquanto que os agentes móveis são agentes de software que se movem através da rede, levando consigo sua representação e memória (WOOLDRIDGE, 2009);
- Agentes persistentes/temporários: os agentes persistentes, uma vez instanciados em um ambiente, não podem ser excluídos do sistema. Os agentes temporários, como o nome sugere, são agentes de software que têm uma vida finita, normalmente de duração igual ao tempo de uma dada tarefa (FERBER; WEISS, 1999);
- Agentes baseados em objetivos: têm a capacidade de monitorar seus objetivos, situações desejáveis e o ambiente e tenta agir de forma que suas ações levem às realizações de todos seus objetivos (NORVIG; RUSSELL, 2014);
- Agentes baseados na utilidade: a função de utilidade inserida nos agentes permite estabelecer preferências entre sequências de ações que permitem atingir os mesmos objetivos (NORVIG; RUSSELL, 2014);

- Agentes reativos: possuem reflexo simples, escolhendo a melhor ação com base no que está sendo transmitido naquele momento (NORVIG; RUSSELL, 2014);
- Agentes cognitivos: possuem mecanismos de tomada de decisões avançados, interações sofisticadas e objetivo fortemente estabelecido (NORVIG; RUSSELL, 2014);
- Agentes híbridos: apresentam uma arquitetura em camadas que combina os componentes dos dois tipos de agentes reativos e cognitivos (NORVIG; RUSSELL, 2014).

Em outras palavras, um agente é uma entidade que tem a habilidades sociais de se comunicar com outros agentes, capacidade de percepção e reação a ambientes mutáveis, que demandam respostas precisas e imediatas a eventos não programados.

### 3.2.1 Sociedade de agentes

Os agentes podem existir em um ambiente de forma isolada ou em sociedade. As sociedades de agentes podem ser classificadas como (OLIVEIRA, 1996):

- Homogênea: quando os agentes são todos do mesmo tipo;
- Fechadas: quando os agentes são fixos no ambientes;
- Abertas: quando os agentes podem migrar (entrada/saída de agentes);
- Baseadas em lei: quando existem regras explícitas de comportamento válidas para toda a sociedade.

As sociedades de agentes podem apresentar dois tipos de estruturas de organização (OLIVEIRA, 1996):

- Estrutura Vertical: os agentes são organizados em níveis hierárquicos. Os problemas a serem resolvidos de um agente superior na hierarquia é decomposto em problemas menores que podem ser resolvidos localmente por agentes do mesmo nível ou por agentes de nível inferior;
- Estrutura Horizontal: todos os agentes estão no mesmo nível, sem a existência de agentes "mestres" ou "escravos".

As interações e os processos de comunicação são pontos importantes de definição em uma sociedade de agentes. A comunicação entre os agentes de uma sociedade, de forma geral, assumem duas formas (FROZZA, 1997):

- Comunicação direta: quando os agentes de uma sociedade conhecem uns aos outros e trocam dados<sup>3</sup>;

---

<sup>3</sup>Essa comunicação é semelhante a uma arquitetura *Peer-to-Peer* (P2).

- Comunicação indireta: quando os agentes se comunicam sem conhecimento uns dos outros e trocam dados através de arquiteturas do tipo *blackboard*<sup>4</sup>.

### 3.3 Ferramentas de Modelagem

De uma perspectiva geral, existem dois tipos de ferramentas disponíveis para o desenvolvimento de modelos baseados em agentes, os kits de ferramentas e os softwares (CASTLE; CROOKS, 2006).

Os kits de ferramentas são bibliotecas apropriadas para determinada linguagem de programação com funcionalidades projetadas especificamente para o desenvolvimento de simulações multiagente.

Quando aplicadas a linguagens orientadas a objetos, é possível ampliar as capacidades dos kits de ferramentas, integrando ou alterando funcionalidades conforme as necessidades de cada modelagem. Essa flexibilidade aumenta a confiabilidade e a eficiência do modelo, porque partes complexas são criadas e otimizadas por desenvolvedores profissionais, como funções padronizadas para determinada simulação/modelagem (CASTLE; CROOKS, 2006). Os kits de ferramentas têm como principal desvantagem a necessidade de o pesquisador compreender e implementar modelos via linguagem de programação (CASTLE; CROOKS, 2006).

Os softwares, por sua vez, simplificam o processo de implementação através de modelos, a interface para implementação e visualização e permitem que os modeladores se concentrem na pesquisa, ao invés de dispender esforços na construção de ferramentas para executar a simulação. Como aspecto negativo, os Softwares são úteis para o desenvolvimento de modelos básicos ou protótipos em ambientes mais limitados ou restritos à funcionalidade fornecida por eles (CASTLE; CROOKS, 2006).

Nas seções a seguir são apresentadas algumas ferramentas encontradas na bibliografia para modelagem deste trabalho.

#### 3.3.1 NetLogo

O NetLogo é um aplicativo independente, desenvolvido em Java, para ser executado nas principais plataformas. Além de possuir licença *freeware*<sup>5</sup>, apresenta uma comunidade de usuários ativa, que oferece uma extensa documentação com tutoriais e coleções de modelos aplicados a diversos contextos que se destacam em relação a outras ferramentas (LYTINEN; RAILSBACK, 2012).

NetLogo também é uma linguagem de programação<sup>6</sup> incluída em um ambiente de modelagem multiagente para simulação de fenômenos. Historicamente, é caracterizada

<sup>4</sup>Na arquitetura *blackboard* (quadro negro), os agentes podem escrever e ler mensagens em uma estrutura de dados coletiva, semelhante a uma arquitetura cliente-servidor.

<sup>5</sup>Licença Freeware: a utilização do software não implica no pagamento de licenças de uso ou royalties.

<sup>6</sup>NetLogo é considerada uma linguagem da família Lisp concebida por John McCarthy em 1958.

como a próxima geração de linguagens de modelagem de sistemas de agentes após a StarLogo desenvolvida por (WILENSKY; RESNICK, 1999).

Famosa por sua simplicidade e interface gráfica amigável, a ferramenta foi projetada para pesquisa e é utilizada em uma ampla gama de disciplinas e níveis educacionais, pois não demanda dos pesquisadores conhecimentos avançados em programação.

Através da ferramenta, é possível desenvolver instruções e variáveis para milhares de agentes independentes que operam simultaneamente, o que possibilita que sejam exploradas conexões entre comportamentos a micro-nível de indivíduos e padrões de nível macro que emergem das interações entre os agentes.

Os agentes criados na ferramenta são nomeados `turtles` (tartarugas), enquanto cada posição da matriz em que eles existem é nomeada `patch` (terreno). Tanto agentes quanto terrenos possuem atributos básicos que podem ser estendidos pelo pesquisador/modelador (WILENSKY; RESNICK, 1999).

O NetLogo possui uma unidade temporal chamada `tick` (período). Um período compreende a unidade de tempo real necessária para que todos os agentes possam executar suas instruções. A ferramenta suporta a criação de componentes gráficos que manipulem valores dos parâmetros da simulação (WILENSKY; RESNICK, 1999).

Para usuário avançados, são oferecidos recursos extras na ferramenta, tais como *BehaviorSpace*, que executa experimentos automatizados, visualização 3D, extensibilidade do usuário; *System DynamicsModeler*, que permite misturar representações agregadas e baseadas em agentes e o *NetLogoLab*, que se conecta a dispositivos físicos externos.

Outro aspecto relevante da ferramenta é que os dados gerados a partir das simulações realizadas no NetLogo podem ser manuseados utilizando recursos da linguagem que incluem comandos que permitem ler, escrever, exportar e importar dados em formatos padrões, de forma com que o pesquisador consiga explorar seus resultados em diferentes aplicações (TISUE; WILENSKY, 2004).

### 3.3.2 MESA

O MESA é um *Framework* em Python de código aberto, que permite criar simulações baseadas em agentes; também é considerado o primeiro *framework* da área na linguagem Python. A partir dos conceitos do paradigma de programação orientada a objetos, o MESA distribui seus componentes dentro de três módulos, que podem facilmente ser combinados e ampliados para construir diferentes tipos de simulações (MASAD; KAZIL, 2015). Os módulos são divididos em três categorias gerais: modelagem, análise e visualização, sintetizados em (MACHADO et al., 2020).

No módulo de modelagem encontram-se classes destinadas à definição de parâmetros das simulações e à definição do espaço que será habitado pelos agentes. No módulo de análise, encontram-se os coletores de dados, usados para registrar dados de cada execução do modelo ou de um lote de execuções com registros detalhados sobre variáveis do

modelo, bem como dos agentes (MASAD; KAZIL, 2015). Por fim, no módulo de visualização, o *framework* oferece a visualização dos resultados em interface gráfica ou através de coleta de dados quantitativos. Para facilitar, são fornecidas classes genéricas que podem armazenar e exportar dados de variáveis do modelo, variáveis do agente e tabelas que são um resumo da simulação (MASAD; KAZIL, 2015).

A interface gráfica pode ser construída livremente utilizando *Javascript*, *Hypertext Markup Language (HTML)* e *Cascading Style Sheets (CSS)* e sua exibição ocorre em um navegador web que recebe dados através de um servidor criado pelo MESA.

### 3.3.3 CORMAS

O ambiente de simulação multiagente CORMAS (*Common-Pool Resources and Multi-agent Systems*) (BOUSQUET et al., 1998) foi desenvolvido pelo grupo Green-CIRAD e é bastante aplicado no entendimento das interações entre a dinâmica natural e social ao se estudar o gerenciamento de recursos renováveis (BOUSQUET et al., 1998).

CORMAS foi desenvolvida a partir do ambiente Visualworks e implementa a linguagem de programação orientada a objetos Smalltalk. É possível programar e importar, para a plataforma CORMAS, os códigos na linguagem dinâmica e reflexiva Pharo<sup>7</sup>, inspirada na linguagem de programação Smalltalk (MACHADO et al., 2020).

A plataforma CORMAS permite o desenvolvimento de uma simulação com vários agentes, comunicação, movimentação e também possibilita monitoramento e análise de simulações. Um aditivo da ferramenta é sua integração com R<sup>8</sup>, que permite a geração de gráficos e análises estatísticas complexas sobre a simulação desenvolvida.

### 3.3.4 JADE

JADE (*Java Agent Development Framework*) é um *framework* Java, distribuído pela Telecom Italia, para desenvolvimento de aplicações multi-agentes em conformidade com as especificações FIPA<sup>9</sup> (*Foundation for Intelligent Physical Agents*). Ele simplifica a implementação de sistemas multiagentes por meio de um middleware que atende às especificações do FIPA e por meio de um conjunto de ferramentas gráficas que suportam as fases de depuração e implantação (BELLIFEMINE; POGGI; RIMASSA, 2001).

O JADE utiliza a linguagem FIPA-AC,L que descreve a codificação e semântica de mensagens, mas não exige mecanismos específicos para o transporte de mensagens. O diferencial do sistema baseado em JADE é sua capacidade de ser distribuído por máquinas com configuração que pode ser controlada por meio de uma GUI remota (MACHADO et al., 2020).

---

<sup>7</sup><https://pharo.org/>

<sup>8</sup><https://www.r-project.org/>

<sup>9</sup>FIPA é uma associação de empresas e organizações que compartilham o esforço para produzir especificações para tecnologias de agentes genéricos.

## 4 TRABALHOS RELACIONADOS

Este capítulo apresenta os trabalhos encontrados na área de simulação social baseada em agentes que têm em sua abordagem questões de gênero.

Foi realizada uma busca nas principais bases de dados de artigos acadêmicos relacionados à área de Simulação Social Baseada em Agentes, sendo elas: Springer Link<sup>1</sup>, JASSS<sup>2</sup> e AAMAS<sup>3</sup>, restringindo a pesquisa a publicações posteriores ao ano de 2000. Os trabalhos encontrados foram divididos conforme sua abordagem: discriminações de gênero no ambiente profissional ou seleção de parceiros por nível educacional.

### 4.1 Ambiente profissional

Nos últimos anos, uma quantidade considerável de pesquisas relacionadas às questões de gênero na seleção de líderes documentou os obstáculos encontrados pelas mulheres no processo de ascensão a cargos gerenciais (HRYNIEWICZ; VIANNA, 2018) e identificou que candidatos homens ainda são preferidos em papéis de liderança (ANDRADE, 2016; ABREU; MEIRELLES, 2012; PNAD, 2018; FORUM, 2017).

Com objetivo de compreender as razões para a escassez de mulheres em posições de alto nível corporativo, o trabalho de (ROBISON-COX; MARTELL; EMRICH, 2007) apresenta uma simulação computacional do processo de promoções empresariais construída a partir de dados observados em empresas reais.

A modelagem foi desenvolvida no ambiente SWARM<sup>4</sup> e os fatores considerados foram: viés favorecendo os homens nas avaliações de desempenho; taxas de atrito feminino; atraso na carreira devido à jornada de trabalho e família; aumento da tomada de decisões de risco por homens; divisões de setores da empresa entre pessoal e linha de trabalho; grande maioria dos homens no grupo de trabalho externo e diferenças de rota para o topo (ROBISON-COX; MARTELL; EMRICH, 2007).

Como resultados, a simulação apontou que execuções com pequenas, médias e gran-

---

<sup>1</sup>Springer Link: <https://link.springer.com/>

<sup>2</sup>JASSS: <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/JASSS.html>

<sup>3</sup>AAMAS: <http://www.aamas-conference.org/>

<sup>4</sup>*Swarm Development Group*: [http://www.swarm.org/wiki/Swarm\\_Development\\_Group](http://www.swarm.org/wiki/Swarm_Development_Group)

des empresas dão resultados semelhantes à extratificação de gênero e que o fenômeno é evidenciado quando homens recebem bônus em avaliações de desempenho. Outros fatores, tais como aumento do atrito feminino, atrasos na carreira das mulheres, mercado de trabalho externo e divisões entre pessoal e linha de trabalho não produzem, isoladamente, uma forte estratificação de gênero, mas podem ser adicionadas àquelas produzidas por avaliações tendenciosas.

Em estudo posterior, (BOSAK; SCZESNY, 2011) investigaram se o viés de gênero é um fator marcante no processo de seleção e contratação de novos funcionários em uma empresa. A modelagem é construída a partir da perspectiva das teorias do papel social de (IN; LANCRY; LOUCHE, ) e do modelo de padrões de mudança de (BIERNAT; FUEGEN, 2001). Como complemento à base teórica do estudo, foi utilizada uma amostra de 107 estudantes alemães de graduação em administração.

Resultados gerais da simulação apontaram que a informação de função social é mais influente do que a informação de gênero, pois, quando eram informados os papéis, os participantes preferiram selecionar os candidatos mais qualificados fazendo com que candidatas do sexo feminino fossem similarmente selecionadas e contratadas como candidatos do sexo masculino com as mesmas credenciais. Na ausência de informações sobre o papel, as candidatas do sexo feminino também foram pré-selecionadas como candidatas do sexo masculino. No entanto, os candidatos do sexo masculino foram mais contratados.

Em estudo mais recente, (BULLINARIA, 2018) apresenta uma abordagem baseada em princípios para investigar as desigualdades de gênero em diferentes hierarquias profissionais e compreender como os desequilíbrios emergem e evoluem.

Nesse estudo, é mantida a evolução das populações de indivíduos e, de forma geral, os dois gêneros são igualmente capazes, podendo apresentar diferenças inatas resultantes do passado evolucionário ou culturalmente adquiridas. Quando um gênero tem melhor habilidade em uma profissão, o outro gênero terá uma habilidade igualmente melhor no outro. A promoção entre indivíduos é dada aos mais capazes atualmente elegíveis e considera os fatores de discriminação e intervenção nesse processo. Existe a probabilidade de um indivíduo abandonar sua carreira, dentre as causas possíveis, uma pode ser a não promoção dentro de um número razoável de anos simulados.

Os resultados do estudo ilustraram como causas distintas podem levar a consequências indistinguíveis, tais como preferências profissionais individuais baseadas em gênero podem emergir por seleção natural ou aprendizagem social. Também evidenciou-se que aplicar intervenções apropriadas pode eliminar os efeitos da discriminação, bem como intervenções inadequadas podem acabar piorando o desequilíbrio de gênero (BULLINARIA, 2018).

## 4.2 Seleção de parceiros

O trabalho de (GROW; BAVEL, 2015) trata da busca seletiva educacional de parceiros, realizando a seleção de indivíduos para relações com base na realização educacional. Pesquisas observaram que esse objeto de estudo foi amplamente impactado a partir do momento em que as mulheres passaram a superar os homens em participação e sucesso educacional em determinadas sociedades. Os autores investigam, através de uma simulação social baseada em agentes, os mecanismos que podem ter vinculado a reversão da desigualdade de gênero na educação às mudanças observadas na busca seletiva de parceiros pelo nível educacional na Europa.

A partir de pesquisas empíricas, os pesquisadores chegaram aos parâmetros de educação, idade e perspectivas de ganhos para os agentes e assumiram que tanto agentes femininos quanto masculinos preferem parceiros com formação educacional semelhante e alta perspectiva de lucros; os agentes masculinos preferem parceiros jovens, independentemente da sua própria idade. A população utilizada nas simulações é realista, com dados coletados do *European Social Survey* (GROW; BAVEL, 2015).

Os resultados da simulação são ilustrados utilizando os conceitos de hipergamia, hipogamia e homogamia nas relações e sugerem que o modelo, de forma geral, é capaz de gerar resultados próximos aos tipos de casais observados na realidade, embora existam pequenos desvios. Da mesma forma que estudos sugeriram a convergência nos papéis econômicos de homens e mulheres e o declínio do modelo tradicional de provedor masculino nas últimas décadas, pode ser observado na simulação que as mulheres tendem a encontrar parceiros mais semelhante no nível de escolaridade (GROW; BAVEL, 2015).

Em (MULDER et al., 2015), o estudo é estendido, utilizando algoritmos genéticos para encontrar os valores dos parâmetros de seleção de parceiros, e aplicado na Bélgica. Como resultados, obteve-se resultados mais próximos aos dados empíricos conhecidos.

Os trabalhos relacionados encontrados na literatura demonstram a possibilidade do desenvolvimento de uma simulação social baseada em agentes a partir de pesquisas empíricas. Elas também demonstraram fornecer resultados próximos aos observados na realidade, sendo possível explorar estratégias de intervenção na população simulada antes de aplicá-las a pessoas reais.



## 5 CAMINHOS DA PESQUISA

Este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de uma simulação social baseada em agentes para emulação da dinâmica dos desequilíbrios de gênero na tecnologia. Neste capítulo é apresentada a metodologia e os procedimentos utilizados em seu desenvolvimento.

### 5.1 Metodologia de Desenvolvimento

Retornando à metodologia de desenvolvimento de uma simulação, abordada na seção 3.1.1, agora são apresentadas como foram executadas cada etapa deste projeto.

Na primeira etapa foi estudada a área em que se aplicaria o estudo. A escolha do domínio de pesquisa não ocorreu de forma aleatória: analisar a atuação das mulheres dentro da tecnologia tornou-se uma inquietação a partir de algumas vivências relatadas na seção 1.2. A formulação do problema e as definições das perguntas de pesquisa são apresentadas na seção 1.1.

O cenário-alvo de modelagem do sistema foi definido como o ambiente profissional e acadêmico da área tecnológica. Pretende-se, neste primeiro momento, desenvolver um cenário generalizado; em trabalhos futuros, pretende-se reduzir o escopo da simulação, como será explicado na seção 7.1. O sujeito central da simulação proposta será a mulher que escolhe a carreira tecnológica. Esse sujeito central será construído a partir da revisão bibliográfica e dos resultados dos questionários aplicados (abaixo explicados).

O objetivo geral desta pesquisa é *Desenvolver uma simulação social baseada em agentes que contenha uma emulação das dinâmicas das desigualdades de gênero*. A pergunta central da pesquisa é: *Quais são os fatores que amplificam os desequilíbrios de gênero no ambiente tecnológico?*. Contudo, pretende-se também buscar resposta à seguinte pergunta secundária: *É possível traçar estratégias para reduzir os desequilíbrios de gênero?*

Para o embasamento da modelagem foi utilizada a pesquisa bibliográfica descritiva. Optou-se por essa técnica, pois ela procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas, observando, registrando e correlacionando fatos e fenômenos, procu-

rando descobrir com a maior precisão possível a frequência com que um fenômeno ocorre e sua relação e conexão com outros. Para (CERVO; BERVIAN, 2002), a pesquisa descritiva busca conhecer diversas situações e relações que ocorrem na vida social, política e os aspectos do comportamento humano, tomando como objeto o indivíduo ou grupo, em comunidades mais complexas. Os dados bibliográficos que serão utilizados para embasar a modelagem encontram-se revisados na seção 2.1.

Para complementar as informações sobre o modelo, foi utilizado o questionário de perguntas abertas como instrumento de coleta de dados. O questionário contém um conjunto de questões logicamente relacionadas a um problema central e pode ser aplicado de forma simultânea a um número maior de indivíduos, sendo um instrumento que possibilita extrair com mais exatidão o que se deseja (CERVO; BERVIAN, 2002). O questionário utilizado nesta pesquisa, bem como sua metodologia de aplicação, são detalhadamente apresentados na seção 5.2.

Após as informações obtidas, foi criado um modelo conceitual da simulação, no qual se tem a definição dos agentes e ambiente, suas definições, relações e características. A construção desse modelo visa a traduzir os conceitos do sistema que se pretende modelar, dando uma estrutura que irá orientar e facilitar sua transição para a modelagem computacional. Para isso, será criado o Diagrama de Classes.

O Diagrama de Classes, por sua vez, é uma representação estática utilizada na área da programação para descrever a estrutura de um sistema, apresentando suas classes, atributos, operações e as relações entre os objetos (SOMMERVILLE, 2014). O diagrama desta simulação é encontrado na seção 6.

A implementação é dedicada à programação da simulação proposta a partir da modelagem conceitual construída. Para este trabalho, optou-se pela utilização de um software na construção da simulação, visto que ele oferece benefícios de praticidade e simplicidade no desenvolvimento de uma simulação em relação aos kits de ferramentas. A ferramenta selecionada, NetLogo, é abordada com mais detalhes na seção 3.3.1.

Para encerrar a primeira etapa de desenvolvimento, o processo de verificação da simulação foi realizado utilizando o método de teste unitário. O teste unitário é uma metodologia que procura verificar o código em sua menor fração, buscando problemas na implementação.

Após verificação em nível de código, aplicamos variações sobre o modelo construído conforme descrito na seção 6.2 e foram realizados experimentos, alterando parâmetros que interferem no processo de resolução e análise dos resultados (FROZZA, 1997).

Enquanto a verificação tem preocupação de que o programa esteja funcionando como o pesquisador espera, na etapa de validação determina-se se a simulação representa um modelo confiável do sistema real. A validação desta simulação é abordada detalhadamente na seção 6.2.

Uma vez que se conclui que o modelo é válido, é possível considerar análises e pro-

jeções visando a responder às perguntas de pesquisa. A discussão sobre os resultados da simulação é encontrada na seção 6.2

## 5.2 Ouvindo as mulheres

Este trabalho é composto também pelas vozes das mulheres que responderam os questionários, da forma que as interpretei e do que pude fazer emergir dos discursos obtidos. São falas localizadas de mulheres que cursam, cursaram ou já são graduadas em cursos tecnológicos.

Os questionários tiveram o objetivo de complementar a literatura levantada e até mesmo comprovar os parâmetros definidos para o sistema. Para isso, foi utilizada a metodologia de *survey* na aplicação dos questionários, visto que essa metodologia permite que uma pesquisa busque informação diretamente com um grupo de interesse a respeito dos dados que se deseja obter. A técnica usada para coleta de dados foi um questionário virtual com questões abertas para que obtivéssemos relatos livres a partir das perguntas.

O questionário foi publicado na internet, através da ferramenta Forms<sup>1</sup> do Google. Essa ferramenta é gratuita e responsiva, permitindo que respostas às pesquisas sejam coletadas de forma organizada e automática e oferecendo informações e gráficos em tempo real à coleta. A intenção era obter aproximadamente 100 respostas e, por isso, o questionário ficou aberto por um curto período de tempo, de 04 de maio de 2020 à 11 de maio de 2020.

### 5.2.1 Construção do questionário

Vários trabalhos influenciaram fortemente esta pesquisa, mas o questionário especificamente foi baseado no trabalho de conclusão de curso de (FLORES, 2013). Em sua pesquisa, a autora busca entender as motivações das mulheres para ingressar em cursos na área da Computação na Grande Porto Alegre e o que as afeta durante o período de estudo e suas respectivas consequências, bem como a percepção que elas têm sobre ações que poderiam mantê-las engajadas na área.

Ainda que o levantamento bibliográfico tenha permitido que fossem elencadas hipóteses de fatores que afetam a motivação das mulheres a ingressar e seguir na carreira tecnológica, criou-se um questionário aberto no qual a entrevistada tivesse a liberdade de retratar sua vivência, na intenção de fazer emergir outras hipóteses. Abaixo podem ser observadas hipóteses que nortearam a construção do questionário:

- **Hipótese 1:** Ações que aproximam as mulheres da tecnologia influenciam na motivação das mulheres em ingressarem/prosseguirem nos cursos;
- **Hipótese 2:** A representatividade feminina influencia na motivação das mulheres

---

<sup>1</sup>Conheça a ferramenta em: <https://www.google.com/forms/about/>

em ingressarem/prosseguirem nos cursos;

- **Hipótese 3:** Conhecer a área, tanto em termos de conteúdo quanto em relação às perspectivas profissionais, influencia na motivação das mulheres em ingressarem/prosseguirem nos cursos;
- **Hipótese 4:** Obstáculos de gênero influenciam na motivação das mulheres em ingressarem/prosseguirem nos cursos;
- **Hipótese 5:** Fatores intrapessoais fortalecem a mulher no caminho de conquista dos objetivos.

Na Tabela 2 são apresentadas, na primeira coluna, as questões do formulário e, na segunda coluna, as hipóteses relacionadas ao tema a ser investigado/enriquecido pela questão.

Tabela 2: Questionário e hipótese explorada

<b>Hipótese</b>	<b>Palavra chave</b>
Quais fatores te motivaram a escolher a área tecnológica?	Hipótese 5
Você já possuía conhecimento prévio em alguma na área ao ingressar? Se sim, seu conhecimento era proveniente de (figura que te inspirou, experiência ou acontecimento que te trouxe para a área)	Hipótese 3
Você tem alguma influência que te represente em sua vida acadêmica? Qual a importância dessa representatividade para você?	Hipótese 2
Em algum momento de sua carreira você percebeu obstáculos à sua participação na área tecnológica por ser mulher? Podes citar quais obstáculos você percebeu? Quanto esses obstáculos afetam a tua motivação de continuar na área?	Hipótese 4 Hipótese 5
Após o ingresso no curso, você se sentiu desmotivada em algum momento e/ou pensou em desistir?	Hipótese 4
Na tua instituição de ensino, existe algum grupo de apoio à participação da mulher nas ciências exatas? Qual a importância da existência de um grupo de apoio para você?	Hipótese 1
Durante o curso você teve/tem acesso a bolsas de pesquisa?	Hipótese 1
Quais fatores te motivam/incentivam a continuar na área tecnológica?	Hipótese 5
A partir de suas vivências, o que você acredita que poderia contribuir para o acesso e permanência?	Todas
Espaço livre para um relato, sugestões ou mensagem.	Todas

### 5.2.2 Validação do questionário

Para validação do questionário, foi realizado um teste de sua utilização em um grupo de 4 mulheres. As primeiras entrevistadas deram seu feedback sobre o entendimento das questões e foram realizadas as devidas modificações.

Após as modificações sugeridas no feedback, o questionário foi reaplicado em outro grupo de 4 mulheres, que mantiveram um entendimento uniforme das questões apresentadas. Após essa validação, o questionário foi aberto ao público.

### **5.2.3 Condição de aplicação**

O público-alvo da pesquisa inicialmente foi as alunas dos cursos de Engenharia da Computação e Sistemas de Informação da FURG. Entretanto, temendo não ter respostas suficientes para uma análise específica na FURG e antecipando a possibilidade de comparação, optamos por abrir o questionário para mulheres que cursam, já cursaram ou já são graduadas em cursos de tecnologia. As alunas foram convidadas a responder à pesquisa através de um email enviado para coordenadores de cursos tecnológicos de diferentes universidades do Brasil.

Após aproximadamente 15 dias da data do envio dos convites, foram obtidas 136 respostas completas. Neste trabalho não pretendemos discutir os resultados dos questionários, apenas utilizá-los como complemento à modelagem da simulação.

### **5.2.4 Resumo dos resultados obtidos dos questionários**

As 136 mulheres entrevistadas cursam, já cursaram ou já são graduadas em cursos tecnológicos. As perguntas foram dissertativas e não possuíam resposta obrigatória; assim, os índices de respostas recebidas podem variar entre as perguntas.

As entrevistadas são mulheres de diferentes idades, cidades e classes sociais. Quanto ao recorte racial aproximadamente 75% mulheres se autodeclaram brancas (102), 13% pardas (18), 9% pretas (13), 1,4% amarelas (2) e 0,1% indígena (1).

As entrevistadas estão distribuídas em 45 universidades brasileiras (Figura 3) e em 20 diferentes cursos na área tecnológica. Também estão em diferentes estágios do curso, variando do primeiro semestre de curso até mulheres graduadas. Na Figura 4, podemos observar a distribuição de entrevistadas nos cursos, agrupadas entre acadêmicas, graduadas e mulheres que abandonaram. Na categoria “Outros” foram agrupadas 12 mulheres que cursam diferentes cursos na área tecnológica.

Para as mulheres graduadas, questionamos qual foi o tempo de conclusão do curso: 38% concluiu o curso em 5 anos (19), 28% em 4 anos (14), 24% em 6 anos (12), 6% em 8 anos (3) e 2% em 10 anos (1).

Ainda sobre o ambiente acadêmico, aproximadamente 25% das entrevistadas possuem ou já possuíram bolsa de pesquisa. Algumas citaram que ao longo da graduação tiveram mais de uma bolsa. As bolsas de pesquisa distribuídas entre as entrevistadas podem ser observadas na Tabela 3.

Quanto à experiência dentro do mercado de trabalho, aproximadamente 64% das entrevistadas têm ou já teve algum vínculo empregatício na área de tecnologia. As atividades remuneradas exercidas pelas entrevistadas podem ser observadas na Tabela 4.

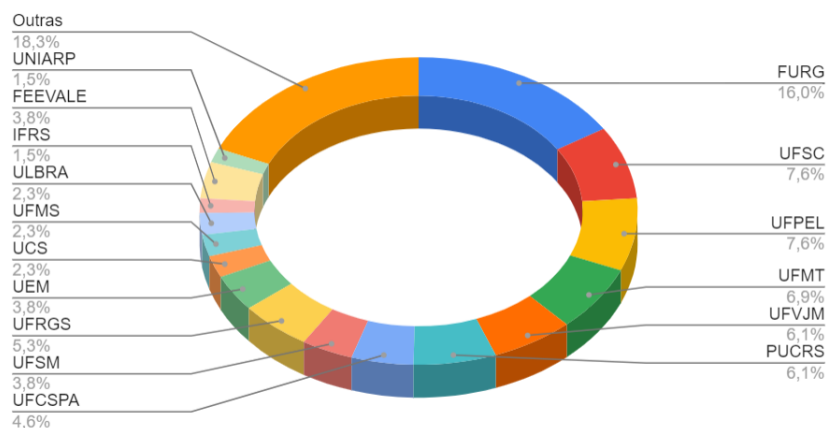


Figura 3: Universidades escolhidas pelas entrevistadas

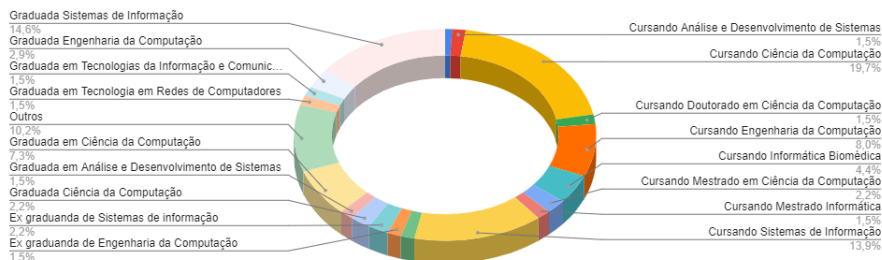


Figura 4: Cursos escolhidos pelas entrevistadas

Nessa seção foram apresentados os perfis das entrevistadas para pontuarmos a diversidade de mulheres que apresentaram suas vivências de diferentes perspectivas raciais, econômicas, etárias e de tempo na área. As respostas obtidas neste questionário são discutidas na Seção 6.

Tabela 3: Tipo de Bolsa Durante a Graduação

<b>Qual bolsa de pesquisa?</b>	<b>Totais</b>
CNPQ	6
CAPES	2
Outras	9
Estágio Remunerado	2
FAPERGS	2
Iniciação Científica	6
Extensão Universitária	10
PET	12
PIBIC	8
PIBiT	2
PIC	2
PROUNI	2

Tabela 4: Tipo de atividade remunerada com tecnologia

<b>Área de atuação</b>	<b>Total</b>
Analista de Sistemas	14
Bolsista de Doutorado	2
Bolsista de Mestrado	2
Ciência de Dados	2
Desenvolvimento de Software	27
Design Gráfico	3
Docência	6
Estágio Remunerado	5
Gerência de Projetos	4
Qualidade de software	4
Suporte Técnico	7
Outros	12

## 6 REPROGRAMA: SIMULANDO DESIGUALDADES DE GÊNERO NA TI

Nesta dissertação é proposto um modelo abstrato e simplificado que reproduza características de um ambiente tecnológico com o objetivo de analisar o fenômeno de desequilíbrio de gênero em tecnologia em uma sociedade virtual.

De forma geral, o botão “Configurar” cria uma população definida pelos controles deslizantes (*sliders*) do modelo, como pode ser observado na Figura 5. Os controles deslizantes são variáveis globais, acessíveis por todos os agentes e são usados nos modelos como uma maneira rápida de alterar uma variável sem recodificar um procedimento (WILENSKY, 1999).



Figura 5: Botões deslizantes da simulação

O controle “numero-homens” define a população masculina e o controle “numero-mulheres” define a população de agentes feminina; ambos podem ter valores de 1 a 100. Os controles “habilidades-chefia” e “autoconfianca-chefia” definem os valores mínimos de habilidades e autoconfiança que um agente precisa atender para participar de uma eleição para chefia. O controle “tempo simulação” controla em anos o tempo de duração da simulação.

Após a configuração da simulação, ela pode ser iniciada e ajustes nos controles deslizantes não afetam mais os resultados da simulação. Uma simulação se encerra quando atinge o tempo de simulação definido pelos controles em tela ou quando todas as mulheres desistem do ambiente.



Para visualizar os resultados da simulação foram criados três gráficos que podem ser observados na Figura 6. Os monitores que exibem o valor de qualquer variável são atualizados a cada passo da simulação.

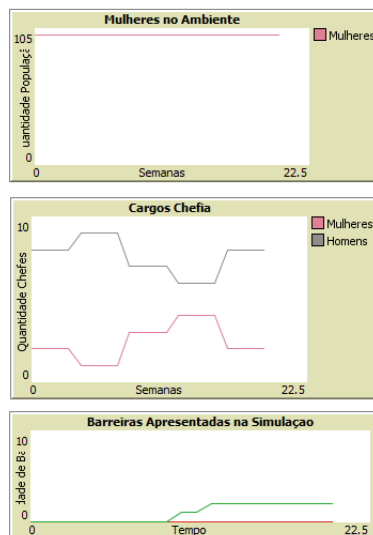


Figura 6: Gráficos de Resultados da Simulação

O primeiro gráfico exibe informações sobre as mulheres que esgotaram suas motivações e desistiram do ambiente tecnológico. O segundo mostra a relação entre homens e mulheres nos cargos de chefia. O Terceiro mostra a relação de barreiras e apoios dados no cenário.

A fim de acompanhar determinadas variáveis do ambiente e dos agentes, foram criados dois monitores que podem ser observados na figura 7. No NetLogo, os monitores exibem o valor de qualquer variável do ambiente e são atualizados automaticamente várias vezes por segundo(WILENSKY, 1999).

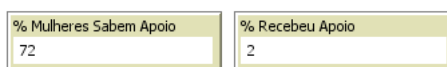


Figura 7: Gráficos de Resultados da Simulação

Ambos os monitores só são utilizados no segundo cenário, que é detalhado na seção 6.1.2. O primeiro exibe o percentual de mulheres que teve acesso à informação do local do posto de apoio às mulheres, o segundo mostra o percentual de mulheres que recebeu apoio na simulação.

A nível de código, ao executar uma simulação, os agentes são instanciados dentro de um ambiente e possuem determinados parâmetros que recebem valores aleatórios. São parâmetros dos agentes nesta simulação:

- Gênero: Parâmetro booleano que indica se o agente é homem quando falso, ou mulher quando verdadeiro;

- **Motivação:** Parâmetro inteiro que representa a motivação de continuar no ambiente tecnológico. Quando igual a 0, o agente desiste;
- **Habilidades:** Parâmetro inteiro que representa o conhecimento teórico/prático de um agente no ramo da tecnologia;
- **Autoconfiança:** Parâmetro inteiro que representa quanto o agente confia em si mesmo, utilizado para eleição de cargos de chefia;
- **Cargo:** Parâmetro booleano que, quando verdadeiro, representa os agentes que estão em cargo de chefia durante o período.
- **Recebeu Apoio:** Parâmetro booleano que informa se o agente recebeu ou não apoio durante a simulação.
- **Informação de Apoio:** Parâmetro que armazena o local do grupo de apoio. Enquanto o agente não conhece o local, essa variável permanece vazia.

Para melhor compreensão da estrutura dos agentes e do ambiente na simulação, podem ser observados os atributos e operações no diagrama de classes ilustrado na Figura 8.

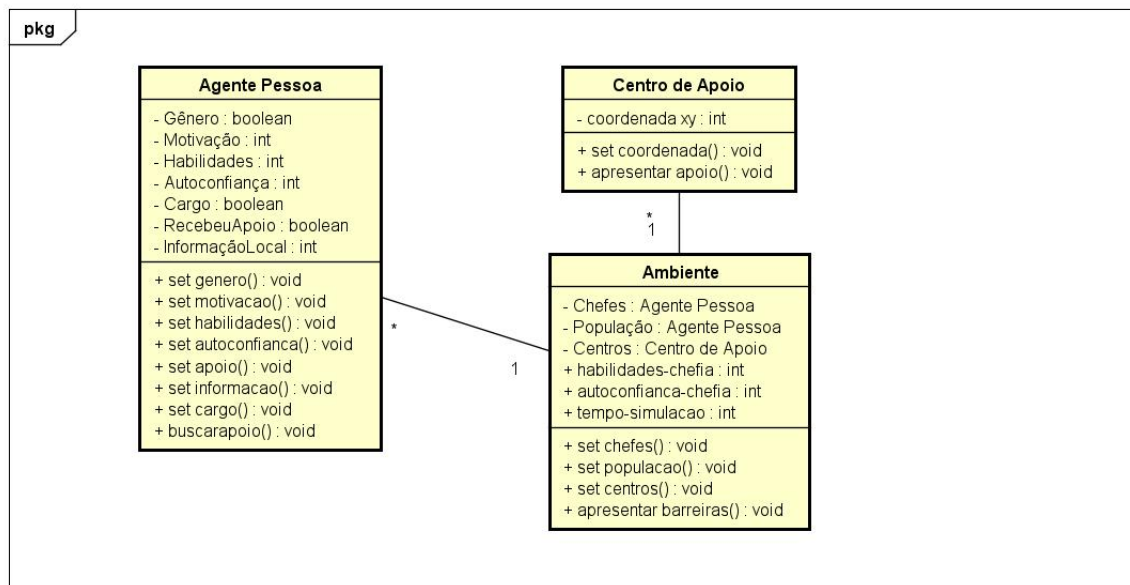


Figura 8: Diagrama de Classe da Simulação

Os agentes desta simulação são baseados em objetivos internos e não interagem com outros agentes. De forma geral, os agentes reagem a estímulos do ambiente.

## 6.1 Ambiente

Esta simulação apresenta uma abstração de um cenário empresarial tecnológico, no qual os agentes se capacitam aumentando suas habilidades através do tempo e concorrem

a cargos de chefia. No ambiente, é definida uma população ( $N$ ) composta por homens e por mulheres com características randômicas. Pode ser observado no Algoritmo 1 como é feita a inicialização das mulheres na população.

---

**Algoritmo 1: INSTÂNCIA DA POPULAÇÃO**

---

```

1 início
2   create-turtles numero-mulheres
3   set genero? true
4   set shape "mulheres"
5   set resiliencia random 10
6   set motivacao random 10
7   set autoconfianca random 10
8   set habilidades random 10
9   set cargo? false
10  set recebeu-apoio? false
11  set local-apoio 0
12 fim

```

---

O modelo proposto varia no tempo, de forma que cada iteração  $t$  representa uma semana. Ao final de 4 iterações, representando 1 mês, são definidos novos chefes.

Temos 2 ambientes distintos, o primeiro um cenário machista, detalhado na seção 6.1.1, no qual trazemos barreiras levantadas no referencial bibliográfico combinadas aos relatos obtidos através dos questionários. No segundo (seção 6.1.2) trazemos o mesmo cenário machista, mas aplicamos políticas de incentivo à permanência das mulheres.

Em todos os cenários, após a inicialização dos agentes, são definidos os chefes iniciais. Para concorrer aos chefes iniciais, os agentes precisam atender aos filtros com valores mínimos definidos na configuração da simulação, explicados na Seção 6 (parâmetros Habilidades e Autoconfiança). São chefes iniciais os 10 agentes com melhores habilidades e autoconfiança que atendem aos filtros. No Algoritmo 3, podemos observar a constituição do código no NetLogo.

---

**Algoritmo 2: CHEFES INICIAIS**

---

```

1 início
2   let chefes-list set chefeslist turtles with habilidades  $\geq$  habilidadeschefia
3   set chefeslist chefeslist with autoconfianca  $\geq$  autoconfiancachefia
4   set chefes max-n-of 10 chefeslist habilidades
5 fim

```

---

A cada 6 meses, os agentes recebem aumento em suas habilidades dentro da simulação. No Algoritmo 3, podemos observar como é realizado o aumento das habilidades no código no NetLogo.

---

**Algoritmo 3: INCREMENTO HABILIDADES**


---

```

1 início
2   if ticks mod 24 = 0 then
3     ask turtles
4     if habilidades ≤ 10 then
5       set habilidades habilidades + 1
6 fim

```

---

### 6.1.1 Ambiente Machista

Para representar as dificuldades encontradas pelas mulheres no ambiente tecnológico, foram selecionadas algumas barreiras sócio-institucionais que podem ser observadas detalhadamente na Seção 2.2.3; são elas: barreira da capacitação, teto de vidro e pensar gerente pensar homem.

A primeira barreira apresentada aos agentes é a barreira da capacitação. Nessa barreira, as mulheres encontram obstáculos frente à capacitação e/ou são desmotivadas a se capacitar devido ao ambiente hostil que lhes é apresentado; um exemplo desse cenário é encontrado nos relatos das entrevistadas:

Durante todo o curso menosprezavam e insistiam para que eu desistisse pois era difícil [...] já ouvi de um professor que eu tinha que escolher um curso mais fácil, pois ele achava que não conseguiria fazer os trabalhos.

Sempre temos o conhecimento subestimado, como se por ser mulher soubesse “menos” sobre tecnologia que os homens. Tenho um professor que disse mulher tem que estar no fogão fazendo nossa comida.

Tinha um professor que me ignorava, não me dava vontade de continuar ou aprender e eu larguei computação por um tempo.

Escutei de tantos colegas que eu não servia pra área, que iniciei o curso de Letras por acreditar que eu não era capaz.

No ambiente, a cada 24<sup>1</sup> interações  $t$ , todos agentes recebem um ponto de habilidade; contudo, para representar a barreira da capacitação, a cada 32 interações  $t$ , os agentes mulheres não recebem habilidades e perdem motivação, como pode ser observado no Algoritmo 4.

---

<sup>1</sup>Os valores são variáveis que podem ser alteradas na configuração do código, adotados para experimentos os valores 24 e 32 semanas

---

**Algoritmo 4: BARREIRA DA CAPACITAÇÃO**


---

```

1 início
2   let chefes-list
3   if ticks mod 32 = 0 then
4     ask turtles
5     if genero? then
6       set motivacao motivacao - 1
7     else
8       set habilidades habilidades + 1
9   end
10 fim

```

---

Ao final de 4 iterações são definidos novos chefes para o ambiente e é apresentada aos agentes a barreira do teto de vidro, na qual as mulheres são desencorajadas a ascender profissionalmente e/ou encontram barreiras invisíveis que dificultam sua ascensão na carreira. A partir das entrevistadas, encontramos diferentes metáforas no que se refere ao ambiente profissional, tais como Macho Sanguessuga e Macho Palestrinha:

Meu chefe falava comigo como se estivesse falando com uma porta e desenhava coisas óbvias.

Um chefe dizia que ele deixava as coisas mais fáceis pra mim porque mulher é mais sensível.

Pessoas não levam a sério o que eu explico, sempre tiram prova com algum homem.

Minhas ideias só foram aceitas e levadas à diante quando um colega homem "teve" a mesma ideia que eu, mesmo logo após eu ter apresentado ela e ninguém ter aceito.

Também encontramos relatos sobre desvalorização das habilidades, maior cobrança em relação à qualidade do trabalho desenvolvido e diferença salarial, como no relato das entrevistadas:

A cobrança no trabalho era maior para mim em relação aos meus outros colegas homens.

Já escutei um superior dizer na frente de um grupo de 10 pessoas que não tinha ninguém qualificado para fazer uma atividade logo após eu me oferecer para fazer (já atuava no processo em questão há 4 anos).

Ser vista como a "secretária", por colegas de mesmo nível de função, tendo que buscar o café durante reuniões para todos os colegas homens.

Durante um período como gerente de projetos, colegas homens/mais velhos, não aceitavam ser gerenciados por uma colega mulher/mais nova.

Ser responsável pelo "toque feminino" do time, esperando um comportamento totalmente diferente de mim, do que era esperado pelos colegas homens.

Em situações onde meu desempenho estava em destaque em relação ao restante da equipe, ter a justificativa de que isso só acontecia por ser uma mulher bonita e não por realizar um bom trabalho.

Discriminação salarial (sob a mesma liderança, eu recebia menos que um cara com bem menos competência e eu vivia tendo que fazer parte do trabalho dele) e atraso em promoção salarial.

Para representar a barreira do teto de vidro no cálculo de promoção de chefes, agentes mulheres precisam atender 2 pontos a mais no filtro candidatos a promoção de chefias, como ilustra o Algoritmo 5.

---

**Algoritmo 5: CÁLCULO TETO DE VIDRO**

---

```

1 início
2 fim
3 let chefesmulheres turtles with habilidades  $\geq$  habilidadeschefia + 2
4 set chefesmulheres chefesmulheres
5 with autoconfianca  $\geq$  autoconfiancachefia + 2
6 set chefesmulheres chefesmulheres with genero? = true

```

---

Outra barreira também é apresentada aos agentes no cálculo de promoção - a metáfora "pensar em gerente, pensar em homem", que evidencia relação de características masculinas à posição de gerência. No relato da entrevistada 4 observamos que o papel associado à mulher pode ser um impedimento para assumir uma vaga.

Perguntas como: você é casada, tem filhos ou pretende ficar grávida eram obstáculos para assumir a vaga.

A barreira em questão é apresentada aos agentes de forma aleatória, podendo ser exibida até 4 vezes no ano em uma simulação. Quando apresentada, no turno em questão nenhuma mulher é promovida a chefe, como ilustra o Algoritmo 6.

---

**Algoritmo 6: SOMENTE CHEFES HOMENS**

---

```

1 início
2   | let chefes-list turtles with [genero? = false]
3   | set chefes max-n-of 10 chefes-list habilidades
4 fim

```

---

No capítulo 2, percebemos que o ocultamento das mulheres nas ciências privilegiava um protagonismo masculino, transmitindo o não pertencimento das mulheres à área. Para representar a barreira da falta de representatividade, ao não existirem mulheres chefes, elas ficam desmotivadas, recebendo decremento na motivação e autoconfiança, como pode ser observado no Algoritmo 7.

---

**Algoritmo 7: REPRESENTATIVIDADE**


---

```

1 início
2   ifelse mulher-chefe?
3   ask turtles
4   if genero?
5   set motivacao motivacao - 1
6   set autoconfianca autoconfianca - 1
7 fim

```

---

### 6.1.2 Ambiente com Intervenção

Esse ambiente contém as mesmas barreiras apresentadas no ambiente machista, contudo, aplicamos estratégias de intervenção na tentativa de empoderar as mulheres da simulação e reverter a evasão feminina da área. As estratégias de intervenção consistem em aumentar a motivação e autoconfiança das mulheres e, de forma geral, foram revisadas no capítulo 2.

A primeira estratégia aplicada a esse ambiente é um grupo de apoio. Aproximadamente 40 entrevistadas citam grupos de apoio como uma ação que contribui para permanência no ambiente acadêmico. Em um grupo de apoio, membros fornecem ajudas tais como suporte emocional, motivacional a partir de uma característica compartilhada. Conforme relata a entrevistada 5:

É preciso uma rede de apoio, pois é necessário que as poucas mulheres que estão resistindo e permanecendo na tecnologia se conheçam e sejam um suporte cada uma para a outra [...] mostrando que outras mulheres também passaram por isso e estão ali pra ajudar.

Na simulação, a rede de apoio é representada por um *patch* de cor lilás, como ilustra a Figura 9. Um *patch* é um pedaço solo do ambiente sobre o qual as tartarugas podem se mover. Os agentes mulheres no início da simulação não conhecem a localização do centro de apoio. Existem duas formas de um agente mulher obter a localização do centro de apoio; a primeira é ao caminhar sobre o centro e armazenar sua localização, a segunda é ser informada da localização por outro agente mulher que já esteve sobre o centro.

Agentes mulheres podem buscar o centro de apoio quando estiverem com a motivação baixa e podem recuperar até 5 pontos de motivação enquanto permanecerem sobre ele.

A segunda estratégia de intervenção são práticas de empoderamento, revisadas na seção 2.3, que promovam a ruptura dos padrões e limitação estabelecidas pelos papéis de gênero. No relato da entrevistada 6, percebemos a importância da representatividade na ruptura de padrões:

Acho de extrema importância ter o conhecimento que existem outras mulheres na área e que elas exercem diversos papéis [...] eu não sabia

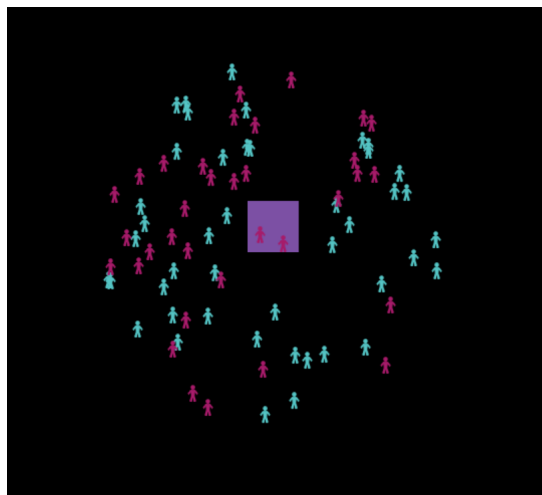


Figura 9: Estratégia Rede de Apoio

quantas mulheres tinham sido super importantes na história da computação, e conhecer isso foi motivador.

A representatividade dentro da tecnologia é um fator relevante para motivação, autoconfiança e persistência das mulheres dentro da tecnologia. Pelo menos 60 entrevistadas citaram ter sido inspiradas por alguma mulher.

Pensando nisto, para representar o empoderamento a partir da representatividade na simulação, a cada eleição de chefes, quando houverem mulheres nos cargos de chefia, todas as mulheres na simulação recebem incremento em motivação e autoestima, como apresentado no Algoritmo 8.

---

**Algoritmo 8:** REPRESENTATIVIDADE

---

```

1 início
2   ifelse mulher-chefe?
3   ask turtles
4   if genero?
5     set motivacao motivacao + 1
6     set autoconfianca autoconfianca + 1
7   ask turtles
8   if genero?
9     set motivacao motivacao - 1
10    set autoconfianca autoconfianca - 1
11 fim

```

---

Para representar um cenário ideal, ainda temos a terceira intervenção. Quando temos 70% dos cargos de chefias<sup>2</sup> ocupados pelas mulheres, o cenário supera as barreiras para concorrência das mulheres a cargos de chefias, passando a ser uma competição igualitária.

---

<sup>2</sup>O número faz referência ao inverso do cenário atual, no qual somente 38% das mulheres ocupam cargos gerenciais no Brasil [IBGE,2018]



Desenvolvidos os dois cenários e seus respectivos agentes e ambientes, passa-se à fase final da etapa de modelagem, na qual há verificação do código. A verificação da simulação foi dada com testes objetivos dos algoritmos, nos quais foram inseridos diferentes valores de entrada a fim de encontrar problemas no código desenvolvido e na lógica de programação adotada.

## 6.2 Experimentação e validação do modelo

Na experimentação, as diversas alternativas foram testadas dentro dos dois cenários modelados. O primeiro cenário é o cenário machista e, no segundo, são inseridas as intervenções. O efeito das alterações resultantes dos cenários modelos são discutidos nesta seção.

Foram realizados 3 grupos de experimentos, variando os valores para concorrência à chefia em determinadas populações dentro de um intervalo. Para cada variação da configuração do experimento foram executadas 10 simulações e calculada a média entre os resultados. O projeto de experimento pode ser observados na Tabela 5.

Tabela 5: Projeto de Experimentos

<b>Projetos</b>	<b>Homens</b>	<b>Mulheres</b>	<b>Valor Chefia</b>	<b>Tempo Simulação</b>
<b>Experimentos 1</b>	50	50	2 - 5 - 8	4 anos
<b>Experimentos 2</b>	25	75	2 - 5 - 8	4 anos
<b>Experimentos 3</b>	75	25	2 - 5 - 8	4 anos

No primeiro experimento temos um grupo de simulações com a população equilibrada, na qual 50% são homens e 50% mulheres. Com essa população foram conduzidos os primeiros conjuntos de experimentos. Os resultados podem ser observados na Tabela 6.

Tabela 6: Média de resultados dos experimentos 1

	<b>Cenário 1 chefia 2</b>	<b>Cenário 2 chefia 2</b>	<b>Cenário 1 chefia 5</b>	<b>Cenário 2 chefia 5</b>	<b>Cenário 1 chefia 8</b>	<b>Cenário 2 chefia8</b>
<b>Tempo Simulação</b>	2 Anos	4 Anos	1,5 Anos	4 Anos	0,6 Anos	4 Anos
<b>Mulheres Chefia</b>	2	6	2	4	1	1
<b>Mulheres Persistiram</b>	-	100%	-	100%	-	22%

Na primeira coluna são apresentados três parâmetros a serem observados, o primeiro é o “Tempo de simulação”, no qual verificamos o tempo de duração da simulação. O período de experimentos foi definido em 4 anos; contudo, resultados com tempo inferior indicam que, naquele ponto, a última mulher presente no cenário desistiu do ambiente

tecnológico. Na linha “Mulheres Chefia” é apresentada a média da quantidade de mulheres que conseguiu conquistar cargos de chefia por eleição de chefes nas simulações, lembrando que apenas 10 agentes são selecionados para promoção. Na última linha, “Mulheres Persistiram”, encontramos a quantidade percentual de mulheres que persistiram no cenário ao final da simulação.

Nas colunas 2 e 3 da Tabela 6 podemos observar que, para concorrer a cargos de chefia, nos dois cenários distintos, os agentes precisavam atender 2 pontos para autoconfiança e habilidades, nas colunas 4 e 5 precisam atender 5 pontos e nas colunas 6 e 7 precisam atender 8.

É possível verificar de forma geral o impacto das intervenções sobre as mulheres do segundo cenário, uma vez que dentro de 4 anos sempre são encontrados índices de representatividade feminina. Quanto às mulheres em cargos de chefia, no primeiro cenário temos um aumento significativo na média de mulheres que são promovidas mensalmente.

No conjunto de experimentos 2, simulamos outro cenário abstrato no qual temos a maioria de mulheres 75% em relação aos homens 25%. Os resultados das simulações são observados na Tabela 7.

Tabela 7: Média de resultados dos experimentos 2

	<b>Cenário 1 chefia 2</b>	<b>Cenário 2 chefia 2</b>	<b>Cenário 1 chefia 5</b>	<b>Cenário 2 chefia 5</b>	<b>Cenário 1 chefia 8</b>	<b>Cenário 2 chefia8</b>
<b>Tempo Simulação</b>	2,2 Anos	4 Anos	1,5 Anos	4 Anos	0,6 Anos	4 Anos
<b>Mulheres Chefia</b>	4	7	2	4	1	1
<b>Mulheres Persistiram</b>	-	100%	-	100%	-	25%

Por termos um número significativo de mulheres no ambiente, são aumentadas as chances de elas conseguirem alcançar cargos de chefia. Contudo, podemos observar que, nos cenários sem intervenção, as mulheres continuam não superando as barreiras e abandonando a área tecnológica antes dos 4 anos.

Por fim, o terceiro grupo de experimentos teve seus parâmetros ajustados com objetivo de representar um cenário próximo à literatura e aos dados estatísticos levantados.

Conforme dados do CAGED (Cadastro Geral de Empregados e Desempregados), nos últimos cinco anos a participação feminina no mercado tecnológico cresceu 60% (de 27,9 mil, em 2014, para 44,5 mil em 2019), aumentando a representatividade feminina para aproximadamente 20% dos profissionais da área. Segundo dados divulgados pelo programa YouthSpark, no Brasil aproximadamente 25% dos empregados em áreas técnicas de tecnologia da informação são do sexo feminino (MICROSOFT, 2019). Por isso, neste grupo de experimentos temos um cenário composto por 75% de homens e 25% de mulheres e os resultados podem ser observados na Tabela 8.

Tabela 8: Média de resultados dos experimentos 3

	<b>Cenário 1 chefia 2</b>	<b>Cenário 2 chefia 2</b>	<b>Cenário 1 chefia 5</b>	<b>Cenário 2 chefia 5</b>	<b>Cenário 1 chefia 8</b>	<b>Cenário 2 chefia8</b>
<b>Tempo Simulação</b>	1,2 Anos	4 Anos	1 Ano	4 Anos	0,6 Anos	4 Anos
<b>Mulheres Chefia</b>	1	2	1	1	0	0
<b>Mulheres Persistiram</b>	-	100%	-	100%	-	20%

Quando falamos de cargos de chefia, o percentual de mulheres CEOs no Brasil variou entre 14% e 18% na média dos últimos anos, conforme a consultoria Grant-Thornton (2019), apontando um cenário promissor para as mulheres. No entanto, um levantamento mais atual, realizado pelo Insper (2019), mostrou que apenas 13% das empresas brasileiras estão sendo lideradas por mulheres. Ao discutir liderança feminina em tecnologia, deparamo-nos com a menor frequência de representatividade de mulheres, com apenas 4% dentre as vice-presidentes (INSPER, 2019).

Podemos observar na Tabela 8 que, exceto nos ambientes em que habilidades para chefia precisam ser iguais ou superiores a 8<sup>3</sup>, temos uma proximidade com o cenário real, no qual há representação de aproximadamente 10% (1 a cada 10 selecionados) das mulheres em cargos de chefia.

Ao observarmos de forma geral os resultados do cenário 2, conseguimos perceber que as intervenções não superam o teto de vidro, mas têm fortes impactos na permanência das mulheres no ambiente. Em contraste com cenários empresariais reais, encontramos empresas que celebram compromissos formais de equidade e empoderamento. A ocorrência dessas ações aumenta não só a quantidade de mulheres contratadas, mas também a frequência de mulheres nos cargos de direção e conselho (INSPER, 2019).

As intervenções do cenário 2 têm um impacto utópico por erradicar a evasão das mulheres a partir de determinadas medidas. Destaca-se que esses resultados decorrem da limitação na simulação, visto que nessa abordagem é generalizada para somente a motivação como fator para desistência da área.

Ainda que os resultados do cenário 2 sejam utópicos é indubitável que estratégias que visem a equidade de gênero apresentam resultados positivos em cenários tão desequilibrados. Em consonância com esta afirmação, encontramos muitas intervenções que contribuem para acesso e permanência de muitas mulheres nas exatas, tais como as revisadas na seção 2.1.

Mesmo que a simulação tenha trabalhado com uma abordagem bastante simplificada

<sup>3</sup>Não encontramos representatividade feminina em cargos de chefia nos últimos dois cenários, pois, devido ao teto de vidro, é necessário que as mulheres tenham o máximo de pontos de habilidade e autoconfiança para concorrer à promoção e a chance de um agente nascer com esses dois atributos no número máximo é muito pequena.

dos processos de interação entre a mulher e o ambiente tecnológico, de forma geral foi possível verificar que existem diversos fatores que amplificam os desequilíbrios de gênero dentro da tecnologia de informação e que políticas públicas que atuem para amenizar as barreiras impactam de forma positiva a permanência e o aumento da representatividade de mulheres na área.

Ao realizar uma análise geral da área tecnológica, desarticulamos argumentos de que a mulher não está na tecnologia por não querer, mas porque são apresentados impedimentos durante sua socialização, que iniciam já nos papéis de gênero socialmente construídos; impedimentos que se intensificam conforme ela tenta proximidade com a área e quando ingressa.

Tendo em vista todos os fatores que amplificam os desequilíbrios, é necessário reprogramar<sup>4</sup> o ambiente tecnológico a fim de ampliar as estratégias para contornar o problema e termos mais mulheres no protagonismo do desenvolvimento tecnológico do país.

---

<sup>4</sup>Motivo pelo qual adotamos o nome Reprograma para simulação

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É fato que, ao observarmos o ambiente tecnológico, encontramos um discreto aumento da participação feminina no mercado de trabalho tecnológico e um lento avanço do processo de equidade de gênero na área. Esse aumento é resultado dos consideráveis avanços em pesquisas e políticas de gênero, ciência e tecnologia desenvolvidos nos últimos anos, evidenciando que esse é um campo fértil para novas discussões acerca da naturalização da masculinidade que envolve a área e para contribuições que transformem esses espaços para mais democráticos e igualitários.

Entendemos que há muito a ser feito para impulsionar a participação plena das mulheres na área; por isso, este projeto teve como objetivo o desenvolvimento de uma simulação social baseada em agentes para análise dos desequilíbrios de gênero na tecnologia, bem como verificar fatores que amplificam as desigualdades e estratégias que possam revertê-las.

Apesar de termos encontrado ótimas produções bibliográficas para embasar a modelagem da simulação, ainda existe uma lacuna quando tratamos de indicadores de mulheres trans e/ou negras na tecnologia. Destacamos que Reprograma aborda barreiras encontradas pelas mulheres brancas cisgênero, visto que uma das tarefas cruciais para tentar preencher essas lacunas foram as entrevistas semi-estruturadas e falhamos por não conseguirmos representatividade de mulheres trans e/ou negras em nosso público respondente, o que era nosso primeiro objetivo.

Com o uso de simulação social baseada em agentes foi possível contribuir para o problema, propondo um novo cenário de análise do problema e levando a discussão para dentro da Engenharia de Computação, rompendo com o estigma de que cursos tecnológicos não podem se entrelaçar com as ciências humanas.

De modo conclusivo, a partir deste trabalho entendemos que a tecnologia não deve ser criada só por pessoas que acreditam que conseguem reproduzir as experiências de todo mundo, mas deveria ser criada por todo mundo e para todo mundo. Apoiar a diversidade na tecnologia é importante para a criação de um mundo melhor, mais acessível e inclusivo onde ouvimos as vozes de todos que as utilizam. Fazemos das palavras de (PAIXÃO, 2020) as nossas:

O que mais se ouve é que a tecnologia está construindo o futuro. Mas que tipo de futuro é esse que não nos inclui na sua construção? Para quem esse futuro está sendo construído? Nele nós temos um espaço igualitário? Como nós podemos fazer parte dessa visão de futuro se não fazemos parte nem da sua realidade no presente?

Precisamos fechar os olhos e não mais imaginar o homem branco, cisgênero, rico como protagonista do ambiente tecnológico. Precisamos aproximar a tecnologia de todos, das mulheres, da comunidade LGBTQ+, das periferias e precisamos que todos acreditem serem pertencentes e capazes de também produzi-la.

Vivemos em uma sociedade na qual estamos em contato constante com a tecnologia, e é necessário que ela seja construída com diferentes perspectivas para questionarmos e confrontarmos com as dinâmicas de poder e opressão já estabelecidas, criando um espaço democrático, acolhedor e colaborativo, rompendo com os paradigmas que impedem o avanço da diversidade dentro da área.

Não temos que esperar novembro chegar para reconhecer que os anos de escravidão e políticas racistas construíram os alicerces para o racismo estrutural que presenciamos hoje no nosso país. O 8 de Março não deveria ser o dia em que você lembra que o machismo existe e que mulheres são cobradas muito mais do que uma dupla jornada e quase nunca são compensadas de formas justas. [...] As páginas dos calendários passam e as violências sistêmicas que pessoas oprimidas sofrem continuam acontecendo. É responsabilidade das pessoas em posições de privilégio mudar o que acontece (PAIXÃO, 2020).

Reiteramos que muito trabalho ainda deve ser feito e, enquanto pesquisadoras de ciência e tecnologia, sempre iremos sempre trabalhar em busca de um ambiente mais igualitário, transversalizando os estudos de tecnologia com questões sociais.

## 7.1 Trabalhos Futuros

A simulação Reprograma introduz a discussão de gênero e tecnologia dentro das simulações sociais baseadas em agentes. De forma geral, Reprograma apresenta um cenário bastante abstrato com algumas limitações que serão exploradas como trabalhos futuros.

A primeira sugestão de trabalho futuro é complementar a estrutura hierárquica dos ambientes, pois, atualmente, existe somente um tipo de cargo de chefia e os agentes são promovidos com base em suas habilidades, mais pontos adicionais para as mulheres representando o teto de vidro. Podem ser adicionados níveis hierárquicos de uma organização, tais como diretor, gerente ou presidente. Para embasar a primeira sugestão, encontramos na pesquisa de (INSPER, 2019) um panorama da presença de mulheres em cargos de liderança nas organizações brasileiras.

Ainda sobre os cargos de chefia, para tornar a promoção algo mais próximo de um

cenário real, a melhoria sugerida é de que os agentes em cargos mais elevados possam promover outros agentes. Assim, podem ser implementadas estratégias para tomada de decisão dos agentes quanto à promoção. Para basear essas estratégias, a pesquisa de (INSPER, 2019) analisou ações que balizam promoções a cargos de chefia. Nessa pesquisa, um resultado importante é que, quando uma empresa tem uma mulher presidente, há possibilidade de ter mulheres em cargos de liderança ampliada em 2,5 vezes.

Quanto aos agentes, uma proposta para a melhoria da estrutura é inserir mais parâmetros de dimensões do empoderamento e analisar seus impactos no comportamento de agentes. Também é interessante aprimorar a comunicação dos agentes para que, no cenário otimista, ao invés de haver um posto de apoio, os agentes mulheres sejam capazes de prestar apoio a outras agentes através de comunicação.

Outra sugestão é inserir a discussão racial, porque mulheres negras precisam enfrentar, além das barreiras criadas pelo machismo, também as criadas pelo racismo. O percentual de mulheres brancas com ensino superior completo é 2,3 vezes maior do que o de mulheres negras. E apenas 10,4% das mulheres negras tem ensino superior completo (IBGE, 2014). No mercado de trabalho, dentre as 415 empresas entrevistadas na pesquisa de (INSPER, 2019), 95% tem presidentes brancos. Outra sugestão de material para embasar essa abordagem está no panorama da exclusão das mulheres negras desenvolvido e disponível no website PretaLab<sup>1</sup>.

Também propomos, como trabalhos futuros, discutir o acesso à educação e o emprego das mulheres transexuais na tecnologia, pois, diferente das mulheres cisgênero, quase não existem políticas públicas voltadas para sua inclusão nas universidades ou no mercado de trabalho. De forma geral, quando nos referimos a indicadores dessa população, encontramos uma grande lacuna, o que indica a emergência da inserção desse debate dentro da universidade.

---

<sup>1</sup>Disponível em: <https://www.pretalab.com/>

## REFERÊNCIAS

ABREU, M. A. A.; MEIRELLES, R. de L. *Mulheres e homens em ocupação de cargos de direção e assessoramento superior (das) na carreira de especialista em políticas públicas e gestão governamental*. [S.l.]: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2012.

ADAMATTI, D. F. Afrodite: ambiente de simulação baseado em agentes com emoções. 2003.

ANDRADE, R. d. O. *A retomada do espaço da mulher na computação*. Revista Pesquisa FAPESP, 2019. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/2019/05/10/a-retomada-do-espaco-da-mulher-na-computacao/>>.

ANDRADE, T. *Mulheres no Mercado de Trabalho: Onde nasce a desigualdade?* [S.l.: s.n.], 2016.

ANGEL, M. *Não existe cérebro masculino ou feminino*. [S.l.]: ElPaís, 2015. Disponível em: [https://brasil.elpais.com/brasil/2015/11/30/ciencia/1448904392\\_09014.html](https://brasil.elpais.com/brasil/2015/11/30/ciencia/1448904392_09014.html), 2015.

ARAÚJO, G. M. Relações de poder e a resiliência das feministas rurais no nordeste. In: *18 REDOR*. [S.l.: s.n.], 2014.

ARRUDA, D. et al. Brazilian computer science research: Gender and regional distributions. *Scientometrics*, Springer, v. 79, n. 3, p. 651–665, 2009.

BANKS, J. et al. *Discrete-event system simulation*. [S.l.]: Pearson, 2005.

BEAUBOUEF, T.; ZHANG, W. Where are the women computer science students? *Journal of Computing Sciences in Colleges*, Consortium for Computing Sciences in Colleges, v. 26, n. 4, p. 14–20, 2011.

BEILOCK, S. L. et al. Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, National Acad Sciences, v. 107, n. 5, p. 1860–1863, 2010.

BELELI, I.; LOPES, M. M.; PISCITELLI, A. Cadernos pagu: contribuindo para a consolidação de um campo de estudos. *Revista Estudos Feministas*, 2003.

BELLIFEMINE, F.; POGGI, A.; RIMASSA, G. Jade: a fipa2000 compliant agent development environment. In: ACM. *Proceedings of the fifth international conference on Autonomous agents*. [S.l.], 2001. p. 216–217.



- BIERNAT, M.; FUEGEN, K. Shifting standards and the evaluation of competence: Complexity in gender-based judgment and decision making. *Journal of Social Issues*, Wiley Online Library, v. 57, n. 4, p. 707–724, 2001.
- BILGE, S. Théorisations féministes de l'intersectionnalité. *Diogène*, Presses Universitaires de France, n. 1, p. 70–88, 2009.
- BLAU, F. D.; DEVARO, J. New evidence on gender differences in promotion rates: An empirical analysis of a sample of new hires. *Industrial Relations: A Journal of Economy and Society*, Wiley Online Library, v. 46, n. 3, p. 511–550, 2007.
- BOSAK, J.; SCZESNY, S. Gender bias in leader selection? evidence from a hiring simulation study. *Sex Roles*, Springer, v. 65, n. 3-4, p. 234–242, 2011.
- BOUSQUET, F. et al. Cormas: common-pool resources and multi-agent systems. In: SPRINGER. *International Conference on Industrial, Engineering and Other Applications of Applied Intelligent Systems*. [S.l.], 1998. p. 826–837.
- BULLINARIA, J. Agent-based models of gender inequalities in career progression. *Journal of Artificial Societies & Social Simulation*, v. 21, n. 3, 2018.
- BURGE, J. D.; SUAREZ, T. L. Preliminary analysis of factors affecting women and african americans in the computing sciences. In: IEEE. *2005 Richard Tapia Celebration of Diversity in Computing Conference*. [S.l.], 2005. p. 53–56.
- CARDOSO, A. et al. Atitudes de mulheres com relação ao teto de vidro: um estudo em empresas do setor de tecnologia de informação e comunicação. Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2017.
- CASTLE, C. J.; CROOKS, A. T. Principles and concepts of agent-based modelling for developing geospatial simulations. Centre for Advanced Spatial Analysis (UCL), UCL (University College London . . . , 2006.
- CASTRO, B. Afogados em contratos: o impacto da flexibilização do trabalho nas trajetórias dos profissionais de ti. [sn], 2013.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. *Metodologia científica*. [S.l.]: Prentice Hall, 2002.
- COMMISSION, U. S. F. G. C. *A Solid Investment: Making Full Use of the Nation's Human Capital: Recommendations of the Federal Glass Ceiling Commission*. [S.l.]: The Commission, 1995.
- CORRÊA, M. Antropólogas & antropologia. In: . [S.l.: s.n.], 2012.
- COSTA, A. A. Gênero, poder e empoderamento das mulheres. <http://pactoglobalcreapr.files.wordpress.com/2012/02/5-empoderamento-ana-alice.pdf>. Acesso em, v. 8, p. 08–14, 2000.
- CRENSHAW, K. Demarginalizing the intersection of race and sex: A black feminist critique of antidiscrimination doctrine, feminist theory and antiracist politics. *U. Chi. Legal F.*, HeinOnline, p. 139, 1989.
- CROSBY, F. J.; WILLIAMS, J. C.; BIERNAT, M. The maternal wall. *Journal of Social Issues*, Wiley Online Library, v. 60, n. 4, p. 675–682, 2004.

CVENCEK, D.; MELTZOFF, A. N.; GREENWALD, A. G. Math–gender stereotypes in elementary school children. *Child development*, Wiley Online Library, v. 82, n. 3, p. 766–779, 2011.

DAVIDSSON, P. Agent based social simulation: A computer science view. *Journal of artificial societies and social simulation*, v. 5, n. 1, 2002.

DIEESE. *A INSERÇÃO DAS MULHERES NOS MERCADOS DE TRABALHO METROPOLITANOS*. SEADE Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados, 2018. Disponível em: <<https://www.dieese.org.br/analisepd/2018/2018ApresentacaoMulherSintMet.html>>.

DIEESE, D. I. d. E. e. E. S. Anuário do trabalho nos pequenos negócios: 2015. *Brasília, DF*, 2018.

EAGLY, A. H.; EAGLY, L. L. C. A. H.; CARLI, L. L. *Through the labyrinth: The truth about how women become leaders*. [S.l.]: Harvard Business Press, 2007.

ELSEVIER. *Gender in the Global Research Landscape: Analysis of Research Performance Through a Gender Lens Across 20 Years, 12 Geographies, and 27 Subject Ares*. [S.l.]: Elsevier Amsterdam, 2017.

ESTÉBANEZ, M. E. As mulheres na ciência regional: diagnóstico e estratégias para a igualdade. *Traduzido por: Sabine Righetti*, 2003.

FARIAS, S. S.; OLIVEIRA, A. d. Invisibilidade feminina e representações sociais de gênero em tecnologia e ciências. In: INSTITUTO SUPERIOR DE PSICOLOGIA APLICADA. *12º Congresso Nacional de Psicologia da Saúde: Promover e Inovar em Psicologia da Saúde*. [S.l.], 2018. p. 731.

FERBER, J.; WEISS, G. *Multi-agent systems: an introduction to distributed artificial intelligence*. [S.l.]: Addison-Wesley Reading, 1999. v. 1.

FLORES, B. d. S. Uma análise preliminar da participação feminina em cursos na área da computação da grande porto alegre. 2013.

FORUM, W. E. *The Global Gender Gap Report*. [S.l.]: World Economic Forum, 2017.

FOUCAULT, M. *The History of Sexuality, vol I, An Introduction*. [S.l.]: Power/Knowledge: Selected Interviews and other Writings, 1980.

FREITAS, L. B. d.; LUZ, N. Gênero, ciência e tecnologia: estado da arte a partir de periódicos de gênero. *Cadernos Pagu, Campinas*, v. 49, 2017.

FREITAS, P. J. d. Introdução a modelagem e simulação de sistemas. *Florianópolis, SC, Brasil: Visual Books*, p. 2–14, 2001.

FREY, H. C.; PATIL, S. R. Identification and review of sensitivity analysis methods. *Risk analysis*, Wiley Online Library, v. 22, n. 3, p. 553–578, 2002.

FRIEDMANN, J. et al. *Empowerment: uma política de desenvolvimento alternativo*. [S.l.: s.n.], 1996.

FROZZA, R. Simula: Ambiente para desenvolvimento de sistemas multiagentes reativos. 1997.

GARCÍA, M. I. G. Ciencia, tecnología y género. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la . . . , 2002.

GAVA, T. et al. *ELAS NAS CIÊNCIAS : Um estudo para a equidade de gênero no Ensino Médio*. São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 2017. 136 p. Disponível em: <<https://www.fcc.org.br/fcc/fcc-pesquisa/elas-nas-ciencias-um-estudo-para-a-equidade-de-genero-no-ensino-medio/>>.

GAVIRA, M. d. O. *Simulação computacional como uma ferramenta de aquisição de conhecimento*. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2003.

GILBERT, N.; TROITZSCH, K. *Simulation for the social scientist*. [S.l.]: McGraw-Hill Education (UK), 2005.

GRANT-THORNTON. Women in business : construindo um plano de ação Prefácio. p. 1–16, 2019. Disponível em: <[https://www.grantthornton.com.br/globalassets/1.-member-firms/brazil/6.insights/pdf/gtil-wib-report{\\\_}grant-thornton{\\\_}br{\\\_}2019{>](https://www.grantthornton.com.br/globalassets/1.-member-firms/brazil/6.insights/pdf/gtil-wib-report{\_}grant-thornton{\_}br{\_}2019{>)>

GROW, A.; BAVEL, J. V. Assortative mating and the reversal of gender inequality in education in europe: An agent-based model. *PloS one*, Public Library of Science, v. 10, n. 6, p. e0127806, 2015.

HARAWAY, D. Saberes localizados: a questão da ciência para o feminismo e o privilégio da perspectiva parcial. *Cadernos pagu*, n. 5, p. 7–41, 1995.

HARDING, S. *Ciencia y feminismo*. [S.l.]: Ediciones Morata, 1997.

HAYASHI, M. Participação feminina na ciência e na tecnologia: um estudo sobre a representação da mulher na c&t na ufscar. *São Carlos, UFSCar*, 2005.

HRYNIEWICZ, L. G. C.; VIANNA, M. A. Mulheres em posição de liderança: obstáculos e expectativas de gênero em cargos gerenciais. *Cadernos EBAPE. BR*, v. 16, n. 3, p. 331–344, 2018.

IBGE. *População: Censo Demográfico*. [S.l.]: BGE DPE GTD, 2010.

IBGE. *Estatísticas de gênero : uma análise dos resultados do censo demográfico 2010*. IBGE, 2014. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=288941>>.

IN, E. B.; LANCRY, A.; LOUCHE, C. *EAGLY AH (1987): Sex differences in social behavior: A social-role interpretation*. [S.l.]: Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates.

INEP. Notas estatísticas 2017 da educação superior, censo**2018**. *Coordenada por INEP, Disponível em*, 2018.

INSPER. Panorama mulher: A presença de mulheres em cargos de liderança nas organizações do brasil. 2019.

- JONATHAN, E. G. Empreendedorismo feminino no setor tecnológico brasileiro: dificuldades e tendências. *Encontro de Gestão Estratégica de Pequenas Empresas*, v. 3, p. 41–53, 2003.
- JONES, D. R.; MAKEPEACE, G. H. Equal worth, equal opportunities: pay and promotion in an internal labour market. *The Economic Journal*, Oxford University Press Oxford, UK, v. 106, n. 435, p. 401–409, 1996.
- JÚNIOR, A. B. História sociedade & cidadania. 3º ano. São Paulo: FDT, 2013.
- KEKELIS, L. S.; ANCHETA, R. W.; HEBER, E. Hurdles in the pipeline: Girls and technology careers. *Frontiers: A Journal of Women Studies*, JSTOR, p. 99–109, 2005.
- KELLER, E. F. Qual foi o impacto do feminismo na ciência? *cadernos pagu*, SciELO Brasil, n. 27, p. 13–14, 2006.
- KLEBA, M. E.; WENDAUSEN, A. Empoderamento: processo de fortalecimento dos sujeitos nos espaços de participação social e democratização política. *Saúde e sociedade*, SciELO Public Health, v. 18, p. 733–743, 2009.
- LASTRES, H. M. M.; MARQUES, T. C. de N. et al. Gênero no sistema de ciência, tecnologia e inovação no brasil. *Gênero*, v. 4, p. 73–citation\_lastpage, 2004.
- LIMA, B. S. Teto de vidro ou labirinto de cristal? as margens femininas das ciências. 2008.
- LIMA, B. S. O labirinto de cristal: as trajetórias das cientistas na física. *Revista Estudos Feministas*, SciELO Brasil, v. 21, n. 3, p. 883–903, 2013.
- LIMA, B. S.; BRAGA, M. L. de S.; TAVARES, I. Participação das mulheres nas ciências e tecnologias: entre espaços ocupados e lacunas. *Revista Gênero*, v. 16, n. 1, 2015.
- LIMA, B. S.; COSTA, M. C. d. Gênero, ciências e tecnologias: caminhos percorridos e novos desafios. *cadernos pagu*, SciELO Brasil, n. 48, 2016.
- LIMA, B. S.; COSTA, M. C. d. Gênero, ciências e tecnologias: caminhos percorridos e novos desafios. *cadernos pagu*, SciELO Brasil, n. 48, 2018.
- LIMA, M. P. As mulheres na ciência da computação. *Estudos feministas*, JSTOR, p. 793–816, 2013.
- LOPES, M. M. A ciência não é uma jovem de costumes fáceis: aspectos das relações de gênero na história da ciência no brasil. *Cadernos IG/UNICAMP*, v. 2, n. 1, p. 90–107, 1992.
- LOPES, M. M. et al. “aventureiras” nas ciências: refletindo sobre gênero e história das ciências naturais no brasil. *cadernos pagu*, 1997.
- LOPES, M. M.; SOUZA, L. G. P. de; SOMBRIO, M. M. de O. A construção da invisibilidade das mulheres nas ciências: a exemplaridade de bertha maria júlia lutz (1894-1976). *Revista gênero*, v. 5, n. 1, 2004.
- LOURO, G. L. Gênero, sexualidade e educação: uma abordagem pós-estruturalista. *Petrópolis: Vozes*, p. 201–220, 1997.

- LYTINEN, S. L.; RAILSBACK, S. F. The evolution of agent-based simulation platforms: a review of netlogo 5.0 and relogo. In: *Proceedings of the fourth international symposium on agent-based modeling and simulation*. [S.l.: s.n.], 2012. p. 19.
- MACHADO, R. A. et al. Ferramentas de simulação multiagente: um estudo comparativo. *Revista Junior de Iniciação Científica em Ciências Exatas e Engenharia*, 2020.
- MADALOZZO, R. Ceos e composição do conselho de administração: a falta de identificação pode ser motivo para existência de teto de vidro para mulheres no brasil? *Revista de Administração Contemporânea*, SciELO Brasil, v. 15, n. 1, p. 126–137, 2011.
- MADALOZZO, R.; MARTINS, S. R.; SHIRATORI, L. Participação no mercado de trabalho e no trabalho doméstico: homens e mulheres têm condições iguais? *Revista Estudos Feministas*, SciELO Brasil, v. 18, n. 2, p. 547–566, 2010.
- MAIA, G. F. et al. *O conceito de gênero*. [S.l.]: Universidade Federal de Santa Maria, 2012.
- MALHOTRA, A.; SCHULER, S. R.; BOENDER, C. Measuring women's empowerment as a variable in international development. In: *background paper prepared for the World Bank Workshop on Poverty and Gender: New Perspectives*. [S.l.: s.n.], 2002. v. 28.
- MASAD, D.; KAZIL, J. Mesa: an agent-based modeling framework. In: *14th PYTHON in Science Conference*. [S.l.: s.n.], 2015. p. 53–60.
- MELO, M. C. d. O. L.; LOPES, A. L. M. Empoderamento de mulheres gerentes: a construção de um modelo teórico de análise. *Gestão & Planejamento-G&P*, v. 13, n. 3, 2013.
- MEYER, D. E. E. Teorias e políticas de gênero: fragmentos históricos e desafios atuais. *Revista brasileira de enfermagem. Brasília. Vol. 57, n. 1 (jan./fev. 2004), p. 13-18, 2004.*
- MICROSOFT. Inspirando meninas a seguir carreira em ciência e tecnologia e mudar o mundo. *Microsoft News Center Brasil*, 2019.
- MONNERAT, A. *Teto de vidro na ciência: apenas 25% na categoria mais alta do CNPq são mulheres*. [S.l.]: Revista Gênero e Número, 2017.
- MORRISON, A. M. et al. *Breaking The Glass Ceiling: Can Women Reach The Top Of America's Largest corporations?* [S.l.]: Pearson Education, 1987.
- MOTA, C.; TANURE, B.; NETO, A. C. Mulheres executivas brasileiras: O teto de vidro em questão. *Revista Administração em Diálogo-RAD*, v. 16, n. 3, 2014.
- MOURA, A. F. S. et al. Incentivando alunas do ensino médio a ingressarem em carreiras de ciência e tecnologia na paraíba. In: *SBC. Anais do XII Women in Information Technology*. [S.l.], 2018.
- MULDER, W. et al. Application of statistical emulation to an agent-based model: assortative mating and the reversal of gender inequality in education in belgium. In: . [S.l.: s.n.], 2015.
- NICHOLSON, L.; SOARES, L. F. G.; COSTA, C. de L. Interpretando o gênero. *Estudos feministas*, JSTOR, p. 9–41, 2000.

NORVIG, P.; RUSSELL, S. *Inteligência Artificial: Tradução da 3a Edição*. [S.l.]: Elsevier Brasil, 2014. v. 1.

NUNES, D. Educação superior em computação, estatísticas 2017. *Sociedade Brasileira de Computação-SBC*, 2018.

OAKLEY, J. G. Gender-based barriers to senior management positions: Understanding the scarcity of female ceos. *Journal of business ethics*, Springer, v. 27, n. 4, p. 321–334, 2000.

OLINTO, G. A inclusão das mulheres nas carreiras de ciência e tecnologia no brasil. *Inclusão Social*, v. 5, n. 1, 2011.

OLIVEIRA, F. M. d. Inteligência artificial distribuída. *ESCOLA REGIONAL DE INFORMÁTICA*, v. 4, p. 54–73, 1996.

OLIVEIRA, K. B. d. Mulheres em cargos de chefia: um estudo sobre vivências de empoderamento numa instituição de ensino e tecnologia. 2014.

PAIXÃO, R. *Indo além da hashtag: A real importância da diversidade na tecnologia*. [S.l.]: Ux Collective. Disponível em: <https://brasil.uxdesign.cc/indo-al%C3%A9m-da-hashtag-a-real-import%C3%A2ncia-da-diversidade-na-tecnologia-6c358cd5e9fd>, 2020.

PERONA, E. et al. Equidad de género en la ciencia y la educación superior en argentina: ¿ un signo de desarrollo? *Oikonomos*, v. 1, 2016.

PISA, P. d. B. *Programa Internacional de Avaliação de Alunos*. 2015.

PNAD. *Estatísticas de gênero: indicadores sociais das mulheres no Brasil*. [S.l.]: IBGE e Coordenação de População e Indicadores Sociais, 2018.

PROGRAMARIA. *Mulheres perderam representatividade nos cursos de computação*. 2015. Disponível em: <https://www.programaria.org/mulheres-perderam-representatividade-nos-cursos-de-computacao-2/>.

Revelo Tecnologia. Retrato da desigualdade de gênero em tecnologia 2018. 2018. Disponível em: <https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/mktcme/reports/Relat%7Bo%7Brio+de+Desigualdade+de+G%7Be%7Bnero+-+Revelo+-+2018.pdf?%7B%7Bs=13>.

ROBISON-COX, J. F.; MARTELL, R. F.; EMRICH, C. G. Simulating gender stratification. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, v. 10, n. 3, p. 8, 2007.

ROSSI, A. S. Women in science: Why so few?: Social and psychological influences restrict women's choice and pursuit of careers in science. *Science*, American Association for the Advancement of Science, v. 148, n. 3674, p. 1196–1202, 1965.

RYAN, M. K.; HASLAM, S. A. The glass cliff: Evidence that women are over-represented in precarious leadership positions. *British Journal of management*, Wiley Online Library, v. 16, n. 2, p. 81–90, 2005.

- SANCHEZ, G. R. *Mulheres são menos de 10% dos personagens em livro de história usado em escolas públicas*. [S.l.]: Gênero e Número Disponível em: <http://www.generonumero.media/no-rodape-da-historia-mulheres-sao-menos-de-10-de-personagens-em-livro-didatico-usado-nas-escolas-publicas/>, 2017.
- SANTOS, C. M.; IZUMINO, W. P. Violência contra as Mulheres e Violência de Gênero : Notas sobre Estudos Feministas no Brasil. *Estudios Interdisciplinarios de América Latina y El Caribe*, p. 1–16, 2005.
- SARAIVA, K. Fabricando identidades femininas em escolas de engenharia. *Cadernos de Gênero e Tecnologia*, Editora do CEFET Curitiba, v. 4, 2005.
- SBC. Educação superior em computação estatísticas – 2018. In: . [S.l.: s.n.], 2018.
- SCHEIN, V. E. et al. Think manager—think male: A global phenomenon? *Journal of organizational behavior*, Wiley Online Library, v. 17, n. 1, p. 33–41, 1996.
- SCHIEBINGER, L. *The mind has no sex?: Women in the origins of modern science*. [S.l.]: Harvard University Press, 1991.
- SCOTT, J. Gênero: Uma categoria útil para análise histórica. Columbia University Press, New York, p. 1–35, 1989.
- SILVA, E. B. Des-construindo gênero em ciência e tecnologia. *Cadernos pagu*, n. 10, p. 7–20, 1998.
- SOMMERVILLE, I. *Engenharia de software*. [s.n.], 2014. 529 p. ISBN 8579361087. Disponível em: <[http://tmv.edu.in/pdf/DiplomaSyllabus/Computer/TY{\}\\_fifth{\}\\_sem/FifthSemesterCurricul](http://tmv.edu.in/pdf/DiplomaSyllabus/Computer/TY{\}_fifth{\}_sem/FifthSemesterCurricul)>.
- SOUSA, L. G. P. d.; SOMBRIO, M. M. d. O.; LOPES, M. M. Para ler bertha lutz. *cadernos pagu*, SciELO Brasil, n. 24, p. 315–325, 2005.
- SOUSA, R. M. B. C. de; MELO, M. C. d. O. L. Mulheres na gerência em tecnologia da informação: análise de expressões de empoderamento. *REGE Revista de Gestão*, v. 16, n. 1, p. 1–16, 2009.
- STEFANELLO, B. et al. Gênero, ciências e tecnologias: caminhos percorridos e novos desafios. *cadernos pagu*, Núcleo de Estudos de Gênero-Pagu, 2016.
- STRACK, J. *GPSS: modelagem e simulação de sistemas*. [S.l.]: LTC, 1984.
- TABAK, F. *O laboratório de Pandora: estudos sobre a ciência no feminino*. [S.l.]: Editora Garamond, 2002.
- TISUE, S.; WILENSKY, U. Netlogo: A simple environment for modeling complexity. In: BOSTON, MA. *International conference on complex systems*. [S.l.], 2004. v. 21, p. 16–21.
- VELHO, L.; LEÓN, E. et al. A construção social da produção científica por mulheres. *cadernos pagu*, UNICAMP/PAGU, 2012.
- VELHO, L.; PROCHAZKA, M. V. No que o mundo da ciência difere dos outros mundos. *Com Ciência. Mulheres na Ciência*, 2003.

WILENSKY, U. *NetLogo*. 1999. Disponível em: <<https://ccl.northwestern.edu/netlogo/>>.

WILENSKY, U.; RESNICK, M. Thinking in levels: A dynamic systems approach to making sense of the world. *Journal of Science Education and technology*, Springer, v. 8, n. 1, p. 3–19, 1999.

WOOLDRIDGE, M. *An introduction to multiagent systems*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2009.