

## Força de trabalho em Ciência e Tecnologia: Santa Catarina no contexto brasileiro

### RESUMO

**Patricia Bonini**  
E-mail: patriciabonini@gmail.com  
Universidade do Estado de Santa  
Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.

**Carolina Fernandes Custodio**  
E-mail:  
carolinafcustodio@gmail.com  
Instituto Brasileiro de Ensino,  
Desenvolvimento e Pesquisa,  
Brasília, DF, Brasil

**Fernanda da Silva**  
E-mail: fs.fernandasilva@gmail.com  
Universidade Federal de  
Pernambuco, Recife, PE, Brasil

Neste artigo, são apresentados resultados de um estudo sobre a força de trabalho que atua nas atividades STEM (acrônimo para *Science, Technology, Engineering and Mathematics*) a partir de uma correspondência entre a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) e as definições internacionais das áreas STEM, principalmente os critérios adotados pelo órgão americano de estatística *Economics and Statistics Administration* (ESA). O principal objetivo é averiguar o perfil de gênero e de salário desses trabalhadores para identificar características já observadas em outros países. Primeiramente se observou que o trabalho STEM não se distribui homoganeamente entre as regiões brasileiras. O Distrito Federal e mais oito estados respondem por mais de 81% dos trabalhadores STEM do país, estando seis desses estados nas regiões Sul e Sudeste. Em termos nacionais, os postos de trabalho nas atividades STEM representam 1,19% do total de empregos no Brasil, em 2017. No estado de Santa Catarina, 0,87% dos empregos formais são em atividades STEM e esses empregos representam 3,41% do total nacional. O perfil de gênero dos trabalhadores em atividades STEM em Santa Catarina se alinha ao que tem sido observado internacionalmente, sendo as mulheres apenas 19% desses trabalhadores. Em termos de salários, o prêmio salarial STEM aparece em Santa Catarina, mas com tendência de redução ao longo do período 2010 e 2017.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ciência e Tecnologia. Força de Trabalho. Participação Feminina.

## INTRODUÇÃO

Sete décadas após a montagem do primeiro transistor, consumidores mundo afora carregam no bolso um pequeno aparelho que contém bilhões de transistores e é mais potente do que um supercomputador dos anos 1980. Esse rápido e profundo avanço graças ao surgimento e à produção em massa das novas tecnologias tem sido proporcionado, em grande parte, pelos profissionais que atuam nas áreas de aplicação direta da ciência e tecnologia, que têm sido especificamente chamadas de STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*). O termo se refere a um segmento da força de trabalho nas economias modernas que desempenha papel determinante da posição de cada país na corrida tecnológica.

O grupo de carreiras STEM apresenta características que se destacam em relação aos demais trabalhadores. A força de trabalho STEM possui maior média salarial – o prêmio STEM, é menos suscetível à perda do emprego durante as retrações da atividade econômica e apresenta uma baixa participação feminina. A intensidade ou moderação com que essas características se manifestam varia bastante entre as subdisciplinas do conjunto STEM e mesmo entre regiões de um país.

O prêmio salarial STEM está associado fundamentalmente a forças de mercado, uma vez que, nas economias modernas, a diferença de média salarial tem sido observada, mesmo quando se controlam os atributos determinantes de produtividade, especialmente a escolaridade, que é mais alta no grupo de trabalhadores STEM. Assim, a principal explicação é que, ao longo da década de 2000 e até meados de 2010, a demanda por esses profissionais cresceu mais rapidamente do que a demanda pelos demais tipos de trabalho.

Além do prêmio salarial, os trabalhadores com formação e atuação profissional nas áreas STEM apresentam menores taxas de desemprego. Durante as recessões, a taxa de desemprego aumenta menos nas atividades fortemente desempenhadas por empregados com as habilidades e qualificação STEM. Nesse caso, parece vigorar o que os macroeconomistas chamam de entesouramento da mão de obra, a resistência das empresas a dispensar empregados qualificados e treinados durante uma redução temporária da atividade produtiva.

Outro aspecto amplamente divulgado pela literatura internacional é a timidez feminina ante as atividades de aplicação direta de ciência e tecnologia. As mulheres têm ficado de fora do grande fluxo de inovação e propulsão da corrida tecnológica por terem reduzida participação nas ocupações STEM. Essa suposta perda do talento feminino para inovação também tem motivado a formulação de políticas educacionais para promover o aumento da diversidade de gênero nas atividades de ciência e tecnologia<sup>1</sup>.

O objetivo desse artigo é investigar em que medida o perfil da força de trabalho STEM no estado de Santa Catarina se assemelha àquele apresentado pelas economias modernas, especialmente em termos da observância do prêmio STEM e da sub-representação feminina. Como ponto de partida, pretende-se situar quantitativamente a representatividade da força de trabalho STEM no estado em cenário nacional de modo a mostrar que este é bastante representativo no contexto brasileiro. Santa Catarina é um estado da região Sul brasileira, que é a região mais homogênea em termos socioeconômicos. Para tanto, o artigo

apresenta uma caracterização da atual representatividade da força de trabalho STEM em Santa Catarina entre os anos 2010 e 2017 - incluindo o perfil de gênero do trabalho STEM - a partir dos dados da Relação Anual das Informações Sociais (RAIS) e utilizando a metodologia descrita em Seemann e Bonini (2018).

Em linha com a literatura internacional, a análise da composição de gênero do trabalho nas ocupações STEM ainda é feita de forma binária, colocando-se a ênfase na sub-representação feminina. Essa simplificação é, atualmente, um ponto de partida, uma vez que a descrição do gênero do trabalhador é feita dessa forma na maioria dos bancos de dados. Porém, nos trabalhos de campo e mesmo na montagem dos atuais bancos de dados, propõe-se aqui para que seja ampliada a descrição do gênero.

O artigo está organizado da maneira a seguir descrita: na seção dois, é realçada a importância do trabalho nas áreas STEM de acordo com a literatura internacional. Na terceira seção, é explicada a metodologia utilizada. Na seção quatro, é analisado o conjunto de dados observados e apresentada uma discussão sobre as explicações apresentadas na literatura para o gap de gênero nas carreiras de tecnologia. A seção cinco conclui o artigo.

## REVISÃO DE LITERATURA

Ao visar o aumento de estudantes nas disciplinas de ciências e matemática, *The National Science Foundation* criou o acrônimo STEM ao final dos anos 90 (BLACKLEY; HOWELL, 2015). O conceito logo foi adotado também no Reino Unido, na Europa como um todo e nos países asiáticos. Nestes últimos, passou a fazer parte dos sistemas educacionais de alto desempenho, especialmente nas economias em rápido crescimento como Coreia, Japão, China e Taiwan.

Em 2009, a força de trabalho STEM nos Estados representava 5,3% da força de trabalho total - Langdon *et al.* (2011). Já de acordo com o Labor Bureau of Statistics<sup>2</sup>, em 2015, os empregados nas áreas STEM representavam 6,2% do total. O maior grupo de empregos STEM é dos que atuam nos campos de computação e matemática (47% do total de empregos STEM), seguidos por ocupações relacionadas à engenharia e à pesquisa (12%) e ciências físicas e naturais (8%).

Mesmo representando entre 5% e 6% do total da força de trabalho, os empregos nas atividades STEM desempenham um papel fundamental para manutenção dos Estados Unidos como país líder do processo de criação de empresas de alta tecnologia. Este é o caso especialmente no cenário internacional em que a China e a Índia despontam como grandes reservatórios de profissionais com formação nas áreas STEM (VARMA; FREHILL, 2010). As projeções são de que, até 2030, a China e a Índia juntas terão 60% das pessoas com formação nas áreas STEM, conforme McCarthy (2017).

O prêmio salarial STEM indica a persistência do crescimento da demanda por trabalho STEM acima do crescimento da demanda por demais tipos de mão de obra. No caso americano, em 2012, pessoas empregadas na área STEM apresentaram uma média salarial entre 4% e 24% maior, quando se compara ao grupo geral não-STEM, dependendo da região (DAVIES, 2014).

O *Labor Bureau of Statistics* reportou que, em 2015, a média salarial de 93% dos trabalhadores nas ocupações STEM ficava acima da média salarial do mercado

de trabalho americano. Engenheiros de petróleo e físicos eram as ocupações mais bem pagas, com uma média salarial de mais de US\$100 acima do mercado de trabalho em geral. Por outro lado, poucas ocupações têm salários próximos ou abaixo da média salarial nacional – Fayer *et al.* (2017).

A caracterização sistemática das ocupações STEM para agrupar os dados sobre essa força de trabalho no Brasil ainda é pesquisa em andamento. Poucos estudos têm se aprofundado em explicar o que ocorre com o mercado de trabalho brasileiro, no qual os profissionais de carreiras pertencentes à área STEM estão inseridos, e vem sendo observada uma tendência de maiores níveis salariais deste grupo quando comparado aos profissionais das outras áreas. No Brasil, também é esperado que a alta demanda por profissionais com qualificação nas áreas STEM impacte positivamente a média salarial desses profissionais.

Quanto à participação feminina, é amplamente divulgado internacionalmente que as mulheres são sub-representadas nas atividades laborais STEM. A exceção a essa evidência é a China que parece possuir a força de trabalho mais diversificada, tendo sido divulgado que, em 2016, o país possuía 40% de trabalho STEM feminino - cf Innovation Facts (2016). Já, na economia americana, europeia ocidental e canadense, por exemplo, esse percentual era de cerca de 24% no mesmo ano.

No Brasil, Custódio e Bonini (2019) apresentam um estudo sobre a força de trabalho STEM em Santa Catarina com dados de 2015, enfocando aspectos de formação em nível superior e a remuneração no mercado de trabalho. As mulheres representavam 21% dos trabalhadores no grupo STEM, 32% dos ingressantes e 40% dos concluintes nos cursos universitários de formação STEM em 2015.

## DADOS E METODOLOGIA

Os dados utilizados neste trabalho são da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério da Economia (ME). Nas informações sobre a ocupação do empregado, disponibilizadas pela RAIS, considera-se a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), também administrada pelo ME e estabelecida em 2002 em conjunto com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A CBO 2002 é um documento que normaliza, nomeia e codifica os títulos e os conteúdos das ocupações do mercado de trabalho brasileiro, sendo ao mesmo tempo uma classificação enumerativa e descritiva.

Como enfatizado, por exemplo, por Davies (2014) e Langdon *et al.* (2011), não há definição padrão para o conjunto de áreas de formação e atuação profissional STEM. Enquanto áreas como programação de computadores, engenharia mecânica e ciências ambientais são consensualmente pertencentes ao conjunto STEM, as ocupações relacionadas à medicina, arquitetura e ciências atuariais são consideradas “STEM relacionadas” e mais questionadas.

No presente estudo, é seguido o método proposto por Seemann e Bonini (2017), que consiste em formar um grupo de ocupações da CBO que defina o conjunto de ocupações *core* STEM, de acordo com os critérios do departamento de estatística do governo americano, o ESA. Neste grupo encontram-se as ocupações em ciências, engenharias, matemática e tecnologia da informação, excluindo-se os profissionais de ensino STEM e as carreiras STEM relacionadas – ver, por exemplo, Fayer *et al.* (2017).

Na estrutura hierárquico-piramidal da CBO, os 164 códigos de ocupações encontradas pertencem aos dois Grandes Grupos do documento, o 1 e o 2. O Quadro 1 no Apêndice apresenta os códigos da CBO, organizados a partir do agrupamento por famílias de ocupações. Do Grande Grupo 1 da CBO, estão no conjunto STEM apenas as famílias que descrevem os gerentes de apoio. São as ocupações de gerentes de tecnologia da informação: gerente de rede; gerente de desenvolvimento de sistemas; gerente de produção de Tecnologia da Informação; gerente de projetos de TI; gerente de segurança da TI e tecnólogo de gestão de TI.

Do Grande Grupo 2, que designa profissionais de ciências e das artes, foram considerados 3 subgrupos principais: todas as subdivisões do subgrupo 20 - pesquisadores e profissionais policientíficos, todas as divisões do subgrupo principal 21 (profissionais das ciências exatas, física e da engenharia) - e ocupações do subgrupo principal 22 (agrônomo e afins).

Para a análise que se segue, sobre atividade STEM em Santa Catarina, agrupou-se, em termos mais abrangentes, o conjunto de ocupações em oito grandes subáreas STEM. Essas subáreas estão no Quadro 2 do Apêndice.

As ocupações STEM existentes em Santa Catarina foram divididas em oito grupos distintos, onde em cada um destes foram agrupadas as profissões que se assemelham entre si, critério estabelecido pelas autoras: o Grupo 1 é composto pelas famílias 1425, 1426 e 2021; o segundo grupo abrange as famílias 2011 e 2012; já no terceiro grupo, estão as famílias 2030, 2031, 2032 e 2034, enquanto o Grupo 4 é formado pelas famílias 2111 e 2112. O Grupo 5 é composto pelas famílias 2122, 2123 e 2124, e o Grupo 6 concentra as famílias de número 2131, 2132, 2133 e 2134. O maior grupo é o 7 que contém as famílias 2140, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2221 e 2222. Por fim, o Grupo 8 contém as famílias 2211 e 2212.

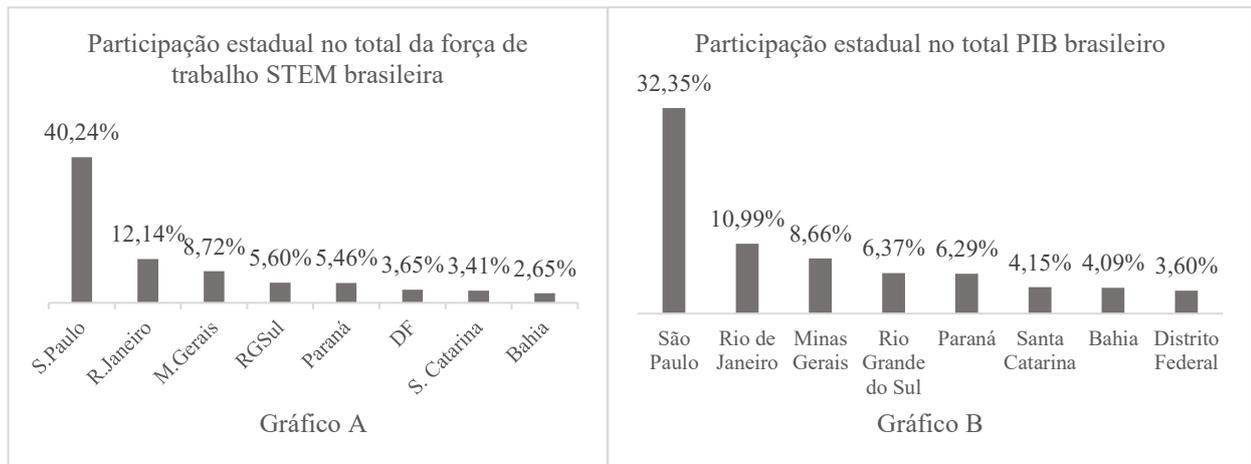
### **ANÁLISE: STEM NO CONTEXTO BRASILEIRO**

No território brasileiro, a partir dos dados da RAIS, verifica-se a ocorrência de um número de empregados STEM que representa 1,19% do total dos empregos formais em 2017. Essa porcentagem é baixa, comparada, por exemplo, aos Estados Unidos, onde, em 2015, 5% de sua força de trabalho atuava em atividades STEM, segundo o departamento de estatística (ESA), cujos critérios de agrupamento das atividades STEM são seguidos no presente artigo.

Além de ser pequena em relação ao total do mercado, a força de trabalho STEM se concentra nas regiões Sul e Sudeste. Juntos, os três estados da região Sul (Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina) e três dos quatro estados da região Sudeste (São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais), Distrito Federal e Bahia, detêm 81,17% dos empregados nos postos de trabalho STEM no Brasil.

Essas oito unidades da federação representam 76,5% da economia nacional, como ilustrado no gráfico da Figura 1. Também são esses estados os que apresentam as maiores proporções de trabalho STEM em relação a suas respectivas forças de trabalho<sup>3</sup>, como ilustrado na Figura 2.

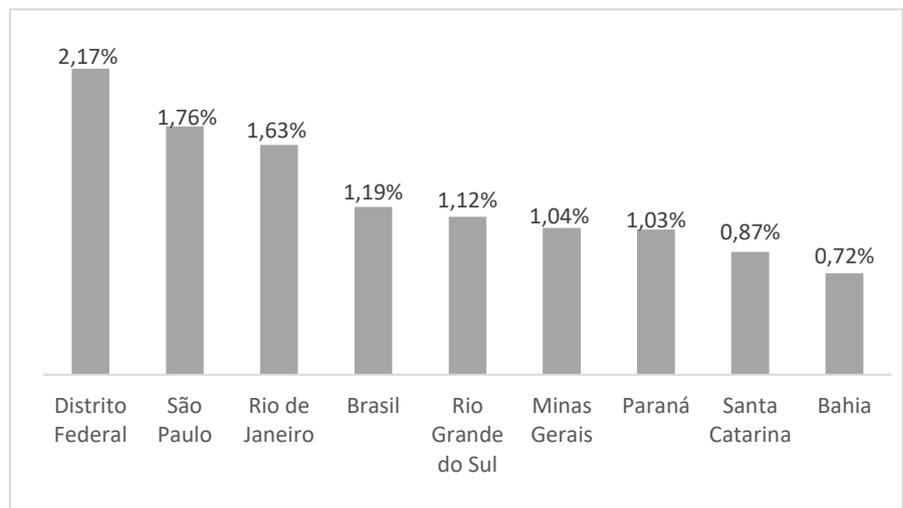
Figura 1 – Distribuição do trabalho STEM e do PIB brasileiro entre os estados



Fonte: Elaboração própria com base no IBGE e RAIS (2015).

A estreita relação entre participação estadual no trabalho STEM e participação estadual no PIB nacional, ilustrada pelos gráficos A e B da Figura 1, é quebrada apenas pelo Distrito Federal, que possui uma alta concentração de profissionais de TIC. Isso se reflete na Figura 2, onde se observa que, enquanto no Distrito Federal, 2,17% de sua força trabalho atua em atividades STEM, na Bahia, essa proporção é de 0,72%.

Figura 2 - Porcentagem de trabalhadores STEM na economia estadual em 2015



Fonte: Elaboração própria com base na RAIS (2015).

Assim, as atividades de ciência e tecnologia são mal distribuídas pelo território nacional porque sua distribuição parece guardar estreita relação com a distribuição regional da renda/produto. Esse perfil é consistente com o que tem sido reportado pela literatura sobre o trabalho STEM, por exemplo, nos Estados Unidos.

Na economia americana também há heterogeneidade em termos da distribuição do trabalho STEM pelo território nacional. Com isso, observa-se que economias fortemente baseadas nas atividades STEM apresentam melhores indicadores econômicos. Além disso, apresentam maior número de inovação e

geração de novas vagas de empregos. As taxas de emprego, de patentes registradas, de salários e, até mesmo, de exportações, são mais elevadas nessas economias (ROTHWELL, 2013).

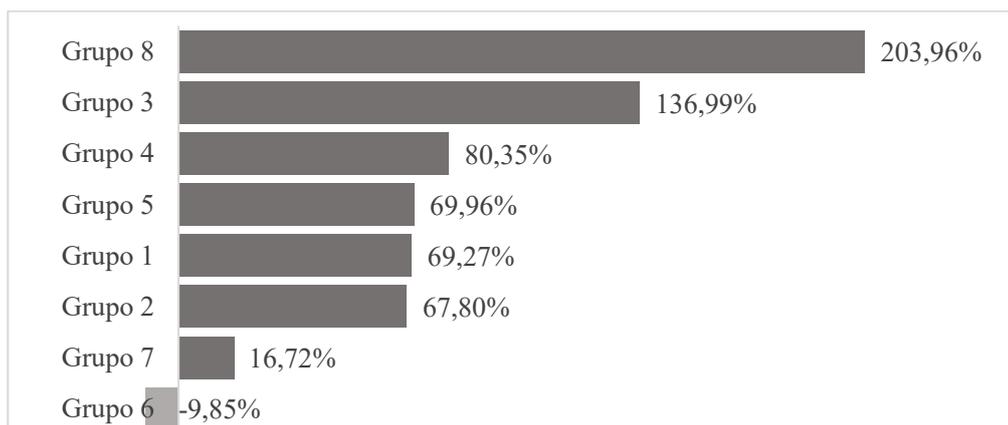
### Enfoque em Santa Catarina

Nesta seção, apresenta-se uma análise mais detalhada das ocupações na atividade de ciência e tecnologia, considerando as ocupações *core* STEM. O grupo de ocupações deste estudo corresponde a 164 códigos de ocupações da Classificação Brasileira de Ocupações. Porém, o número de ocupações que ocorre num dado estado ou região pode variar bastante. Como uma amostra estadual para investigar as ocupações mais e menos comuns, apresenta-se, nesta seção, uma descrição do trabalho STEM em Santa Catarina. Em 2010, o número de ocupações encontradas foi 125 e aumentou para 131 em 2017, sendo que, em 2016, chegou-se a observar 133 diferentes ocupações no mercado de trabalho.

Em Santa Catarina, o trabalho STEM se concentra basicamente em duas áreas de atuação, correspondentes aos grupos 5 e 7 do Quadro 2 do Apêndice. Já o Quadro 3 do Apêndice, ao trazer os dados em termos mais desagregados, ilustra que não ocorre uma distribuição homogênea das ocupações<sup>4</sup>. As ocupações de analista de desenvolvimento de sistemas, gerente de produção e operação, analista de suporte computacional e engenheiro civil estão entre as quatro maiores ocupações ao longo do período abordado.

Similarmente à economia americana, as ocupações relacionadas à computação são as mais comuns, seguidas pelas engenharias. Em 2017, 26.809 pessoas estavam empregadas nas ocupações 5 e 7. O terceiro maior grupo é o Grupo 1, em que estão, por exemplo, os gerentes de Tecnologia da Informação.

Figura 3 - Variação no total de empregados dos grupos do Quadro 2, do Apêndice entre 2010 e 2017



Fonte: Elaboração própria com base na RAIS (2017).

O gráfico da Figura 3 mostra o desempenho dos empregos STEM de acordo com o agrupamento mostrado no Quadro 2 do Apêndice. Ao longo da década de 2000, as ocupações do grupo 6 – físicos, químicos, profissionais das ciências atmosféricas e espaciais e de astronomia, geólogos, oceanógrafos, geofísicos e afins – tiveram uma diminuição do número de empregados. Já, as áreas de atuação menos comuns apresentaram o maior crescimento no número de empregos. O

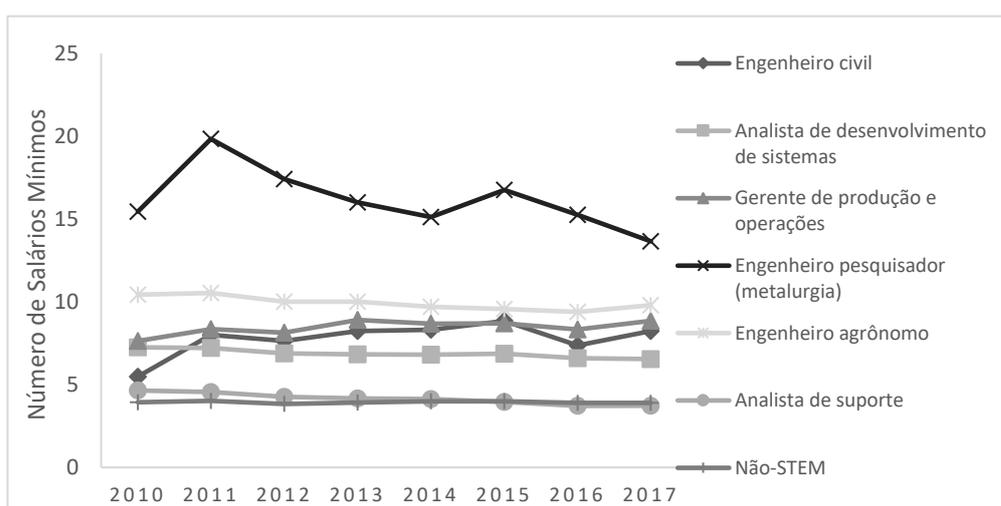
maior aumento do número de profissionais no período ocorreu no grupo 8 – em que estão os biólogos e biomédicos - seguido pelo grupo 3, no qual estão os pesquisadores.

Dentro do grupo 8, no Quadro 2 do Apêndice, destaca-se o emprego de pesquisador em engenharia e tecnologia. Estes se enquadram como um novo tipo de profissional, que passou a figurar entre as cinco ocupações mais frequentes, de acordo com o Quadro 3, a partir de 2016. Além disso, os pesquisadores de engenharia e tecnologia, que entraram para o grupo das cinco maiores a partir de 2016, estão no topo da escala de média salarial, desde o início da década, como indicado pela Figura 4.

O fato de apresentarem maior média salarial dentre as ocupações mais frequentes e de terem crescido em número sugere que a pesquisa em engenharia e tecnologia são atividades STEM que cresceram em importância dentro do estado de Santa Catarina, pois ao mesmo tempo em que a atuação laboral desses profissionais aumentou, a vantagem salarial do grupo se manteve. Em 2010, esses profissionais ganhavam, em média, 15 salários-mínimos e, em 2017, ganhavam 13,6 destes.

No mesmo período, os analistas de suporte técnico tiveram médias salariais de 4,5 e 3,8 salários-mínimos, respectivamente, em 2010 e 2017, um rendimento muito próximo à média do mercado de trabalho como um todo. No gráfico da Figura 4, a média salarial quase coincide com a média do mercado de trabalho, sugerindo que essa ocupação não apresenta vantagem salarial STEM. Vale observar que o número de analistas de suporte aumentou de 1775 para 4176, entre 2010 e 2017, sendo uma das cinco ocupações STEM mais comuns.

Figura 4 - Médias salariais das principais ocupações STEM



Fonte: Elaboração própria com base na RAIS (2017).

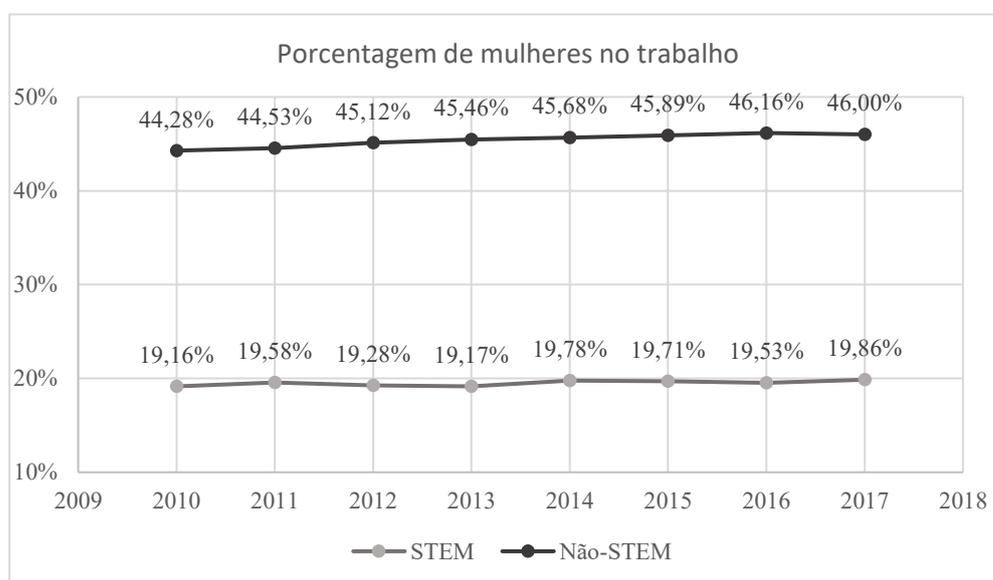
Os dados ilustrados no gráfico da Figura 4 mostram uma ligeira tendência de queda da média salarial das ocupações STEM que aparecem no Quadro 3 do Apêndice. Essa tendência pode estar relacionada à observância das leis de demanda e oferta de mercado. A média salarial dos pesquisadores em engenharia e tecnologia, apesar de estar no topo, sofreu diminuição ao longo do período. No

mesmo período, com exceção dos engenheiros agrônomos, o número desses profissionais aumentou e passou a figurar no Quadro 3, Apêndice. Esse mesmo Quadro indica ainda que o número de analistas de desenvolvimento de sistemas aumentou 28%, entre 2010 e 2017, e o número de gerentes de produção e operações aumentou 11,7%. Já o número de empregados na ocupação de engenheiro civil aumentou 6%, e sua média salarial aumentou ao longo do período.

### Pequena participação feminina nos empregos de Ciência e Tecnologia

A participação feminina na força de trabalho em Santa Catarina, ao longo dos anos 2009 e 2017, aumentou menos de 2 pontos percentuais. Como ocorre no Brasil e outras nações, a representatividade da mulher no trabalho aumentou paulatinamente a partir da década de 1950 até se aproximar de 48%, permanecendo nesse patamar – GOLDIN (1990, 2007). Como ilustrado no gráfico da Figura 5, em Santa Catarina, as mulheres representavam 46% do emprego formal em 2017. É importante ressaltar que o banco de dados em que se baseia esta pesquisa considera apenas o trabalho no mercado formal, excluindo tanto os trabalhadores autônomos quanto aqueles em empregos informais. No caso das mulheres menos qualificadas, que geralmente atuam em trabalhos domésticos, a inclusão da informalidade pode elevar ligeiramente a proporção de trabalho feminino. Já, a participação do trabalho feminino no grupo de carreiras STEM não deve ser afetada pela inclusão da informalidade na pesquisa, pois se trata de um grupo de mão de obra com alta qualificação.

Figura 5 - Participação feminina na força de trabalho em Santa Catarina: STEM x Não-STEM



Fonte: Elaboração própria com base na RAIS (2017).

Nesse grupo de ocupações STEM, as mulheres são cerca de 19% do total desde início da década, como mostrado pela Figura 5. Segundo Custódio e Bonini (2019), a Região Sul possui a menor representatividade feminina na força de trabalho STEM. Nesta região, em 2015, as mulheres representaram 21% do trabalho STEM, abaixo, por exemplo, da região Norte, 24,6%, e da média nacional de 24%.

A literatura sugere algumas razões para a baixa participação das mulheres nessas carreiras. A carência de exemplos femininos nas atividades científicas e os estereótipos de gênero são frequentemente citados. Além disso, em muitas das profissões nos campos de conhecimento de aplicação STEM, a compatibilização entre trabalho e desempenho do papel feminino na família é mais difícil – ver, por exemplo, Kahn e Ginther (2017). Essa característica dos empregos STEM é uma das possíveis explicações para o fato de que a representatividade feminina seja menor na atuação laboral do que nos cursos de formação universitária STEM.

Apesar de adquirir um diploma num curso STEM, muitas mulheres não perseguem a carreira, ou, atuam em atividades de ensino. No Reino Unido, por exemplo, Siani *et al.* (2020) observam que as mulheres com formação acadêmica STEM possuem mais chances do que os homens de interromper a carreira em sua área de formação. Uma implicação disso é que o desequilíbrio de gênero aumenta nas carreiras STEM entre os trabalhadores seniores. Entre estes, as mulheres são apenas 25% e ocupam apenas 13% dos cargos de gerência. Na Austrália, cinco anos após a conclusão do curso de graduação, os homens possuem 1,8 vezes mais chances do que as mulheres de estarem atuando numa ocupação que requer qualificação – cf STEM Equity Monitor (2021).

Abordagens no campo da psicologia cognitiva também buscam entender a persistência dos indivíduos em carreiras STEM. Pode-se identificar basicamente dois ramos de pensamento para abordar a atuação acadêmica, escolhas da carreira e atuação profissionais por gênero. Um deles enfatiza o aspecto social e ambiental e outro enfatiza as diferenças biológicas em nível do indivíduo.

No ramo que privilegia o aspecto social e ambiental, um dos pontos de partida é a teoria conhecida como SCCT (*Social Cognitive Career Theory*) nos anos 1990 – Lent, Brown e Hackett (1994, 2000). De acordo com essa teoria, o envolvimento em uma dada atividade, a persistência e o esforço nela colocados são determinados, em grande parte, pelas “crenças de autoeficácia” e pelas “expectativas quanto aos resultados”. Essa abordagem teórica tem gerado uma vasta literatura teórica e empírica, testando o impacto das expectativas individuais em relação aos resultados esperados de uma carreira e ao suporte social.

As pessoas, independentemente do gênero, estabelecem objetivos pessoais com base nas expectativas de resultados e essas expectativas podem estar fundamentadas em estereótipos de gênero - Serra *et al.* (2019). Além dessas expectativas, o suporte social tem um importante papel no interesse das pessoas em trilhar uma carreira profissional. O apoio social para trilhar uma carreira – família, professores, treinadores – difere entre meninos e meninas e é um fator relevante para a escolha da carreira - Rogers and Creed, 2011; Buday *et al.*, 2012.

A perspectiva das diferenças individuais inatas fica mais evidente quando se analisa o desequilíbrio de gênero nas subdisciplinas STEM. Tem sido amplamente observado<sup>5</sup> que a participação feminina é muito pequena nas engenharias e atividades de TI, mas chega a ser de 50% nas carreiras de biologia, por exemplo, e uma vasta linha de pesquisa se desenvolve a partir do enfoque nas escolhas profissionais orientadas, fundamentalmente, pelo contexto da atuação laboral. Tais escolhas passam por mecanismos psicológicos subjacentes às divergências entre os gêneros, numa perspectiva do tipo “*person-environment*” x “*things-environment*” – Sue e Rounds (2015). Esses estudos sugerem que as mulheres, comparadas aos homens, preferem os ambientes profissionais que oferecem mais

oportunidades de exercer atividades em que lidam com pessoas. Já os homens preferem ambientes onde lidam com objetos – Prediger, (1982), Sue *et al.* (2009, 2014), Lubinski e Benbow (2006), Ceci *et al.* (2009) – cf citado por Sue and Rounds (2015).

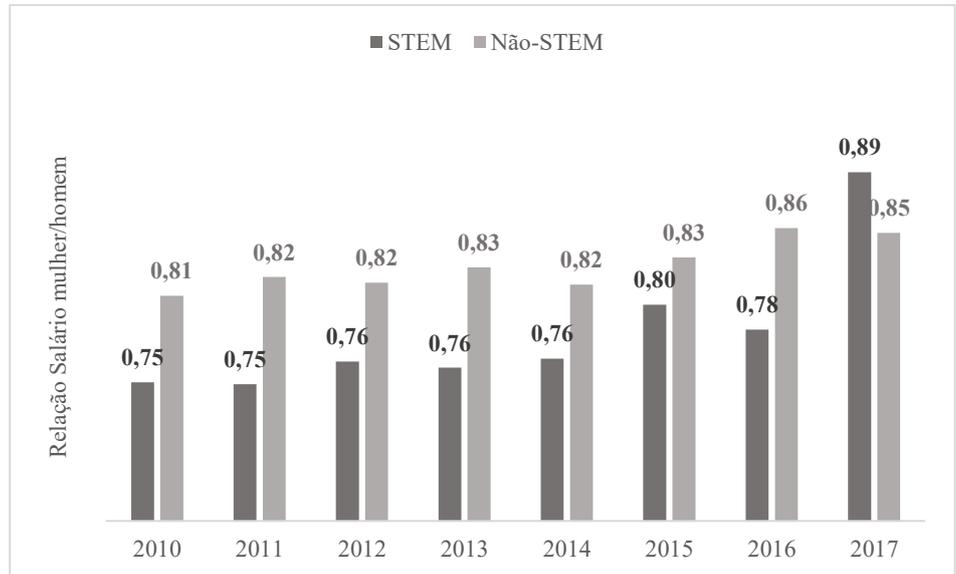
Nas carreiras de Tecnologia da Informação é onde ocorre um dos maiores desequilíbrios de gêneros, sendo as mulheres apenas 24,4%, 18,7% e 20,6% dos empregados TI nos principais polos tecnológicos dos estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul, respectivamente. Do ponto de vista teórico, a atuação feminina nas carreiras de Tecnologia da Informação tem sido abordada sob duas perspectivas. A teoria essencialista (por exemplo, De Cecco; Elia, 1993; Wajcman, 1991) privilegia os aspectos biológicos das escolhas profissionais. A teoria da construção social (Marini, 1990) privilegia a influência do contexto social como principal determinante das escolhas profissionais (Trauth, 2002; Trauth *et al.*, 2004, 2005).

Apesar de participarem menos, tem sido apontado na literatura que a desvantagem da remuneração das mulheres em relação aos homens tende a ser menor dentro do grupo STEM, mesmo quando se controlam os fatores determinantes da produtividade de cada um dos grupos de trabalhadores – ver, por exemplo, Langdon *et al.* (2011) e Noonan (2017).

Em Santa Catarina, no entanto, essa tendência parece ter iniciado só no final da década de 2010, quando a desvantagem salarial feminina nas áreas STEM passou a ser menor do que nos demais empregos do mercado, como pode ser visto no gráfico da Figura 6. Apesar de não terem aumentado sua participação no trabalho STEM ao longo da década, as mulheres catarinenses que atuam no trabalho STEM encurtaram desvantagem salarial em relação aos homens.

Observa-se, na Figura 6, que a média salarial feminina é menor do que a masculina ao longo do período para os dois grupos, STEM e Não-STEM. Porém, há uma clara diferença entre esses dois grupos. Enquanto o *gap* salarial das mulheres Não-STEM permanece estável ao longo do período, o das mulheres STEM vai se reduzindo ao longo da década. Na média do mercado de trabalho, enquanto um homem recebia R\$1, a mulher recebia R\$0,81 em 2010 e R\$0,85 em 2017. Já no grupo de atividades STEM, para cada R\$1 do salário de um homem, em média a mulher desse grupo recebia R\$0,75 em 2010. Parece ocorrer um estreitamento do *gap* salarial no período, uma vez que, em 2017, são R\$0,89 para cada R\$1 de salário masculino. Portanto, ao final da década, a desvantagem feminina passa a ser menor no grupo de trabalhadoras STEM.

Figura 6 - Relação entre a média salarial das mulheres e a média salarial dos homens em Santa Catarina – 2010 a 2017

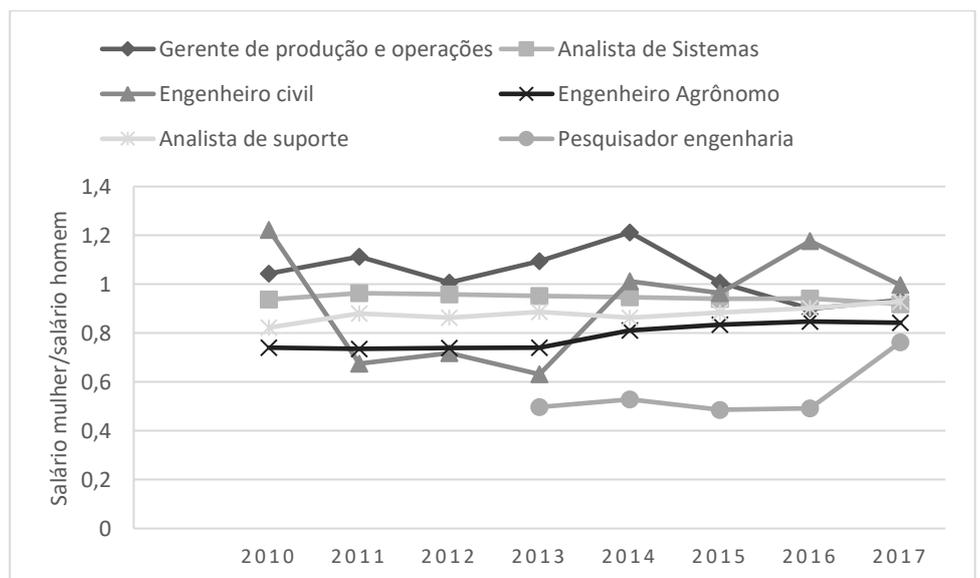


Fonte: Elaboração própria com base na RAIS (2017).

Esse perfil sugere que o estado de Santa Catarina apresenta características que vão ao encontro do que se reporta na literatura internacional. As mulheres que ocupam postos de trabalho nas carreiras STEM possuem menor desvantagem salarial do que as demais.

Numa análise mais desagregada, a Figura 7 apresenta a evolução da relação salarial entre homens e mulheres nas ocupações mais frequentes no período.

Figura 7 - Relação entre o salário feminino e masculino nas maiores ocupações STEM



Fonte: Elaboração própria com base na RAIS (2017).

O gráfico da Figura 7 mostra que as três ocupações onde a desvantagem salarial das mulheres é menor são ocupações de Tecnologia da Informação. Durante quase todo o período, as mulheres que atuam como gerentes de produção e operações possuem a menor desvantagem salarial em relação a seus colegas homens, chegando mesmo a inverter essa desvantagem entre 2012 e 2015.

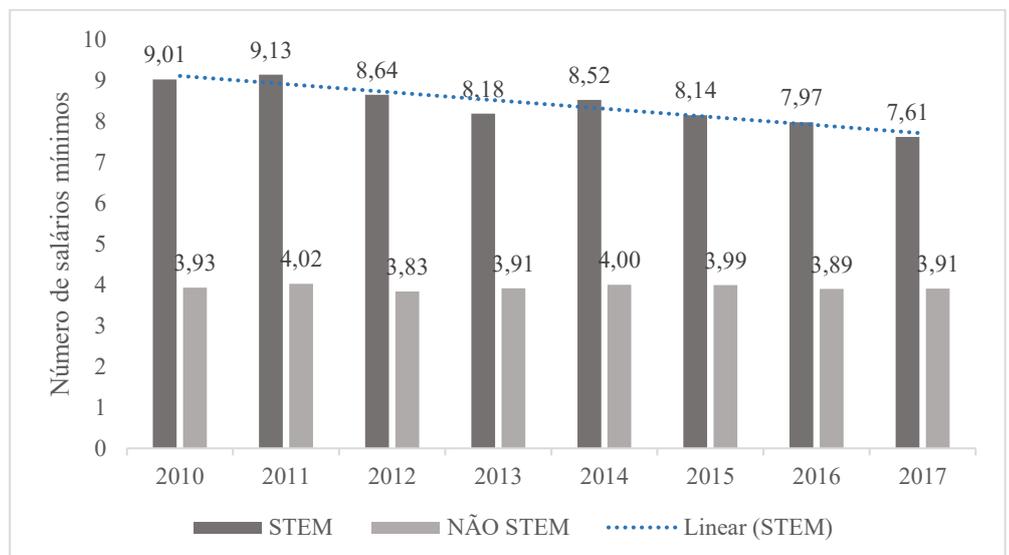
O crescimento dos postos de trabalho nas atividades de TIC devem ter contribuído para o estreitamento do *gap* salarial de gênero dentro do conjunto amplo STEM. Essa conclusão surge ao conectarmos a informação dos gráficos das Figuras 6 e 7. Como mostrado na Figura 6, essas ocupações garantem menor desvantagem salarial às mulheres, e o Quadro 3 do Apêndice indica persistente crescimento ao longo do período analisado.

Por fim, percebe-se que a maior desvantagem salarial feminina ocorre entre os pesquisadores engenheiros, que, por sua vez, aparecem no topo das médias salariais no gráfico da Figura 4. Até 2013, não apareciam mulheres entre esses profissionais e elas surgem entre os dados em 2013 com média salarial de R\$0,45 para cada R\$1 do salário masculino. Observa-se que essa desvantagem salarial persiste nos três anos seguintes, mas se reduz em 2017. De fato, em 2017, todas as ocupações da Figura 7 apresentaram redução do *gap* salarial de gênero ao final do período.

### Prêmio salarial das ocupações STEM

Outra característica relatada pela literatura internacional é o prêmio salarial STEM. Os rendimentos médios de cada grupo, calculados em número de salários-mínimos, são mostrados no gráfico da Figura 8, para o período compreendido entre os anos 2010 e 2017. Dois aspectos dessas médias salariais se destacam, quais sejam, a observância do prêmio STEM e a redução dessa vantagem salarial ao longo da década.

Figura 8 - Salário médio em Santa Catarina medido em número de salários mínimos



Fonte: Elaboração própria com base na RAIS (2017).

A Figura 8 ilustra a ocorrência do prêmio STEM em Santa Catarina. Este gráfico mostra que o prêmio STEM catarinense apresenta uma ligeira tendência de redução ao longo da década. A média salarial do conjunto completo de trabalhadores STEM, ao longo da década, inicia o período 129% maior do que a média do mercado de trabalho formal. Ao final da década, a média salarial STEM é 94% maior do que a do mercado. Como a média dos salários do restante do mercado Não-STEM permanece estável em torno de quatro salários-mínimos, a vantagem salarial do grupo STEM parece ter reduzido ao longo do período. Em 2010, a média salarial do conjunto de trabalhadores STEM era quase três vezes maior do que a média salarial do mercado de trabalho Não-STEM. Já em 2017, essa vantagem passou a ser menos do que o dobro.

Para investigar a magnitude do prêmio STEM em cada ano, uma análise de regressão que controle as características como idade, escolaridade e experiência no emprego, pode avaliar em que medida o prêmio se deve ao valor econômico dessas habilidades da força de trabalho STEM em Santa Catarina. Os trabalhadores STEM, tipicamente, possuem maior média de escolaridade, mas, mesmo controlando este e outros fatores de produtividade, a literatura internacional reporta a vantagem salarial do grupo STEM. A principal explicação para o prêmio STEM tem sido o crescimento da demanda por esses trabalhadores nas economias modernas.

A redução do prêmio STEM no estado pode indicar uma maior entrada de mão de obra qualificada nas áreas STEM no mercado de trabalho. Por exemplo, Custódio e Bonini (2019) mostram que, em 2015, a proporção de formandos em cursos de graduação nas áreas STEM em relação ao total era bem maior do que a proporção de postos de trabalho STEM em relação ao total dos empregos vigentes naquele ano. Além disso, como aponta, por exemplo, Salzman (2013), a análise da oferta e da demanda de trabalhadores STEM requer uma visão mais ampla do contexto e das evidências disponibilizadas.

O grupo de ocupações que apresentou maior aumento de empregados foi o grupo 8, onde estão os biólogos e biomédicos, seguido pelo grupo 3, onde estão os pesquisadores. Isso faz sentido se conectado ao fato de que as ocupações de pesquisadores de engenharia e tecnologia passaram para o grupo das cinco maiores em termos de número de empregados a partir de 2016 – ver Quadro 1 do Apêndice. Além disso, os empregados nessa ocupação estão no topo da escala de média salarial, como ilustrado no gráfico da Figura 8.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente artigo, foi traçado um panorama da evolução das ocupações na área de Ciência e Tecnologia entre os anos de 2010 e 2017 no cenário catarinense, evidenciando estas e algumas outras tendências. Apesar de ser muito pequena em relação ao mercado de trabalho, a parcela do trabalho STEM exhibe as mesmas características dos países da OCDE: os profissionais de carreiras pertencentes à área STEM têm maiores níveis salariais quando comparados aos profissionais das outras áreas, o trabalho STEM é menos sensível ao ciclo econômico e, por fim, apresentam baixa participação feminina.

Observou-se ainda que o contexto econômico catarinense deve possuir algumas particularidades que lhe permitem absorver sua disponibilidade de força

de trabalho de uma maneira melhor do que a média brasileira, o que se reflete nas carreiras STEM. O prêmio STEM catarinense - apresentado em termos da evolução em números de salários-mínimos entre os anos 2010 e 2017 - retrata dois aspectos dessa evolução salarial. A vantagem salarial do grupo STEM aparece em todos os anos do período, mas se reduz ao longo do período.

Outro aspecto é o desempenho da média salarial em si, que, no caso do grupo Não-STEM, permanece praticamente inalterada entre 2010 e 2017 e, no caso do grupo STEM, essa média diminuiu. Há que se investigar se esse desempenho da média salarial STEM no período pode sugerir um provável acréscimo da oferta de trabalhadores qualificados em habilidades STEM ou a maior entrada de mão de obra qualificada nas áreas STEM no mercado de trabalho. Isso porque não parece muito provável a hipótese de queda da produtividade do grupo STEM no período.

O artigo destacou ainda que, na maioria do período estudado, a tendência observada em Santa Catarina é que a desvantagem salarial das mulheres é maior para aquelas que atuam nas atividades STEM. Porém, o *gap* salarial no grupo STEM se reduziu consistentemente. Ao final do período, a desvantagem das mulheres STEM passou a ser menor do que a das Não-STEM.

Por fim, a análise mais detalhada das áreas do conhecimento inclusas no conjunto STEM revelou que o número de ocupações foi crescendo entre 2010 e 2017. Considerando a atratividade intrínseca na remuneração do perfil de trabalho STEM, espera-se para o futuro que a ocorrência dessas carreiras continue aumentando, não apenas em Santa Catarina, mas também em nível nacional, em termos de qualificação profissional e mão de obra, e que haja contrapartida da oferta de trabalho para essas ocupações, visto que dados de organizações internacionais apontam que o Brasil, a China e a Índia já possuem maior número de graduados STEM do que os Estados Unidos.

# Science and Technology workforce profile in Santa Catarina: some similarities with modern economies

## ABSTRACT

This paper presents results of a research on the Brazilian STEM (Science Technology Engineering and Mathematics) labor force, focusing on a representative state economy, namely, Santa Catarina. The study departs from a correspondence between the Brazilian Classification of Occupation (CBO), from *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística* (IBGE), and the group of core STEM careers designed by the US Economics and Statistics Administration (ESA) department. Using the *Relação Anual de Informações Sociais* (RAIS) database for years ranging from 2010 to 2017, we outline the STEM participation within the Brazilian labor force as well as the gender and wage profile of STEM worker in the Santa Catarina State. The key findings are that STEM jobs are not evenly distributed throughout the country, as 81% of the STEM jobs are in the federal capital, Brasília, and other eight states of the federation, being six of them located in the Southeast and South regions. In Santa Catarina, the STEM workforce accounts for 0.87% of the formal labor market, which is below the national average. Even so, the STEM wage premium has decreased throughout the the 2010 decade, ranging from 129% to 94%. In terms of gender disparity in STEM workforce, Santa Catarina mirrors the well charted phenomenon all around the world. Although women fill close to half of all jobs in Santa Catarina economy, they hold less than 20% of STEM jobs. This has been the case throughout the 2010 decade, although the gender pay gap varies across the main STEM occupations.

**KEYWORDS:** Science and Technology. Workforce. Female Participation.

# Perfil de la fuerza laboral de ciencia y tecnología en Santa Catarina: algunas similitudes con las economías modernas

## RESUMEN

Este artículo presenta los resultados de una investigación sobre la fuerza de trabajo en ciencias y tecnología - STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) brasileño, con foco en una economía representativa de la región sur del país, a saber, el estado de Santa Catarina. El estudio parte de una correspondencia entre la Clasificación Brasileña de Ocupaciones (CBO), del Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), y el grupo de carreras *core* STEM diseñado por la Administración de Economía y Estadística de los Estados Unidos (ESA). Utilizando la base de datos de la *Relação Anual de Informações Sociais* (RAIS) para los años que van de 2010 a 2017, describimos la participación STEM dentro de la fuerza laboral brasileña, así como el perfil de género y salario del trabajador STEM en el estado de Santa Catarina. Los hallazgos clave son que los trabajos STEM no están distribuidos de manera uniforme en todo el país, ya que el 81% de los trabajos STEM se encuentran en la capital federal, Brasilia, y otros ocho estados de la federación, siendo seis de ellos ubicados en las regiones Sudeste y Sur. En Santa Catarina, la fuerza laboral STEM representa el 0.87% del mercado laboral formal, que está por debajo del promedio nacional. Aun así, la prima salarial STEM ha disminuido a lo largo de la década de 2010, oscilando entre el 129% y el 94%. En términos de disparidad de género en la fuerza laboral STEM, Santa Catarina refleja el fenómeno bien documentado en todo el mundo. Aunque las mujeres ocupan casi la mitad de todos los trabajos en la economía de Santa Catarina, ocupan menos del 20% de los trabajos STEM. Este ha sido el caso a lo largo de la década de 2010, aunque la brecha salarial varía entre las principales ocupaciones STEM.

**PALABRAS CLAVE:** Ciencia y tecnología. Fuerza laboral. Participación femenina.

## NOTAS

1 Em 2020, três mulheres ganharam o prêmio Nobel em campos do conhecimento STEM. O prêmio de química 100% feminino, concedido às pesquisadoras Emmanuelle Champertier, do Instituto Max Planck, na Alemanha, e Jennifer Dudna, da Universidade de Berkeley, Califórnia. O prêmio de física foi dividido por três pesquisadores, sendo uma deles a pesquisadora americana Andrea Ghez. Esses prêmios foram considerados um incentivo para meninas jovens com interesse nas carreiras científicas.

2 Existem divergências de critérios na definição do conjunto STEM entre os órgãos aqui mencionados. Diferentemente do ESA, o Bureau of Labor Statistics passou a incluir, após 2015, os profissionais de arquitetura e cartografia e os professores de ensino superior nas áreas STEM no grupo de ocupações STEM. As carreiras e ocupações que os órgãos do governo americano incluem no grupo STEM podem ser encontradas em <http://nces.ed.gov/pubs2009/2009081.pdf>.

3 Em Estados como, por exemplo, Alagoas (região nordeste), Amapá, Rondônia e Tocantins (região norte) o grupo de trabalhadores em ocupações STEM representa menos de 0.5% de seus respectivos mercados de trabalho.

4 Nos Estados Unidos, por exemplo, segundo o Bureau of Labor Statistics – BLS (2017), as sete maiores ocupações STEM, em termos de número de empregos, estão relacionadas com computação- ver, por exemplo, Fayer *et al.* (2017).

5 No Reino Unido, por exemplo, as mulheres representam 51.1% do total graduados em cursos STEM. Porém, quando se desagrega por carreiras observa-se que são 79.4% em medicina e 61.1% em ciências biológicas, enquanto representam apenas 39.9% em física, 17.4% em ciências da computação e 15.8% nas engenharias e tecnologias. Indo mais além no desenvolvimento profissional, essa composição de gênero entre as carreiras se mantém entre os estudantes de pós-graduação, onde as mulheres são 61% nos cursos de medicina e odontologia, 75% em ciências biológicas, 37% em ciências matemáticas e 25% em ciências da computação – cf Siani *et al.* (2020)

## ACKNOWLEDGEMENTS

Este trabalho resulta de projeto de pesquisa, coordenado por Patricia Bonini, que contou com financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa de Santa Catarina (FAPESC).

A autora Fernanda da Silva agradece ao financiamento da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEP).

## REFERÊNCIAS

BARANYAI, Krisztian *et al.* Australia's STEM Workforce: Science, Technology, Engineering and Mathematics. Australian Government, Canberra, 2016.

BLACKLEY, Susan; HOWELL, Jennifer. A STEM narrative: 15 years in the making. **Australian Journal of Teacher Education**, v. 40, n. 7, p. 8, 2015.

BUDAY, S. K.; STAKE, J. E.; PETERSON, Z. D. Gender and the choice of a science career: the impact of social support and possible selves. **Sex Roles**, v. 66, p.197–209, 2012.

CECI, S. J.; WILLIAM, W. M.; BARNETT, S. M. Women's underrepresentation in science: sociocultural and biological considerations. **Psychology Bulletin**. p.135, 218–261, 2009.

CUSTODIO, C. e BONINI, P. Educação superior e trabalho em Santa Catarina: um enfoque nas carreiras de aplicação direta de ciência e tecnologia – STEM. **Textos de Economia (UFSC)**, v. 23, n. 1, 2019.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em: 08 jan. 2019.

BRASIL. Ministério da Economia – ME. **Relação Anual de Informações Sociais** **ação Anual de Informações Sociais – RAIS**. Brasília. Acesso em: 08 jan. 2019.

DAVIES, P. Getting to the root of STEM. **Federal Reserve Bank of Minneapolis**, Minneapolis, Abril 2014.

FAYER, S., LACEY, A. and WATSON, A. STEM occupation: past, present and future. **US Bureau of Labor Statistics: Spotlight on Statistics**. Janeiro, 2017. Disponível em: <https://www.bls.gov/spotlight/2017/science-technology-engineering-and-mathematics-stem-occupations-past-present-and-future/home.htm> Acesso em: 08 jan. 2019

GOLDIN, C. **Understanding the Gender Gap: and Economic History of American Women**. New York: Oxford University Press, 1990.

GOLDIN, C. **The Race Between Education And Technology: The Evolution Of U.S. Educational Wage Differentials, 1890 to 2005**, 2007.

KAHN, S. e GINTHER, D. Women and STEM. **National Bureau of Economic Research**. Working Paper 23525. June, 2017.

LANGDON, David *et al.* **Women in STEM: A Gender Gap to Innovation**. United States Government, August 2011.

LENT, R. W., BROWN, S. D. and HACKETT, G. Toward a Unifying Social Cognitive Theory of Career and Academic Interest, Choice, and Performance. **Journal of Vocational Behavior**, v. 45, p.79-122, 1994.

LENT, R. W., BROWN, S. D. and HACKETT, G. Contextual Supports and Barriers to Career Choice: A Social Cognitive Analysis. **Journal of Counseling Psychology** v.47, p.36-49, 2000.

LUBINSKI, D.; BENBOW, C. P.; SHEA, D. L., EFTEKHARI-SANJANI, H.; HALVORSON, M. B. Men and women at promise for scientific excellence: similarity not dissimilarity. **Psychology Science**. v.12, p. 309–317, 2001.

MARINI, M. M. Sex and gender: What do we know? **Sociological Forum**, v. 5, no. 1, p.95-120, 1990.

McCARTHY, N. **The Countries With The Most STEM Graduates**, 2017. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/niallmccarthy/2017/02/02/the-countries-with-the-most-stem-graduates-infographic/#59b71936268a>. Acesso em: 08 jan. 2019.

NOONAN, R. **STEM Jobs: 2017 Update**. ESA Issue Brief 02-17. US Department of Commerce, Education Resources Information Center, 2017.

PREDIGER, D. J. Dimensions underlying Holland's hexagon: missing link between interests and occupations? **Journal of Vocational Behavior**, v. 21, p. 259–287, 1982.

ROGERS, M. E.; CREED, P. A.; GLENDON, A. I. The role of personality in adolescent career planning and exploration: a social cognitive perspective. **J. Vocational Behavior**, v. 73, p. 132–142, 2008.

ROTHWELL, J. **The hidden STEM economy**. [S.l.]: Metropolitan Policy Program at Brookings, 2013.

SALZMAN, H. **What Shortages? The Real Evidence About the STEM Workforce**. Issues in Science and Technology. P. 58-67. 2013.

SEEMANN, M. W.; BONINI, P. Trabalho STEM no Brasil de acordo com a CBO, 2017. In: 27º SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA – UDESC. Disponível em: [https://www.udesc.br/arquivos/udesc/id\\_cpmenu/6217/TRABALHO\\_STEM\\_NO\\_BRASIL\\_DE\\_ACORDO\\_COM\\_A\\_CBO\\_15033981416899\\_6217.pdf](https://www.udesc.br/arquivos/udesc/id_cpmenu/6217/TRABALHO_STEM_NO_BRASIL_DE_ACORDO_COM_A_CBO_15033981416899_6217.pdf). Acesso em: 08 jan. 2019.

SIANI, A.; MARLEY, S.A.; SMITH, C.; DONNELLY, J. Gender and Parental Education as Indicators of Students' Engagement with STEM Subjects. **International Journal of Gender Science and Technology**, v. 12, n. 2, September, 2020.

SERRA, P. SOLER, S.; CAMACHO-MIÑANO, M.J.; REY-CAO, A.; VILANOVA, A. Gendered Career Choices: Paths Toward Studying a Degree in Physical Activity and Sport Science. **Frontiers of Psychology**, v.11, September, 2019

STEM EQUITY MONITOR. Data Highlights 2021. Australia Government. Department of Industry, Science, Energy and Resources.

SUE, R. e ROUNDS, J. All STEM Fields are not Created Equal: People and Things Interests Explain Gender Disparities Across STEM Fields. **Frontiers in Psychology**. V. 25. February, 2015.

TRAUTH, E.M. Odd Girl Out: An Individual Differences Perspective on Women in the IT Profession. **Information Technology and People**, v.15, n.2, p. 98-118, 2002.

TRAUTH, E.M.; QUESENBERRY, J.L.; MORGAN, A.J. Understanding the Under Representation of Women. *In*: IT: Toward a Theory of Individual Differences. Proceedings of the ACM SIGMIS Computer Personnel Research Conference, Tucson, AZ, April, 2004.

VARMA, R.; FREHILL L. M. Special Issue on Science and Technology Workforce. **American Behavioral Scientist**, 2010.

WAJCMAN, J. **Feminism Confronts Technology**. The Pennsylvania University Press University Park, Pennsylvania, 1991.

## APÊNDICE - CÓDIGOS DA CBO PARA OCUPAÇÕES STEM NO BRASIL

Quadro A.1 - Agrupamento *core* STEM a partir das Famílias dentro da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO)

Família CBO	Descrição Família CBO	Códigos da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO)
1425	Gerentes de tecnologia da informação	142505, 142510, 142515, 142520, 142525, 142530, 142535
1426	Gerentes de pesquisa e desenvolvimento e afins	142605, 142610
2011	Profissionais da biotecnologia	201105, 201110, 201115
2012	Profissionais da metrologia	201205, 201210, 201215, 201220, 201225
2021	Engenheiros de controle e automação, engenheiros mecâtrônicos e afins	202105, 202110, 202115, 202120
2030	Pesquisadores das ciências biológicas	203005, 203010, 203015, 203020, 203025
2031	Pesquisadores das ciências naturais e exatas	203105, 203110, 203115, 203120, 203125
2032	Pesquisadores de engenharia e tecnologia	203205, 203210, 203215, 203220, 203225, 203230
2034	Pesquisadores das ciências da agricultura	203405, 203410, 203415, 203420
2111	Profissionais da matemática	211105, 211110, 211115, 211120
2112	Profissionais de estatística	211205, 211210, 211215
2122	Engenheiros em computação	212205, 212210, 212215,
2123	Administradores de tecnologia da informação	212305, 212310, 212315, 212320
2124	Analistas de tecnologia da informação	212405, 212410, 212415, 212420
2131	Físicos	213105, 213110, 213115, 213120, 213125, 213130, 213135, 213140, 213145, 213150, 213155, 213160, 213165, 213170, 213175
2132	Químicos	213205, 213210, 213215
2133	Profissionais das ciências atmosféricas e espaciais e de astronomia	213305, 213310, 213315
2134	Geólogos, oceanógrafos, geofísicos e afins	213405, 213410, 213415, 213420, 213425, 213430, 213435, 213440
2140	Engenheiros ambientais e afins	214005, 214010

Quadro A1 - Agrupamento *core* STEM a partir das Famílias dentro da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) - (conclusão)

Família CBO	Descrição Família CBO	Códigos CBO considerados
2142	Engenheiros civis e afins	214205, 214210, 214215, 214220, 214225, 214230, 214235, 214240, 214245, 214250, 214255, 214260, 214265, 214270, 214275, 214280
2143	Engenheiros eletricitas, eletrônicos e afins	214305, 214310, 214315, 214320, 214325, 214330, 214335, 214340, 214345, 214350, 214355, 214360, 214365, 214370
2144	Engenheiros mecânicos e afins	214405, 214410, 214415, 214420, 214425, 214430, 214435
2145	Engenheiros químicos e afins	214505, 214510, 214515, 214520, 214525, 214530, 214535
2146	Engenheiros metalurgistas, de materiais e afins	214605, 214610
2147	Engenheiros de minas e afins	214705, 214710, 214715, 214720, 214725, 214730, 214735, 214740, 214745, 214750
2148	Engenheiros agrimensores e engenheiros cartógrafos	214805, 214810
2149	Engenheiros de produção, qualidade, segurança e afins	214905, 214910, 214915, 214920, 214925, 214930, 214935, 214940
2211	Biólogos e afins	221105
2212	Biomédicos	221205
2221	Engenheiros agrossilvípecuários	222105, 222110, 222115, 222120
2222	Engenheiros de alimentos e afins	222205, 222215

Fonte: Elaboração própria com base nas informações da CBO e com base em Seemann e Bonini (2017).

Quadro 2 – Agrupamento de profissionais STEM por Famílias de Ocupações

Grupo	Descrição
1	Gerentes de tecnologia da informação + Gerentes de pesquisa e desenvolvimento e afins + Engenheiros de controle e automação, engenheiros mecatrônicos e afins
2	Profissionais da biotecnologia e metrologia
3	Pesquisadores das ciências biológicas, ciências naturais e exatas, engenharia e tecnologia, ciências da agricultura
4	Profissionais da matemática e estatística
5	Engenheiros em computação + Administradores de tecnologia da informação + Analistas de tecnologia da informação
6	Físicos + Químicos + Profissionais das ciências atmosféricas e espaciais e de astronomia + Geólogos, oceanógrafos, geofísicos e afins
7	Engenheiros ambientais, civis, eletricitistas, eletrônicos, mecânicos, químicos, metalurgistas, de materiais, de minas, agrimensores, cartógrafos, de produção, qualidade, segurança, agrossilvipecuário, de alimentos e afins
8	Biólogos e afins + Biomédicos

Fonte: Elaboração própria com base nas informações da CBO.

Quadro 3 - As cinco ocupações STEM com maior número de empregados em Santa Catarina (2010-2017)

2010		2011	
Ocupação	Total	Ocupação	Total
Analista de Desenvolvimento de Sistemas	4446	Analista de Desenvolvimento de Sistemas	4759
Gerente de Produção e Operações	4341	Gerente de Produção e Operações	4632
Engenheiro Civil	2066	Analista de Suporte Computacional	2415
Analista de Suporte Computacional	1775	Engenheiro Civil	2258
Engenheiro Agrônomo	926	Engenheiro Agrônomo	934
2012		2013	
Ocupação	Total	Ocupação	Total
Analista de Desenvolvimento de Sistemas	4970	Gerente de Produção e Operações	5268
Gerente de Produção e Operações	4877	Analista de Desenvolvimento de Sistemas	5075
Analista de Suporte Computacional	2795	Analista de Suporte Computacional	3174
Engenheiro Civil	2349	Engenheiro Civil	2403
Engenheiro Agrônomo	936	Engenheiro Agrônomo	946
2014		2015	
Ocupação	Total	Ocupação	Total
Gerente de Produção e Operações	5581	Analista de Desenvolvimento de Sistemas	5627
Analista de Desenvolvimento de Sistemas	5450	Gerente de Produção e Operações	5565
Analista de Suporte Computacional	3663	Analista de Suporte Computacional	3726
Engenheiro Civil	2588	Engenheiro Civil	2468
Engenheiro Agrônomo	1021	Engenheiro Agrônomo	1003
2016		2017	
Ocupação	Total	Ocupação	Total
Analista de Desenvolvimento de Sistemas	5972	Analista de Desenvolvimento de Sistemas	6384
Gerente de Produção e Operações	5457	Gerente de Produção e Operações	5448
Analista de Suporte Computacional	3833	Analista de Suporte Computacional	4176
Engenheiro Civil	2615	Engenheiro Civil	2495
Pesquisador de engenharia e tecnologia (outras áreas da engenharia)	1207	Pesquisador de engenharia e tecnologia (outras áreas da engenharia)	1225

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da RAIS (2017).

**Recebido:** 28/02/2021

**Aprovado:** 07/06/2022

**DOI:** 10.3895/cgt.v15n46.13884

**Como citar:** BONINI, Patricia; CUSTODIO, Carolina Fernandes. SILVA, Fernanda da. Força de trabalho em Ciência e Tecnologia: Santa Catarina no contexto brasileiro. **Cad. Gên. Tecnol.**, Curitiba, v. 15, n. 46, p. 80-104, jul./dez. 2022. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/cgt>. Acesso em: XXX.

**Direito autorial:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

