



Educação e Pesquisa

ISSN: 1517-9702

ISSN: 1678-4634

Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo

Silva, Uyara Ferreira; Ferreira, Deller James; Ambrósio, Ana Paula Laboissière; Oliveira, João Lucas dos Santos

**Problemas enfrentados por alunas de graduação em ciência da computação: uma revisão sistemática1**

Educação e Pesquisa, vol. 48, e236643, 2022

Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo

DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-4634202248236643por>

Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29870349037>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais informações do artigo
- Site da revista em [redalyc.org](https://www.redalyc.org)

redalyc.org  
UAEM

Sistema de Informação Científica Redalyc

Rede de Revistas Científicas da América Latina e do Caribe, Espanha e Portugal

Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa  
acesso aberto

# Problemas enfrentados por alunas de graduação em ciência da computação: uma revisão sistemática<sup>1</sup>

Uyara Ferreira Silva<sup>2</sup>

ORCID: 0000-0003-1729-3690

Deller James Ferreira<sup>3</sup>

ORCID: 0000-0002-4314-494X

Ana Paula Laboissière Ambrósio<sup>1,3</sup>

ORCID: 0000-0001-9553-2250

João Lucas dos Santos Oliveira<sup>3</sup>

ORCID: 0000-0001-8434-5089

## Resumo

Este estudo apresenta uma revisão sistemática da literatura sobre os problemas sofridos por universitárias de cursos de ciência da computação, com o objetivo de examinar os motivos que levam à evasão de meninas desse curso. Uma gama completa de periódicos indexados foi pesquisada usando os bancos de dados da *ACM Digital Library*, *IEEE Xplore*, *ScienceDirect*, *Scopus*, *Web of Science* e *Springer*. Um total de 818 artigos foram obtidos nas bibliotecas digitais, mas apenas 24 trabalhos foram aceitos para extração de dados desta revisão. Os resultados revelam que existem vários problemas que levam as meninas a evadir dos cursos de graduação em informática. Tais problemas foram descritos e classificados em seis categorias principais. Também foram abordadas iniciativas que vêm sendo aplicadas para minimizar o abandono dos cursos pelas alunas de graduação em ciência da computação. Apontar os principais problemas das estudantes de informática e identificar as limitações das iniciativas tomadas para solucioná-los é o primeiro passo para trabalhos futuros que proponham boas formas de contorná-los e delineiem soluções específicas para a sala de aula, conscientizando profissionais da educação e até colegas sobre estes problemas. A atenção a essas questões pode despertar o interesse dos pesquisadores, enquanto fazem a pós-graduação em STEM, em trabalhar para tornar mais positivas as experiências das alunas de graduação, diminuindo suas chances de evasão. Além disso, a partir dos resultados desta pesquisa, é possível tomar decisões acadêmicas, gerenciais e administrativas com base teórica em relação às questões de gênero.

**1-** Em memória de nossa querida professora Ana Paula Laboissière Ambrósio.

**2-** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Formosa, GO, Brasil. Contato: uyara.silva@ifg.edu.br

**3-** Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil. Contatos: deller@ufg.br; apaula@inf.ufg.br; joaooliveira@discente.ufg.br



<https://doi.org/10.1590/S1678-4634202248236643> por  
This content is licensed under a Creative Commons attribution-type BY-NC.

## **Palavras-chave**

Ciência da computação – Discriminação de gênero – Evasão – Estudantes de nível superior – Revisão sistemática.

---

## *Problems faced by female computer science undergraduates: a systematic review*

### **Abstract**

*This systematic literature review on the issues faced by female computer science undergraduates sought to examine the reported reasons for female evasion from computer science major. A full range of indexed journals was surveyed using the ACM Digital Library, IEEE Xplore, ScienceDirect, Scopus, Web of Science, and Springer databases. Of the 818 articles retrieved from the digital libraries, only 24 papers were selected for data extraction. The several issues cited as reasons for female evasion from computer science undergraduate courses were divided into six major categories and described. Initiatives that have been implemented to minimize the dropout rate among undergraduate computer science female students were also addressed. Pointing out the main issues faced by female computer science students and identifying the limitations of the initiatives taken to solve them is the first step for future work, proposing good ways around them and outlining specific solutions for the classroom, making education professionals and even classmates aware of these problem. Attention to these issues may pique the researchers' interest, while pursuing a graduate STEM degree, in working to make the experience of female undergraduate students more positive, thus decreasing their chances of evasion. Moreover, based on the results of this research, it is possible to make theory-based academic, managerial and administrative decisions concerning gender issues.*

### **Keywords**

Computer science – Gender discrimination – Evasion – Undergraduate students – Systematic review.

## Introdução

A impressionante evasão de mulheres dos cursos de ciência da computação não é segredo. Dada a centralidade da tecnologia na economia e na sociedade nas últimas décadas, educadores, formuladores de políticas, sociólogos e outros profissionais têm se preocupado com a participação desigual de gênero nas carreiras de engenharia e ciências. As questões de gênero são problemas particularmente significativos no ensino de ciências da computação. Algumas questões importantes de gênero estão relacionadas ao motivo de tão poucas mulheres escolherem o curso de ciência da computação e aos fatores que levam ao abandono e declínio da carreira de computação (MISA, 2011).

Muitos problemas enfrentados pelas mulheres na ciência da computação são apontados pela literatura. Estereótipo de gênero, humilhação, objetificação e preconceito são desafios diári os para mulheres que lutam por um espaço na área de tecnologia, começando antes mesmo de entrarem na universidade e geralmente se estendendo por toda a carreira. O preconceito de gênero começa cedo, antes da faculdade, quando os familiares não apoiam a escolha de um curso tecnológico e, logo depois, quando professores e colegas subestimam a capacidade técnica das alunas e diminuem seus méritos. Combinando os fatos expostos à falta de referências femininas que trabalham na informática, as meninas não são incentivadas a entrar e permanecer na área (BERG; SHARPE; AITKIN, 2018; GOMES *et al.*, 2018).

De acordo com Strayhorn (2018), o sentimento de pertencimento difere de acordo com as identidades sociais dos alunos, como raça, gênero e orientação sexual, e as condições que eles encontram no campus. Tanto a segregação social quanto o despreparo acadêmico ficam evidentes entre as mulheres de famílias de classe trabalhadora e média. Em contraste, entre mulheres de famílias de classe alta se observa a continuação da tradição familiar. A classe desempenha um papel significativo na construção de marcas que definem o “pertencimento” em universidades de elite (OSTROVE, 2003).

Alguns trabalhos sugerem que uma das principais razões pelas quais as mulheres abandonam os cursos universitários em ciência da computação é a sensação de não pertencerem à área ou especialização (BARKER; COHOON; THOMPSON, 2010; COHOON, 2002; MARGOLIS, 2002). Considerando que o sentimento de pertencimento é um conhecido preditor de sucesso na faculdade, especialmente dentro da área de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM), em discussões sobre diversidade ele foi identificado como um componente crítico dos esforços de diversidade e inclusão na indústria de tecnologia (STRAYHORN, 2018). De acordo com algumas literaturas, os alunos de graduação que experimentam um maior sentimento de pertencimento se sentem mais ligados ao seu ambiente e têm maior probabilidade de persistir até a formatura. As estudantes do sexo feminino vivenciam os ambientes de computação de maneira diferente devido ao sexismo cultural, o que potencialmente as leva a se sentirem indesejadas e com a sensação de não pertencerem a esses espaços (SAX *et al.*, 2018).

Barker, Hovey e Thompson (2014) ressaltam a importância das experiências em sala de aula para a permanência do aluno. Em relação ao sentimento de pertencimento, ele argumenta que as salas de aula são o principal local em que os alunos são expostos

ao conhecimento, apresentação e expectativas sobre os tipos de pessoas que pertencem (ou não) a um programa de graduação. Sendo que uma minoria na sala de aula enfrenta vários estereótipos de gênero, o que resulta em uma perda de confiança para as mulheres, o que pode levar a uma mudança de curso (BARKER; HOVEY; THOMPSON, 2014).

A disparidade de gênero é um problema que preocupa educadores e profissionais da área. A computação é uma área que apresenta uma grande evasão geral de estudantes universitários, e a ausência de mulheres contribui para o decréscimo acentuado nas matrículas das universidades (MISA, 2011). Os programas de ciência da computação estão procurando maneiras de melhorar a retenção e a satisfação de todos os alunos, em parte devido ao baixo número de matrículas e alto índice de evasão. A diversidade na área é importante também pois aumenta a criatividade das equipes e proporciona maior compreensão das necessidades do cliente (CARLSON, 2006).

A revisão sistemática de literatura é uma das principais ferramentas utilizadas para obter respostas para questões de pesquisa específicas a partir de uma série de diferentes estudos (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). Apesar dos problemas enfrentados pelas meninas em cursos superiores de ciência da computação e de suas consequências, não foram encontradas revisões sistemáticas, entre 2015 e 2020, que abordassem o assunto. Optamos por restringir a busca a esse período, pois os estudos de gênero na informática são relativamente recentes e o declínio do número de mulheres na área vem aumentando (MISA, 2011). Dado o grande número de problemas enfrentados pelas mulheres na informática, que serão relatados na próxima seção, é necessário um estudo que estabeleça um sentido comum na literatura. Mais especificamente, esta revisão sistemática aborda os problemas sofridos por alunas de graduação em ciência da computação, com o objetivo de identificar, delimitar e categorizar esses problemas, para verificar como eles se relacionam com a falta do sentimento de pertencimento e, adicionalmente, saber o que está sendo feito para solucioná-los.

## **Experiências negativas em ciência da computação**

Cientistas da computação são estereotipados como socialmente ineptos, brilhantes e obsessivamente focados em tecnologia (CHERYAN; MASTER; MELTZOFF, 2015). Um estudo realizado em duas escolas secundárias na Escócia, em 2018, apontou padrões de estereótipos e expectativas sociais que as crianças têm em relação às mulheres que seguem carreira em ciência da computação. O meio utilizado para a obtenção das múltiplas opiniões das crianças foi o desenho colaborativo. Antes do início da atividade, as crianças foram orientadas a expressar nos desenhos o motivo de haver poucas mulheres na computação e como eram as mulheres que seguiam essa carreira. Os resultados mostraram estereótipos físicos e comportamentais bastante negativos (BERG; SHARPE; AITKIN, 2018).

A discriminação que as mulheres sofrem é mais percebida no mercado de trabalho, em que se observam disparidade salarial e baixa representatividade em cargos de alto escalão (BRAHNAM; KARANIKAS; WEAVER, 2011). De acordo com o *Guia de orientações sobre assédio moral e discriminação no ambiente de trabalho* (TJDFT, [2019]), do Tribunal de Justiça do Distrito Federal e dos Territórios, discriminação pode ser entendida como

qualquer distinção ou exclusão baseada em gênero, orientação sexual, religião, convicção política ou filosófica, raça ou deficiência. A discriminação tem por objetivo anular ou restringir o exercício, em condições semelhantes, dos direitos humanos e das liberdades fundamentais. O guia esclarece conceitos como *mansplaining*, *gaslighting*, *maninterrupting* e *propriating*. *Mansplaining* ocorre quando um homem duvida do conhecimento de uma mulher e dedica seu tempo a explicar algo óbvio para ela, como se ela não pudesse entender por conta própria. *Gaslighting* corresponde à violência emocional que se dá por meio da manipulação, levando a mulher e todos ao seu redor a pensar que ela enlouqueceu ou é incapaz. *Maninterrupting* ocorre quando as mulheres não conseguem concluir suas ideias por causa de interrupções desnecessárias feitas por homens. *Propriating* acontece quando um homem se apropria da ideia de uma mulher e leva os créditos no lugar dela. A discriminação pode levar ao assédio, que compreende qualquer ação abusiva, extrema, proposital e frequente que gera consequências negativas para a autoestima da mulher, além de ferir sua dignidade (BRASIL, 2009).

Diversas situações contribuem para a disparidade de gênero em algumas áreas. Por exemplo, as mulheres podem estar cientes da discriminação que podem sofrer em alguns campos, dificultando o ingresso e a permanência em carreiras em STEM. Cheryan *et al.* (2019) categorizam outros problemas sofridos pelas mulheres além da discriminação percebida, como desvalorização de gênero, preocupações com a possibilidade de estereótipos, falta de autoeficácia, baixo sentimento de pertencimento, preocupações de caráter romântico, incongruência de metas e medo de reações adversas.

Além dos estereótipos físicos e de personalidade que as meninas adquirem quando estudam computação, há uma crença de que os meninos são mais competentes nesta área de atuação. Assim, os alunos do sexo masculino têm suas habilidades mais enfatizadas (MIURA, 1987), mesmo que, na prática, meninos e meninas geralmente tenham a mesma capacidade (HARGITTAI; SHAFER, 2006). Além de acreditarem mais em suas habilidades com o computador, os meninos também buscam mais apoio e incentivo dos pais e amigos (BUSCH, 1995). Na verdade, quanto mais forte for a identificação com um papel de gênero, mais forte será a crença na autoeficácia, que é necessária para a motivação (HUFFMAN; WHETTEN; HUFFMAN, 2013).

Os problemas enfrentados pelas mulheres começam em casa, antes mesmo de escolher uma profissão, em razão dos estereótipos culturais. O período que elas passam na faculdade é particularmente desafiador. As estudantes do sexo feminino em ciência da computação podem enfrentar desafios decisivos para a permanência no curso, incluindo a falta de experiência anterior com programação e a sensação de isolamento devido a salas de aula não diversificadas. Consequentemente, as alunas podem interromper o progresso em direção ao diploma e ter diminuída a autoconfiança em sua capacidade de obter sucesso na faculdade e nas carreiras de computação (DEKHANE; NAPIER; NAGEL, 2016).

A baixa sensação de pertencimento das alunas é uma reação a sentimentos mais deprimentes de adequação aos estereótipos associados a cientistas da computação. Esse fato causa o desinteresse e a falta de motivação das meninas em áreas de STEM (MASTER; CHERYAN; MELTZOFF, 2016). Na literatura do ensino superior, o sentimento de pertencimento é um preditor importante para o sucesso universitário (STRAYHORN, 2018)

e depende do ambiente que os alunos frequentam, o que mostra o importante papel dos professores na promoção desse sentimento nos alunos (SAX *et al.*, 2018). A sala de aula estereotipada e com disparidades de gênero pode resultar em um menor sentimento de pertencimento (CHERYAN; MELTZOFF; KIM, 2011).

Existem vários programas em todo o mundo que visam mitigar a ausência de mulheres na computação, por exemplo, o trabalho da Universidade de Lund que teve como objetivo aprimorar a compreensão de campanhas a favor de maior igualdade, buscando entender o significado, ou significados, da campanha #MeToo. O estudo procurou examinar como as relações de gênero em tecnologia da informação (TI) são expressas pelas mulheres. A própria campanha forneceu dados que mostram que mulheres são expostas a agressões sexuais e assédio dentro de estabelecimentos voltados para TI (LINDGREN; ENEGREN, 2018).

O panorama anterior sobre os problemas vividos pelas mulheres na informática destaca a importância de um melhor entendimento desse cenário. Com o objetivo de desvendar quais são os principais problemas que afetam as mulheres nessa área e como podemos lidar com eles, apresentamos o método utilizado e os resultados de uma revisão sistemática da literatura a seguir.

## **Método**

A revisão sistemática é um método de síntese de evidências focado em uma ou mais questões particulares e bem definidas, uma área de conhecimento ou um fenômeno de interesse (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007) que visa unir, avaliar criticamente e interpretar todas as pesquisas disponíveis e relevantes sobre o tema de forma quantitativa e/ou qualitativa. É uma metodologia rigorosa que aplica métodos explícitos e sistemáticos de pesquisa, em que os procedimentos desenvolvidos devem ser registados a cada momento, permitindo a replicabilidade do processo.

A revisão sistemática é uma estratégia reproduzível para triagem e inclusão de estudos, portanto pode ser considerada um estudo secundário que tem nos estudos primários – artigos científicos que relatam resultados de busca em primeira mão – sua fonte de dados. Além disso, a revisão sistemática também se propõe a identificar lacunas na literatura, sugerir e indicar estudos futuros, além de ajudar a informar práticas e políticas, fornecendo evidências imparciais e integradas.

Esta revisão sistemática foi elaborada utilizando um método confiável, rigoroso e auditável desenvolvido por Kitchenham e Charters (2007). As etapas incluídas neste processo de revisão sistemática consistem em planejar e conduzir a revisão, bem como relatar os resultados obtidos.

As etapas aplicadas durante o desenvolvimento deste trabalho incluem, mas não se limitam a: identificação da necessidade de revisão; elaboração de pesquisas; elaboração de protocolo de revisão; extração, análise e síntese de dados obtidos em buscas feitas em bases científicas; seleção de estudos primários; leitura de trabalhos selecionados a fim de responder às perguntas de pesquisa; e elaboração de relatórios.

## Questões de pesquisa

A diferença de gênero é visível nos cursos superiores de informática. Apesar de trabalhos científicos sobre o assunto descreverem programas que incentivam as meninas a continuar se matriculando na universidade, apontando várias causas que explicam a situação, muitas vezes algum problema grave relatado em um deles fica de fora do outro. Portanto, é importante traçar um panorama dos problemas apontados como causas da evasão escolar, assim como ter um vislumbre do que tem sido feito para superar essa situação. Para tanto, as principais questões que norteiam este trabalho são:

1. Quais são os problemas sofridos por meninas em cursos de educação superior em ciência da computação?
2. O que tem sido feito para amenizar os problemas apontados na literatura científica?

## Seleção das bases de dados

Seis bases de dados de pesquisa científica on-line foram usadas: ACM Digital Library, IEEE Xplore, ScienceDirect, Scopus, Web of Science e Springer. As bases de dados foram selecionadas de acordo com sua visibilidade e importância nas áreas de informática e educação.

## Expressão de busca

Usamos duas expressões de busca principais, uma para encontrar revisões sistemáticas sobre o assunto e outra para encontrar trabalhos relacionados a esta revisão sistemática de fato. A primeira foi utilizada para eliminar as chances de o trabalho não ser original. Para abranger maior quantidade de trabalhos, combinamos palavras-chave em inglês e usamos os operadores booleanos (AND, OR). A primeira expressão de busca foi: (“undergraduate” OR “higher education”) AND (“gender” OR “women” OR “girl” OR “female”) AND (“systematic review”) AND (“computer science” OR “computing”) AND (“problems” OR “issues”).

A pesquisa foi elaborada considerando uma ampla leitura da bibliografia sobre a mulher na computação, especialmente do livro *Gender codes: why women are leaving computing* (MISA, 2011).

Para encontrar os estudos a serem filtrados, a seguinte expressão de busca foi usada: (“computing” OR “computer science” OR “technology”) AND (“gender” OR “girls” OR “women” OR “female”) AND (“issues” OR “problems”) AND (“bullying” OR “chauvinism” OR “sexism” OR “harassment” OR “isolation” OR “segregation” OR “stereotype” OR “devaluation” OR “discrimination” OR “underrepresented”) AND (“education” OR “students”) AND (“undergraduate” OR “higher education” OR “university” OR “faculty”).

## **Critérios de inclusão e exclusão**

Durante esta pesquisa, desenvolvemos uma lista de critérios de inclusão e exclusão, adaptando critérios já estabelecidos e usados em revisões anteriores, como nos trabalhos de Ibañez e Delgado-Kloos (2018) e de Akçayir e Akçayir (2017).

Os critérios de inclusão foram:

- O estudo indica qualquer problema enfrentado por estudantes universitárias de ciência da computação;
- O estudo sugere alguma solução para o problema mencionado;
- O estudo indica possíveis causas do problema;
- O texto completo do estudo está disponível; e
- O estudo possui pesquisa empírica.

Os critérios de exclusão foram:

- Trabalhos publicados em 2014 ou em anos anteriores;
- O estudo estava em outro idioma que não o inglês.

Antes de aplicar esses critérios, artigos duplicados foram excluídos.

## **Seleção dos artigos**

Vários artigos relatam a escolha de alunas do ensino médio em não seguir carreira nas áreas de STEM devido à discriminação de gênero, estereótipo, falta de representatividade e até mesmo repulsa por disciplinas de exatas (VAARMEETS, 2018). Alguns projetos foram criados para combater a falta de representatividade feminina na informática, buscando despertar o interesse de meninas do ensino médio em seguir carreira na área de informática (CHERYAN; MASTER; MELTZOFF, 2015).

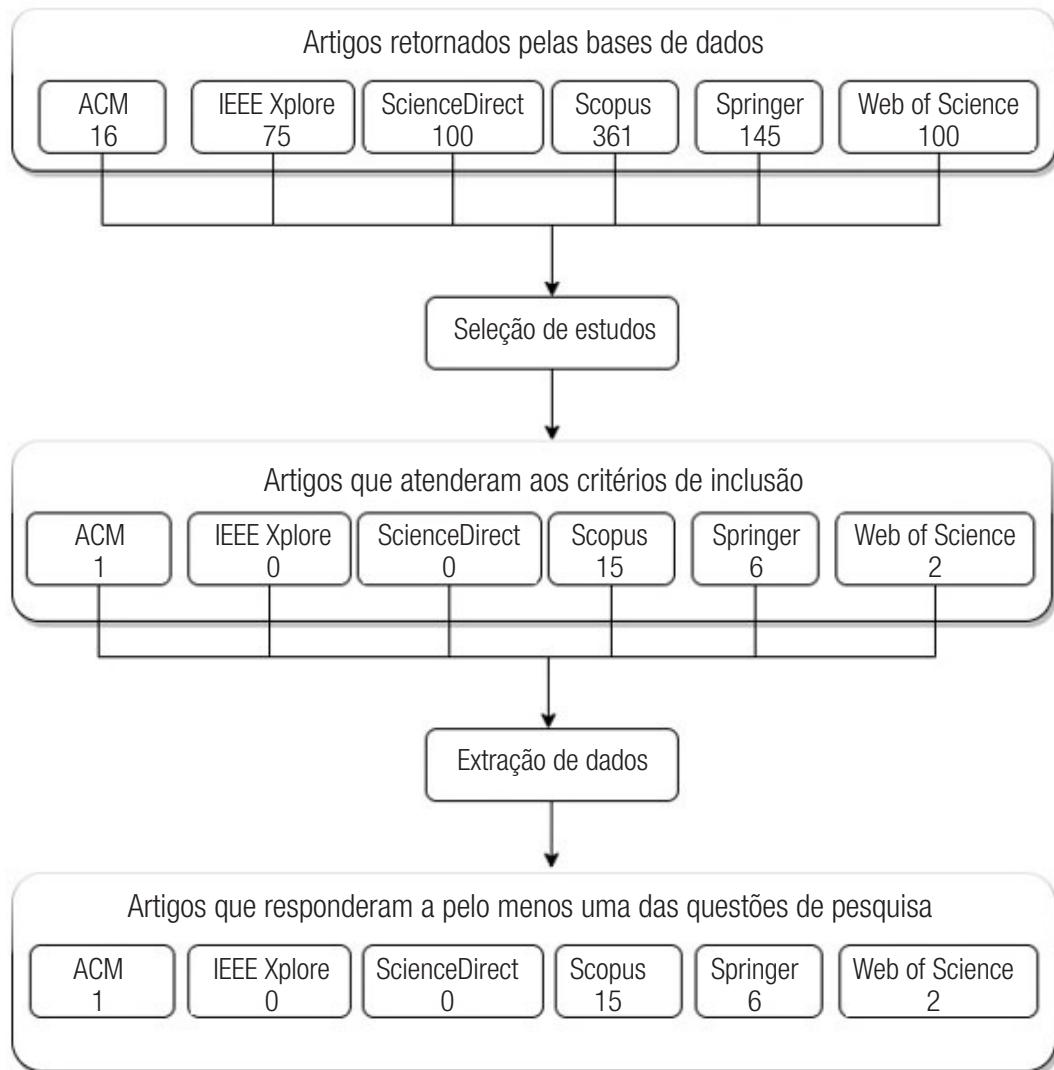
Muitos artigos apontam problemas enfrentados por ambos os sexos no ambiente universitário de STEM, como estresse, depressão, ansiedade (BOEHM *et al.*, 2016), suicídio (PRUSTY; PANDA, 2017) e até mesmo a falta de métodos didáticos por parte dos professores (RYOO, 2019).

Outros artigos apresentam as dificuldades enfrentadas por meninas no ambiente universitário de modo geral, ou seja, em qualquer área. É o caso da agressão sexual, do medo e do fato de não procurarem ajuda (HARRIS; TERRY; ACKERMAN, 2019). Embora esses artigos sejam muito interessantes, não abordam problemas específicos sofridos por estudantes do sexo feminino no ambiente universitário de informática e, por isso, não foram aceitos para extração de dados.

Um total de 818 artigos das seis bibliotecas digitais foram retornados com a expressão de busca utilizada. Foram excluídos 15 artigos duplicados. Apenas 24 trabalhos foram selecionados para extração de dados. A redução do número de artigos devolvidos para o número de artigos aceitos se deve a problemas de indexação das próprias bases de dados, que retornaram vários artigos fora do escopo deste trabalho após a inserção da

expressão de busca. Aceitamos apenas artigos que atenderam aos critérios de inclusão. A Figura 1 apresenta o fluxograma de seleção de estudos e extração de dados.

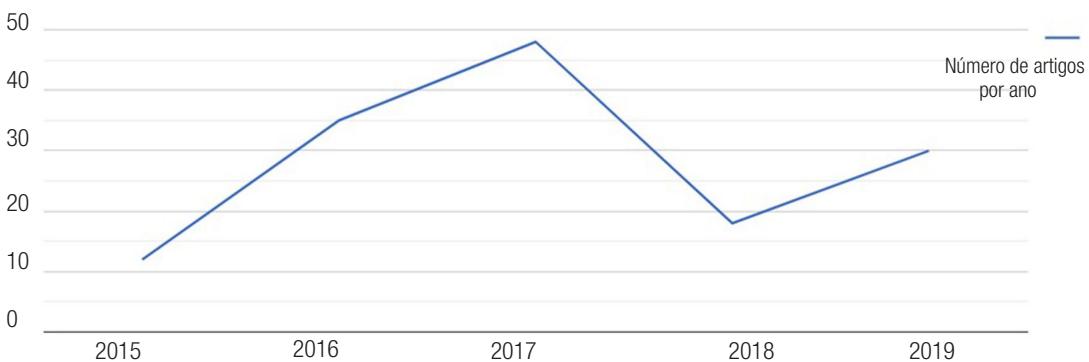
**Figura 1** – Seleção de estudos e extração de dados



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os artigos aceitos, após a seleção dos estudos e avaliação dos critérios, divididos por ano são apresentados na Figura 2. O gráfico mostra que as pesquisas dentro do escopo tiveram um crescimento substancial de 2015 a 2017, havendo uma queda em 2018 e novamente um aumento de 2018 a 2019.

**Figura 2** – Artigos finais aceitos por ano



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os artigos que atenderam aos critérios de inclusão foram catalogados com resumo, autor, trabalho, ano e periódico. Não foram excluídos os trabalhos que abordam problemas sofridos por alunas nas áreas de STEM, visto que a informática pertence a essas áreas.

Os trabalhos aceitos foram:

1. Balancing the equation: mentoring first-year female STEM students at a regional university (REID *et al.*, 2016).
2. Understanding student retention in computer science education: the role of environment, gains, barriers and usefulness (GIANNAKOS *et al.*, 2017).
3. Do you think you can? The influence of student self-efficacy on the effectiveness of tutorial dialogue for computer science (WIGGINS *et al.*, 2017).
4. STEMinism (MYERS; GALLAHER; MCCARRAGHER, 2019).
5. Computing and STEM in Greece: gender representation of students and teachers during the decade 2002/2012 (KORDAKI; BERDOUSIS, 2017).
6. A model of threatening academic environments predicts women STEM majors' self-esteem and engagement in STEM (CASAD; PETZEL; INGALLS, 2019).
7. Gender and student course preferences and course performance in computer science departments: a case study (IOANNIS; MARIA, 2019).
8. Closing the gaps and filling the STEM pipeline: a multidisciplinary approach (DOERSCHUK *et al.*, 2016).
9. College admissions viewbooks and the grammar of gender, race, and STEM (OSEI-KOFI; TORRES, 2015).
10. Swimming against the tide in STEM education and gender equality: a problem of recruitment or retention in Malaysia (GOY *et al.*, 2018).
11. Broadening participation not border protection: how universities can support women in computer science (MICHELL *et al.*, 2017).
12. Female undergraduate STEM persistence: a focus on the role of living and learning communities (NIX; ROBERTS; HUGHES, 2016).
13. Development and validation of the Value-Expectancy STEM Assessment Scale for students in higher education (APPIANING; VAN ECK, 2018).

14. African-American women's experiences in graduate science, technology, engineering, and mathematics education at a predominantly white university: a qualitative investigation (ALEXANDER; HERMANN, 2016).
15. Attrition of women in STEM: examining job/major congruence in the career choices of college graduates (XU, 2017).
16. Perceptions of male and female STEM aptitude: the moderating effect of benevolent and hostile sexism (REILLY; RACKLEY; AWAD, 2016).
17. Investigating gender issues in an undergraduate computing program (AMARAL *et al.*, 2017).
18. The status of women in STEM in higher education: a review of the literature 2007-2017 (BLACKBURN, 2017).
19. Institutions developing excellence in academic leadership (IDEAL): a partnership to advance gender equity, diversity, and inclusion in academic STEM (BILIMORIA; SINGER, 2019).
20. Supports and pushes: insight into the problem of retention of STEM women faculty (PASCALE, 2018).
21. Gender in academic STEM: a focus on men faculty (SATTARI; SANDEFUR, 2019).
22. Starting at the crossroads: intersectional approaches to institutionally supporting underrepresented minority women STEM faculty (ARMSTRONG; JOVANOVIC, 2015).
23. Lesbian, gay, bisexual, transgender, and queer students' sense of belonging in computing: an intersectional approach (STOUT; WRIGHT, 2016).
24. Accounting for the role of policy in the underrepresentation of women in computer science (PATISAS, 2016).

## **Extração e análise de dados**

Extraímos os dados que respondem às questões de pesquisa, e as ideias dos autores foram combinadas para cruzar informações com o objetivo de verificar se não são confusas ou contraditórias. Em seguida, os dados foram sintetizados, integrados e padronizados. A qualidade metodológica e as limitações dos artigos que continham as cadeias de pesquisa foram analisadas por meio de um método qualitativo de análise de conteúdo, que consiste em uma análise temática que se concentra na relação entre conteúdo e contexto (ELO; KYNGÄS, 2008).

Definimos um conjunto de categorias temáticas com suas respectivas subcategorias de acordo com os problemas apontados pelos artigos. As categorias foram eficazes para agrupar estudos de acordo com suas características comuns. Durante o processo de revisão sistemática, várias subcategorias surgiram e outras foram refinadas para refletir as informações emergentes.

## **Resultados**

### **Respondendo à questão de pesquisa 1**

O ambiente acadêmico nas áreas de STEM apresenta diversos problemas que prejudicam o desempenho acadêmico das mulheres. Reid *et al.* (2016) apontam aspectos

que as alunas matriculadas em cursos STEM na University of New England percebem como possíveis obstáculos para a progressão bem-sucedida em seus estudos e carreira em STEM. Os temas que surgiram como problemas foram: baixa confiança; a educação de crianças permeadas pelos preconceitos estruturais, como a distinção ensinada por pais e educadores entre brinquedos, cores e comportamentos por gênero; crenças e expectativas sociais; preconceito de gênero; baixo sentimento de pertencimento; sexismo e discriminação; assédio sexual; diferenças inerentes entre mulheres e homens; falta de representatividade feminina, informações e apoio para carreiras em STEM; e subemprego. Outra questão que pode determinar o abandono das meninas na graduação em ciência da computação é a falta de apoio da família e sua percepção do nível de adequação entre si e o meio acadêmico (XU, 2017), o que significa ter um baixo sentimento de pertencimento. Os resultados de algumas investigações confirmaram que, entre os alunos de graduação e pós-graduação em computação, um baixo sentimento de pertencimento na comunidade estava associado à decisão de deixar os cursos. (STOUT; WRIGHT, 2016).

Para organizar e estruturar os diversos tipos de problemas encontrados nos estudos aceitos para esta revisão sistemática, seis categorias foram delineadas e apresentadas na Tabela 1. Detectamos cinco problemas que podem levar à falta de sentimento de pertencimento de uma menina no campus: a falta de representatividade, estereótipos, autopercepção inadequada, depreciação de gênero e indiferença de terceiros. A terceira coluna da Tabela 1 mostra os números dos trabalhos que apontaram a categoria ou subcategoria do problema. Esses números são iguais aos mostrados na seção “Seleção de Estudos”.

**Tabela 1** – Categorias e subcategorias de problemas enfrentados por meninas

Categoria	Subcategoria	Nº do artigo
Falta de referências	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sub-representação;</li> <li>- Isolamento;</li> <li>- Distanciamento.</li> </ul>	1; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 18; 19; 20; 21; 22.
Estereótipo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Julgamento de terceiros;</li> <li>- Baixa autoestima;</li> <li>- Medo da reação.</li> </ul>	1; 2; 4; 5; 6; 7; 9; 10; 11; 13; 14; 16.
Autopercepção	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baixo senso de autoeficácia;</li> <li>- Baixa autoconfiança;</li> <li>- Crença de má habilidade;</li> <li>- Mau desempenho acadêmico;</li> <li>- Mau desempenho nas disciplinas.</li> </ul>	1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 9; 10; 11; 13; 14; 15; 17; 18; 20; 22; 23; 24.
Crimes e depreciação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Discriminação de gênero;</li> <li>- Sexismo;</li> <li>- Machismo;</li> <li>- Assédio sexual;</li> <li>- Desvalorização.</li> </ul>	1; 4; 6; 9; 11; 13; 14; 16; 17; 18; 20; 21; 22; 23; 24.
Indiferença	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instituição educacional;</li> <li>- Colegas e professores;</li> <li>- Família e amigos.</li> </ul>	4; 5; 6; 10; 17; 18; 23; 24.
Baixo sentimento de pertencimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estresse;</li> <li>- Ansiedade;</li> <li>- Depressão.</li> </ul>	1; 2; 4; 6; 8; 9; 10; 11; 18; 23.

Fonte: Elaborado pelos autores.

## Falta de modelos de referência

Embora tenha havido um aumento no número de mulheres matriculadas em disciplinas de STEM (não especificamente em computação) no ensino superior, isso não parece se estender à retenção de mulheres em cursos e carreiras em STEM. Mesmo assim, mulheres e minorias continuam sub-representadas nessas áreas (BILIMORIA; SINGER, 2019; DOERSCHUK *et al.*, 2016; GOY *et al.*, 2018; MICHELL *et al.*, 2017; NIX; ROBERTS; HUGHES, 2016; OSEI-KOFI; TORRES, 2015). Muitos dos que se especializam em STEM abandonam ou mudam de curso; mais de 32% das estudantes universitárias que declaram ter especialização em STEM provavelmente mudam para cursos de outras áreas não STEM antes de se formarem, enquanto apenas 25% de seus colegas homens o fazem. Além disso, mulheres têm 1,5 vez mais probabilidade do que os homens de deixar os campos de STEM (APPIANING; VAN ECK, 2018). Os problemas apontados por Myers, Gallaher e McCarragher (2019) também estão relacionados à falta de modelos femininos na sala de aula – por exemplo, não ter nenhuma ou quase nenhuma professora –, levando ao isolamento social. Pesquisas sobre a evasão de alunos de ciência da computação indicam que o ponto de evasão mais significativo ocorre nos primeiros dois anos de seus estudos. Aproximadamente 40% dos que iniciam um curso de ciência da computação acabam saindo sem diploma, embora isso varie em torno de 30% a 60% dependendo da instituição (OSEI-KOFI; TORRES, 2015). No estudo de Giannakos *et al.* (2017), as altas taxas de evasão no ensino de ciência da computação são apontadas como um problema devido à crescente demanda por profissionais da área.

## Estereótipo

A informática é vista como um campo masculino, e os estereótipos atuam como um obstáculo no qual as meninas estão sujeitas a baixas expectativas de suas habilidades (MICHELL *et al.*, 2017).

As influências do meio cultural e social de uma pessoa podem estereotipar seu papel ocupacional no meio (APPIANING; VAN ECK, 2018). Os cursos de informática também têm a reputação de serem enfadonhos e não proporcionarem liberdade e criatividade aos alunos (KORDAKI; BERDOUSIS, 2017). A sensibilidade à rejeição de gênero causou percepções mais negativas da atmosfera do campus. Por sua vez, um ambiente negativo proporcionou mais ocorrências de estereótipo. A falta de controle de estereótipos causou maior desligamento dos campos de STEM e baixa autoestima nos alunos (CASAD; PETZEL; INGALLS, 2019).

## Autopercepção

Os escores de senso de autoeficácia das meninas são menores do que os dos meninos (WIGGINS *et al.*, 2017). A falta de representação feminina na computação tem sido historicamente associada, em parte, à crença de que as mulheres têm menos confiança em suas habilidades com a matemática do que os homens. No entanto, um estudo recente

mostra evidências do contrário. Em uma pesquisa nacionalmente representativa com estudantes universitários, alguns pesquisadores demonstraram que, embora o autoconceito em matemática ainda seja um preditor relevante da busca por áreas de STEM para os homens, tornou-se um preditor menos importante para as mulheres (PASCALE, 2018). De acordo com Kordaki e Berdousis (2017), a perda da autoconfiança afeta mais as mulheres do que os homens e é uma causa significativa para que elas abandonem a computação em todos os níveis do processo. As mulheres também não costumam receber o mesmo nível de apoio que os homens em seu ambiente social para entrar e permanecer na área de computação. No entanto, uma vez que as mulheres ingressam na área, elas produzem tão bem quanto os homens e têm um desempenho melhor que eles nos cursos de sua escolha. Não há diferenças estatisticamente significativas entre as notas médias dos alunos do sexo masculino e feminino na maioria dos cursos curriculares do departamento de ciência da computação na Grécia (IOANNIS; MARIA, 2019; MICHELL *et al.*, 2017). Kordaki e Berdousis (2017) confirmam o excelente desempenho das mulheres na computação, mas alguns estudos afirmam que elas têm mais dificuldades em programar do que os homens (RUBIO *et al.*, 2015). O desafio que as mulheres enfrentam na programação se deve também às suas experiências com tecnologia anteriores à academia; por exemplo, normalmente, a primeira experiência que meninos têm com computadores é por meio de jogos eletrônicos, que são projetados para meninos, não para meninas. Geralmente, tanto os heróis desses jogos como o público-alvo da mídia/propaganda são do gênero masculino. Não obstante, pressupomos que, se as mulheres escolherem cursos de informática, elas terão um desempenho tão bom ou até melhor que os homens. Até o momento, não foram encontrados estudos que provassem que as mulheres têm cérebros menos capazes em disciplinas de exatas.

### **Crimes e depreciação**

Dada a discriminação de gênero e o sexism, as jovens interessadas em carreiras em STEM enfrentam dificuldades, como o assédio sexual (MICHELL *et al.*, 2017), que podem levar a problemas no ingresso e na retenção de meninas em universidades de STEM (REILLY; RACKLEY; AWAD, 2017).

A agressão sexual que as meninas podem sofrer nos campi também é um problema em qualquer área (HARRIS; TERRY; ACKERMAN, 2019). Todos os problemas apontados até agora podem ser piores para as mulheres negras. Resultados do trabalho de Alexander e Hermann (2016) indicam que mulheres afro-americanas em STEM experimentaram microagressões raciais, senso de baixa autoeficácia e falta de apoio institucional durante a pós-graduação em uma universidade frequentada predominantemente por pessoas brancas. Além disso, os alunos ásio-americanos que se formaram em cursos de STEM tinham maior probabilidade de encontrar um emprego não relacionado à graduação em relação aos alunos brancos. Em contraste, as mulheres brancas em cursos de áreas não STEM eram significativamente mais propensas a ter um emprego intimamente relacionado ao seu curso de graduação em comparação com as mulheres de classes minoritárias (XU, 2017). Outro fator muito importante a ser trabalhado são os relacionamentos abusivos que mulheres podem ter e aos quais podem ficar presas durante os estudos na universidade (MIN, 2019).

## Indiferença

A forma como o campus se posiciona sobre os problemas enfrentados pelas alunas também pode ser um fator determinante para sua retenção ou evasão. Cultura do campus, vivências em sala de aula, ambiente educacional, professores sexistas, falta de apoio institucional são alguns termos encontrados nos artigos e que são considerados problemas graves. Myers, Gallaher e McCarragher (2019) apontam a falta de apoio do corpo docente como uma das causas das meninas desistirem do curso. A maioria dos alunos muda de curso porque se deparam com ensino insatisfatório, notas difíceis de alcançar e grandes demandas comuns a essas disciplinas (GIANNAKOS *et al.*, 2017). Outra circunstância que dificulta o desenvolvimento dos alunos, em geral, é a pedagogia precária (OSEI-KOFI; TORRES, 2015). Sattari e Sandefur (2019) argumentam que a estrutura igualitária da academia não permite que o gênero tenha um impacto significativo nas conquistas em STEM.

## Baixo sentimento de pertencimento

Reid *et al.* (2016), Giannakos *et al.* (2017), Myers, Gallaher e McCarragher (2019), Casad, Petzel e Ingalls (2019), Doerschuck *et al.* (2016), Osei-Kofi e Torres (2015), Goy *et al.* (2018), Michell *et al.* (2017), Blackburn (2017) e Stout e Wright (2016) apontam o baixo sentimento de pertencimento como consequência de todos os problemas sofridos pelas meninas nos campi. A sensação de não pertencer ao local que frequentam gera muita angústia, estresse, ansiedade e até, em alguns casos, depressão. Dessa forma, esses autores enxergam que, para as estudantes, a evasão do ensino superior em ciência da computação constitui uma saída para esses problemas.

## Respondendo à questão de pesquisa 2

Para amenizar alguns dos problemas apontados pelo trabalho, descritos na seção “Respondendo à Questão de Pesquisa 1”, Reid *et al.* (2016) propõem um programa de mentoria destinado a auxiliar estudantes do sexo feminino a desenvolver estudos relacionados a STEM e seus objetivos de carreira, contando com dois mentores, um acadêmico e um baseado na indústria. Esse programa pode ser prontamente adaptado para todos os alunos que estão embarcando em estudos de STEM. De acordo com os autores, o programa ajudou as alunas a compreenderem e abordarem os obstáculos potenciais para uma carreira em STEM bem-sucedida, construírem confiança nos objetivos de estudo e desenvolverem habilidades para a carreira. Os mentores acadêmicos relataram um impacto positivo em sua abordagem no ensino de STEM como resultado da participação no programa.

Para minimizar os efeitos do senso de baixa autoeficácia em estudantes do sexo feminino, Wiggins *et al.* (2017) examinam um corpus de tutoria humana a fim de descobrir até que ponto a autoeficácia medida em uma pré-pesquisa, em conjunto com diálogo e tarefas durante o treinamento, promove modelos que predizem a frustração relatada pelas alunas e os ganhos de aprendizagem após a tutoria. As práticas de diálogo tutorial

que envolvem as alunas no diálogo com uma linguagem natural podem criar interações produtivas e adaptativas. O diálogo social e os movimentos do tutor para aumentar a eficiência podem ser particularmente úteis para os alunos com alta autoeficácia, enquanto para os alunos com baixa autoeficácia a experimentação guiada pode promover maior aprendizado mas, ao mesmo tempo, potencialmente aumentar a frustração. Não existe um modelo de sistema de tutoria a ser seguido à risca; é necessário desenvolver um acompanhamento de acordo com as necessidades de cada estudante.

Por meio da aplicação de um questionário realizado com alunas de graduação em STEM, Casad, Petzel e Ingalls (2019) elaboraram um modelo que ilustra como eventos agressivos podem contribuir para a sub-representação de mulheres em STEM. O modelo fornece uma melhor compreensão das relações entre atmosferas de STEM hostis, experiências de ameaça de identidade e desligamento acadêmico. Os resultados destacam variáveis psicológicas e educacionais que preveem a evasão das mulheres de STEM, que é uma informação útil para prevenir a diminuição de mulheres em cursos de STEM.

Várias universidades australianas participaram do lançamento do *Respect. Now. Always.*, uma campanha de pôsteres – e pesquisa subsequente administrada pela Comissão Australiana de Direitos Humanos – do Universities Australia com foco no direito de todos os alunos a estarem seguros, livres de violência sexual e assédio. Essa ação foi realizada para apoiar as vítimas de assédio sexual no campus (MICHELL *et al.*, 2017).

Bilimoria e Singer (2019) descrevem os objetivos, as atividades e os resultados do ADVANCE, projeto que pertence à National Science Foundation, um grupo de instituições que promovem a excelência em liderança acadêmica (Ideal). O objetivo do Ideal era desenvolver e alavancar conhecimentos, habilidades, recursos e redes para transformar culturas acadêmicas e aumentar a igualdade de gênero, a diversidade e a inclusão nas disciplinas de STEM nas universidades de Ohio. Ao longo de três anos, essas instituições desenvolveram líderes acadêmicos e tornaram iniciativas multidimensionais e, em vários níveis, uma tradição para reforçar a equidade de gênero, melhorando o avanço e a liderança do corpo feminino nessa disciplinas.

Os demais trabalhos não mencionados nesta subseção não apresentaram iniciativas, mas contribuíram com o estudo dos problemas e/ou das percepções das alunas.

Nenhuma solução para os problemas sofridos por meninas dentro de sala de aula foi encontrada. Outra limitação detectada foi que as soluções focam apenas nas meninas, esquecendo a importância da conscientização dos colegas e professores do sexo masculino. Não houve tentativa de propor argumentação e colaboração entre alunos e entre professores e alunos para aumentar a empatia das contrapartes em relação às alunas. Para minimizar alguns problemas como o senso de baixa autoeficácia e o assédio sexual, alguns artigos aceitos propuseram iniciativas, que serão brevemente explicadas aqui, bem como seus impactos.

## **Discussão**

Todos os problemas relatados pelos estudos levam ao baixo sentimento de pertencimento das meninas no ambiente universitário em informática, fazendo com que se

sintam isoladas e rebaixadas. Os problemas culturais do machismo que foram apontados são responsáveis pela construção da baixa autoestima nas alunas. A baixa confiança começa a ser construída na infância e é consequência do que elas vivenciam com a família e os amigos. Muitos familiares, durante o crescimento das meninas, não acreditam que as mulheres sofram qualquer agressão por serem mulheres; eles afirmam fortemente que se a mulher for tão boa quanto o homem, ela será igualmente respeitada. Porém, infelizmente, para que as meninas alcancem um excelente nível tecnológico em informática, elas precisam de ajuda e incentivo, pois até mesmo em casa existe discriminação e toda uma crença social. Julgamentos pretensiosos e declarações como essas aumentam ainda mais a baixa autoestima das meninas, como se a responsabilidade de serem tratadas de forma diferente ou o fato de receberem salários menores fosse toda delas. Dada a forma como as meninas são criadas e sua cognição desenvolvida, de acordo com alguns estudos, elas podem desenvolver dificuldades em algumas disciplinas ou acreditar que não são capazes de completar os desafios na área da computação. Logo suas crenças a respeito de suas capacidades são prejudicadas, levando a problemas de autoconfiança e autoeficácia. Assim, elas podem ter dificuldades em algumas disciplinas, como programação, e muitas vezes a falta de didática dos professores, a discriminação dos colegas e a falta de confiança são fatores sérios que as levam a abandonar a faculdade e a carreira.

Existem poucas mulheres no campo da computação, o que se estende para o campus, havendo um número mínimo de professoras e alunas. Essa situação pode inibir ou mesmo acarretar o isolamento e distanciamento das poucas meninas que permanecem. Infelizmente, como mostrado por muitos trabalhos, a segregação de gênero é cultural e mudar a cultura é muito complicado. Quanto menos mulheres na computação, menos meninas se interessam pela área. A falta de representatividade feminina na computação leva ao abandono da área. Muitos estudos têm apontado o desinteresse de estudantes do ensino médio em ingressar na informática, mas a falta de representatividade feminina nessa área também é responsável pela evasão de meninas que, em algum momento da vida, tentaram fazer parte dela. Esse desinteresse muitas vezes não se deve ao fato de as mulheres não gostarem ou não terem curiosidade pela área de tecnologia, mas por elas não quererem enfrentar o estereótipo de gênero e o isolamento, assim como por terem medo de não receber salários equivalentes aos dos homens.

O estereótipo de meninas que buscam um curso de ciência da computação é a percepção que os outros têm sobre elas. O julgamento que a sociedade faz sobre as mulheres que estudam computação é que elas não têm boa aparência, e que são pessoas estranhas e não femininas. Existem também vários julgamentos sobre suas personalidades e como elas vivem suas vidas. Toda essa pressão faz com que as meninas tenham baixa autoestima e medo da reação dos outros ao declarar seu curso de graduação. Outro diferencial problemático em ser menina é o fato de que elas são mais propensas a serem vítimas de crimes como assédio sexual e agressão sexual decorrentes do machismo. As chances de meninas ouvirem piadas sexistas no campus ou sofrerem discriminação de gênero são muito altas. Além disso, o peso da maternidade costuma ser muito maior do que o da paternidade. As alunas que têm filhos são julgadas porque, de acordo com a sociedade, elas deveriam passar todo o tempo cuidando dos filhos, e não estudando ou trabalhando, sendo que o mesmo não é exigido dos homens. Frequentemente, as mulheres

deixam de progredir em suas carreiras profissionais para cuidar exclusivamente de seus filhos. Portanto, as alunas que são mães têm grande potencial para desistir da carreira caso não recebam apoio.

As iniciativas que são mostradas na seção “Respondendo à Questão de Pesquisa 2” são muito importantes; entretanto se concentram em aumentar a confiança e o interesse das meninas na área de computação. Embora a mudança continue a depender das meninas, é necessário que haja um apoio real, sendo importante aumentar o respeito e a empatia de todos no campus. Os impactos das iniciativas apresentadas são locais, não em grande escala, e são difíceis de implementar nos campi. É muito importante que medidas dentro da sala de aula e no campus sejam adotadas para apoiar as alunas de computação. Se as mulheres forem ativamente recrutadas e se a dinâmica da sala de aula for deliberadamente ajustada para encorajar o sentimento de pertencimento das alunas, é mais provável que elas entrem e permaneçam nas áreas de STEM (MYERS; GALLAHER; MCCARRAGHER, 2019). Ganhos cognitivos e ambientes de apoio afetam positivamente, enquanto aumentos não cognitivos o impedem. O descaso das instituições e a indiferença de professores e colegas só pioram a situação, deixando as meninas sozinhas “contra o mundo”, muitas vezes sem o apoio de quem mais deveria cuidar, a família e os amigos.

Campanhas de sensibilização, formação de apoio ao aluno, orientação de pais e encarregados pela educação, melhoria na didática de professores e projetos que incluam as meninas e as motivem na informática são exemplos de atitudes positivas a serem tomadas pelas instituições de ensino. Aliada às iniciativas mencionadas anteriormente, também é muito importante a realização de iniciativas dentro da sala de aula para amenizar os problemas que as alunas de graduação sofrem. Esta revisão sistemática é relevante para essas intervenções educacionais, fornecendo informações sobre os principais problemas enfrentados por estudantes do sexo feminino nos cursos de graduação em ciência da computação. A partir dos resultados de nossa pesquisa, é possível tomar decisões acadêmicas, gerenciais e administrativas com base teórica sobre as questões de gênero.

## **Conclusão**

Neste estudo, realizamos uma revisão sistemática envolvendo os problemas sofridos por alunas de graduação em ciência da computação com o objetivo de examinar os principais motivos relatados para o abandono das carreiras. Este trabalho teve o intuito de evidenciar os principais problemas que devem ser superados dentro dos *campi* e dentro da sala de aula, assim como identificar as limitações das soluções propostas.

Existem poucos estudos específicos sobre os problemas enfrentados por meninas que estudam ciência da computação no *campus* e, especialmente, em sala de aula. A evasão das alunas do ensino superior nesse curso é uma consequência do baixo sentimento de pertencimento causado pela falta de modelos de comportamento, estereótipos de gênero negativos, baixo senso de autoeficácia, depreciação de gênero e indiferença das contrapartes. Esses problemas podem ser ainda mais graves quando se referem a meninas negras, asiáticas e lésbicas.

O mercado de trabalho vê na diversidade de equipes um fator significativo para melhor atender os clientes, da mesma forma que as faculdades têm interesse na retenção de alunos. Por isso, foram desenvolvidas algumas iniciativas para amenizar os problemas enfrentados pelas alunas dos cursos superiores de informática. No entanto, essas iniciativas têm um efeito local e temporário, sendo de difícil implementação em outros campi e não garantindo a permanência das mulheres na área a longo prazo. Há uma demanda por soluções mais eficazes para incentivar as meninas a perseverar nos cursos de graduação em computação.

Apontar os principais problemas vivenciados pelas alunas de informática e identificar as limitações das iniciativas tomadas para resolvê-los é o primeiro passo para trabalhos futuros, para propor boas formas de contorná-los e delinejar soluções específicas dentro da sala de aula, que conscientizem profissionais da educação e até colegas sobre esses problemas. A atenção a essas questões pode despertar a vontade, em pesquisadores, de trabalhar para tornar mais positivas as experiências das alunas de graduação enquanto fazem pós-graduação em STEM, diminuindo as chances de evasão. O conhecimento e a compreensão dos problemas relatados nesta revisão sistemática indicam a necessidade de mais estudos que visem viabilizar ações para amenizar ou prevenir os problemas mencionados.

## Referências

- AKÇAYIR, Murat; AKÇAYIR Gökçe. Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. **Educational Research Review**, Amsterdam, v. 20, p. 1-11, 2017.
- ALEXANDER, Quentin R.; HERMANN, Mary A. African-American women's experiences in graduate science, technology, engineering, and mathematics education at a predominantly white university: A qualitative investigation. **Journal of Diversity in Higher Education**, Washington, DC, v. 9, n. 4, p. 307-322, 2016.
- AMARAL, Marília Abrahão *et al.* Investigating gender issues in an undergraduate computing program. **Revista Estudos Feministas**, Florianópolis, v. 25, p. 857-874, 2017.
- APPIANING, Joseph; VAN ECK, Richard N. Development and validation of the Value-Expectancy STEM Assessment Scale for students in higher education. **International Journal of STEM Education**, Heidelberg, v. 5, n. 1, p. 24, 2018.
- ARMSTRONG, Mary A.; JOVANOVIC, Jasna. Starting at the crossroads: intersectional approaches to institutionally supporting underrepresented minority women STEM faculty. **Journal of Women and Minorities in Science and Engineering**, New York, v. 21, n. 2, p. 141-157, 2015.
- BARKER, Lecia; COHOON, Joanne. McGrath; THOMPSON, Leisa D. Work in progress – a practical model for achieving gender parity in undergraduate computing: Change the system, not the student. *In: IEEE FRONTIERS IN EDUCATION CONFERENCE*, 2010, Washington, DC. **Proceedings** [...]. [S. I.]: IEEE, 2010. p. S1H-1-S1H-2.

BARKER, Lecia; HOVEY, Christopher Lynnly; THOMPSON, Leisa D. Results of a large-scale, multi-institutional study of undergraduate retention in computing. *In: IEEE FRONTIERS IN EDUCATION CONFERENCE*, 2014, Madrid. **Proceedings** [...]. [S. l.]: IEEE, 2014. p. 1-8

BERG, Tessa; SHARPE, Alexander; AITKIN, Emma. Females in computing: Understanding stereotypes through collaborative picturing. **Computers & Education**, Amsterdam, v. 126, p. 105-114, 2018.

BILIMORIA, Diana; SINGER, Lynn T. Institutions developing excellence in academic leadership (IDEAL): a partnership to advance gender equity, diversity, and inclusion in academic STEM. **Equality, Diversity and Inclusion**, Bingley, v. 38, n. 3, p. 362-381, 2019.

BLACKBURN, Heidi. The status of women in STEM in higher education: A review of the literature 2007-2017. **Science & Technology Libraries**, Abingdon, v. 36, n. 3, p. 235-273, 2017.

BOEHM, Matthew A. *et al.* Depression, anxiety, and tobacco use: overlapping impediments to sleep in a national sample of college students. **Journal of American College Health**, Abingdon, v. 64, n. 7, p. 565-574, 2016.

BRAHNAM, Sheryl; KARANIKAS, Marianthe; WEAVER, Margaret. (Un)dressing the interface: Exposing the foundational HCI metaphor “computer is woman”. **Interacting with Computers**, Oxford, v. 23, n. 5, p. 401-412, 2011.

BRASIL. Tribunal de Justiça do Distrito Federal e dos Territórios. **Guia de orientações sobre assédio moral e discriminação no ambiente de trabalho**. Brasília, DF: TJDFT, 2009.

BUSCH, Tor. Gender differences in self-efficacy and attitudes toward computers. **Journal of Educational Computing Research**, Thousand Oaks, v. 12, n. 2, p. 147-158, 1995.

CARLSON, Scott. Wanted: Female computer-science students. **Chronicle of Higher Education**, Washington, DC, v. 52, n. 19, p. 35-38, 2006.

CASAD, Bettina J.; PETZEL, Zachary W.; INGALLS, Emily A. A model of threatening academic environments predicts women STEM majors' self-esteem and engagement in STEM. **Sex Roles**, New York, v. 80, n. 7-8, p. 469-488, 2019.

CHERYAN, Sapna; MASTER, Allison; MELTZOFF, Andrew N. Cultural stereotypes as gatekeepers: Increasing girls' interest in computer science and engineering by diversifying stereotypes. **Frontiers in Psychology**, Lausanne, v. 6, p. 49, 2015.

CHERYAN, Sapna; MELTZOFF, Andrew N.; KIM, Saenam. Classrooms matter: The design of virtual classrooms influences gender disparities in computer science classes. **Computers & Education**, Amsterdam, v. 57, n. 2, p. 1825-1835, 2011.

CHERYAN, Sapna *et al.* Double isolation: Identity expression threat predicts greater gender disparities in computer science. **Self and Identity**, Abingdon, v. 19, n. 4, p. 412-434, 2019.

COHOON, Joanne McGrath. Recruiting and retaining women in undergraduate computing majors. **ACM SIGCSE Bulletin**, New York, v. 34, n. 2, p. 48-52, 2002.

DEKHANE, Sonal; NAPIER, Nannette; NAGEL, Kristine. Programming boot camp to retain women in IT: An experience report. *In: RESEARCH ON EQUITY AND SUSTAINED PARTICIPATION IN ENGINEERING, COMPUTING, AND TECHNOLOGY*, 2., 2016, Atlanta. **Proceedings** [...]. [S. I.]: IEEE, 2016. p. 1-4.

DOERSCHUK, Peggy *et al.* Closing the gaps and filling the STEM pipeline: a multidisciplinary approach. **Journal of Science Education and Technology**, New York, v. 25, n. 4, p. 682-695, 2016.

ELO, Satu; KYNGÄS, Helvi. The qualitative content analysis process. **Journal of Advanced Nursing**, Hoboken, v. 62, n. 1, p. 107-115, 2008.

GIANNAKOS, Michail N. *et al.* Understanding student retention in computer science education: The role of environment, gains, barriers and usefulness. **Education and Information Technologies**, New York, v. 22, n. 5, p. 2365-2382, 2017.

GOMES, Ludymila Lobo de Aguiar *et al.* Encouraging women to pursue a computer science career in the context of a third world country. *In: IEEE FRONTIERS IN EDUCATION CONFERENCE (FIE)*, 2018, San Jose. **Proceedings** [...]. [S. I.]: IEEE, 2018. p. 1-5.

GOY, Siew Ching *et al.* Swimming against the tide in STEM education and gender equality: a problem of recruitment or retention in Malaysia. **Studies in Higher Education**, Abingdon, v. 43, n. 11, p. 1793-1809, 2018.

HARGITTAI, Eszter; SHAFER, Steven. Differences in actual and perceived online skills: The role of gender. **Social Science Quarterly**, Hoboken, v. 87, n. 2, p. 432-448, 2006.

HARRIS, Andrew J.; TERRY, Karen J.; ACKERMAN, Alissa R. Campus sexual assault: forging an action-focused research agenda. **Sexual Abuse**, Thousand Oaks, v. 31, n. 3, p. 263-269, 2019.

HUFFMAN, Ann Hergatt; WHETTEN, Jason; HUFFMAN, William H. Using technology in higher education: the influence of gender roles on technology self-efficacy. **Computers in Human Behavior**, Amsterdam, v. 29, n. 4, p. 1779-1786, 2013.

IBÁÑEZ, María-Blanca; DELGADO-KLOOS, Carlos. Augmented reality for STEM learning: a systematic review. **Computers & Education**, Amsterdam, v. 123, p. 109-123, 2018.

IOANNIS, Berdousis; MARIA, Kordaki. Gender and student course preferences and course performance in computer science departments: A case study. **Education and Information Technologies**, New York, v. 24, n. 2, p. 1269-1291, 2019.

KITCHENHAM, Barbara; CHARTERS, Stuart. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. Keele: Keele University; Durham: University of Durham, 2007.

KORDAKI, Maria; BERDOUSIS, Ioannis. Computing and STEM in Greece: Gender representation of students and teachers during the decade 2002/2012. **Education and Information Technologies**, New York, v. 22, n. 1, p. 101-124, 2017.

LINDGREN, Tilde; ENEGREN, Sofia. **Gender coding and the consequences of campaigns for equality**: a study in the wake of metoo. Lund: Lund University, 2018.

MARGOLIS, Jane; FISHER, Allan. **Unlocking the clubhouse**: women in computing. Cambridge: MIT Press, 2002.

MASTER, Allison; CHERYAN, Sapna; MELTZOFF, Andrew N. Computing whether she belongs: stereotypes undermine girls' interest and sense of belonging in computer science. **Journal of Educational Psychology**, Washington, DC, v. 108, n. 3, p. 424-437, 2016.

MICHELL, Dee *et al.* Broadening participation not border protection: How universities can support women in computer science. **Journal of Higher Education Policy and Management**, Abingdon, v. 39, n. 4, p. 406-422, 2017.

MIN, Hosik. The risk factors of abusive relationships for nontraditional students. **Journal of American College Health**, Abingdon, v. 67, n. 2, p. 174-179, 2019.

MISA, Thomas J. **Gender codes**: why women are leaving computing. Hoboken: Wiley, 2011.

MIURA, Irene T. The relationship of self-efficacy expectations to computer interest and course enrollment in college. **Sex Roles**, New York, v. 16, n. 5-6, p. 303-311, 1987.

MYERS, Kristen; GALLAHER, Courtney; MCCARRAGHER, Shannon. STEMinism. **Journal of Gender Studies**, Abingdon, v. 28, n. 6, p. 648-660, 2019.

NIX, Samantha; ROBERTS, Kari L.; HUGHES, Roxanne. Female undergraduate STEM persistence: a focus on the role of living and learning communities. **Journal of Women and Minorities in Science and Engineering**, New York, v. 22, n. 4, p. 349-374, 2016.

OSEI-KOFI, Nana; TORRES, Lisette E. College admissions viewbooks and the grammar of gender, race, and STEM. **Cultural Studies of Science Education**, New York, v. 10, n. 2, p. 527-544, 2015.

OSTROVE, Joan M. Belonging and wanting: Meanings of social class background for women's constructions of their college experiences. **Journal of Social Issues**, Hoboken, v. 59, n. 4, p. 771-784, 2003.

PASCALE, Amanda Blakewood. Supports and pushes: Insight into the problem of retention of STEM women faculty. **NASPA Journal About Women in Higher Education**, Abingdon, v. 11, n. 3, p. 247-264, 2018.

PATISAS, Elizabeth. Accounting for the role of policy in the underrepresentation of women in computer science. *In: INTERNATIONAL COMPUTING EDUCATION RESEARCH CONFERENCE*, 2016, Melbourne. **Proceedings** [...]. New York: ACM, 2016. p. 271-272.

PRUSTY, Anjana; PANDA, Satyananda. Role of the family environment on suicide ideation among undergraduate college students. **Indian Journal of Psychological Science**, New Delhi, v. 8, n. 2, p. 83-94, 2017.

REID, Jackie *et al.* Balancing the equation: Mentoring first-year female STEM students at a regional university. **International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education**, v. 24, n. 4, p. 18-30, 2016.

REILLY, Erin D.; RACKLEY, Kadie R.; AWAD, Germine H. Perceptions of male and female STEM aptitude: the moderating effect of benevolent and hostile sexism. **Journal of Career Development**, Thousand Oaks, v. 44, n. 2, p. 159-173, 2017.

RUBIO, Miguel Angel *et al.* Closing the gender gap in an introductory programming course. **Computers & Education**, Amsterdam, v. 82, p. 409-420, 2015.

RYOO, Jean J. Pedagogy that supports computer science for all. **ACM Transactions on Computing Education**, New York, v. 19, n. 4, p. 1-23, 2019.

SATTARI, Negin; SANDEFUR, Rebecca L. Gender in academic STEM: a focus on men faculty. **Gender, Work & Organization**, Hoboken, v. 26, n. 2, p. 158-179, 2019.

SAX, Linda *et al.* Sense of belonging in computing: the role of introductory courses for women and underrepresented minority students. **Social Sciences**, Basel, v. 7, n. 8, p. 122, 2018.

STOUT, Jane G.; WRIGHT, Heather M. Lesbian, gay, bisexual, transgender, and queer students' sense of belonging in computing: An intersectional approach. **Computing in Science & Engineering**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 24-30, 2016.

STRAYHORN, Terrell L. **College students' sense of belonging**: a key to educational success for all students. Abingdon: Routledge, 2018.

TJDFT. Tribunal de Justiça do Distrito Federal e dos Territórios. Poder Judiciário da União. **Guia de orientações sobre assédio moral e discriminação no ambiente de trabalho**. Brasília, DF: TJDFT, [2019].

VAARMETS, Tarvo. Gender, academic abilities and postsecondary educational choices. **Journal of Applied Research in Higher Education**, Bingley, v. 10, n. 3, p. 380-398, 2018.

WIGGINS, Joseph B. *et al.* Do you think you can? The influence of student self-efficacy on the effectiveness of tutorial dialogue for computer science. **International Journal of Artificial Intelligence in Education**, New York, v. 27, n. 1, p. 130-153, 2017.

XU, Yonghong Jade. Attrition of women in STEM: examining job/major congruence in the career choices of college graduates. **Journal of Career Development**, Thousand Oaks, v. 44, n. 1, p. 3-19, 2017.

*Recebido em: 15.04.2020*

*Revisado em: 02.06.2020*

*Aprovado em: 14.09.2020*

**Uyara Ferreira Silva** é doutoranda no Instituto de Informática (INF) da Universidade Federal de Goiás (UFG), mestre em engenharia da computação pela Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação (EMC-UFG), especialista em segurança de redes de computadores pelo SENAI/FATEG, tecnóloga em redes de comunicação pelo Instituto Federal de Goiás (IFG) e professora EBTT no IFG – campus Formosa.

**Deller James Ferreira** é doutora em educação pela Universidade de Brasília (UnB), mestre em ciência da computação pelo Instituto Militar de Engenharia (IME) e bacharel em matemática pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Realizou pós-doutorado em educação na Universidade de Exeter em 2010.

**Ana Paula Laboissière Ambrósio** é doutora em informática pela Universidade de Paris VI Pierre et Marie Curie, mestra em ciências da computação pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e bacharel em matemática pela UnB. Possui dois pós-doutorados.

**João Lucas dos Santos Oliveira** é mestre em ciência da computação no INF-UFG e bacharel em sistemas de informação pela Faculdade de Imperatriz (Facimp). Atualmente é cientista de dados da IBM.