

Onze anos de WEI (2013 – 2023), uma análise meta-científica

Luiz Paulo Carvalho¹, Silas Lima Filho¹, Michele A. Brandão²,
Jonice Oliveira¹, Flávia Maria Santoro³, Mônica Ferreira da Silva¹

¹UFRJ – Rio de Janeiro, RJ – Brasil

²IFMG/UFMG – Belo Horizonte, MG – Brasil

³UERJ – Rio de Janeiro, RJ – Brasil

luiz.paulo.carvalho@ppgi.ufrj.br, silaslfilho@ppgi.ufrj.br

michele.brandao@ifmg.edu.br, jonice@dcc.ufrj.br,

flavia@ime.uerj.br, mfsilvmail@gmail.com

Abstract. *CSBC is the most significant scientific event dedicated to computing in Latin America, integrating Brazilian computing and dealing with the direction of the area in the country. In one of its satellite events, WEI, we find investigations about teaching and learning computing and the use of computing in education. An meta-scientific analysis of the last decade of WEI allowed observing a very engaged and faithful community, concentrated in the North and Northeast, with productions of academic-scientific rigor in methodology and pragmatism in the search for solutions to the education challenges in Brazil.*

Resumo. *O CSBC é o maior evento científico dedicado à computação da América Latina, integrando a computação brasileira e tratando dos rumos da área no país. Em um de seus eventos satélites, WEI, encontramos investigações sobre o ensino-aprendizagem de computação e o uso de computação na educação. Uma análise meta-científica da última década de WEI permitiu observar uma comunidade bastante engajada e fiel, concentrada no Norte e Nordeste, com produções de rigor acadêmico-científico no que tange à metodologia e de pragmatismo na busca de soluções para os desafios da educação no Brasil.*

1. Introdução

Em sua trigésima segunda edição em 2023, o Workshop sobre Educação em Computação (WEI) se apresenta da seguinte forma:

“O WEI 2024 é a 32ª edição do Workshop sobre Educação em Computação (WEI), que é realizado, anualmente, pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC), com o objetivo de ser um fórum de debates sobre diferentes temas relacionados ao ensino e à Educação de Computação. É um evento base do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC), realizado pela Comissão de Educação e pela Comissão de Educação Básica da SBC.

Desde a sua primeira edição, realizada em 1993, o WEI tem fomentado a divulgação de trabalhos sobre a Educação de Computação, bem como a discussão e o debate de políticas e diretrizes para os cursos de Computação. Além das apresentações de artigos, o WEI também promove palestras e painéis que discutem experiências e tendências em educação em Computação no contexto nacional e internacional. Este ano, a programação do WEI

estará alinhada ao tema do CSBC 2024: ‘Deserto Digital: O Mundo Desconectado e Não Visto’.

O WEI é um importante fórum para pessoas envolvidas na coordenação de cursos de graduação e pós-graduação, direção e coordenação pedagógica da educação básica, docentes, e estudantes de licenciaturas, bem como profissionais da indústria, todos com interesse em discutir suas experiências e necessidades para promover a melhoria da educação e da formação em Computação.”¹

Por ser um evento vanguardista no tema, o WEI demonstra sua qualidade e consistência ao persistir durante mais de três décadas emparelhado com outros eventos qualificados na interseção de educação e computação², como Simpósio Brasileiro de Educação em Computação (EduComp); Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE) ou CTRL+E. O cenário brasileiro acadêmico-científico efervesce no encontro entre educação e computação³, e.g., educação em computação ou computação na educação.

O curso superior de licenciatura em computação [Brasil 2016a] eleva sua relevância, conferindo um valor institucional ao encontro destes temas. No âmbito científico tradicional, percebemos um avanço da ciência ancorado nas publicações e comunicações científicas formais [Agassi 2008], neste presente trabalho apresentamos uma visão materialista através de outras variáveis [Latour 1987, Lefèvre 2005], com uma ênfase meta-científica [Ioannidis et al. 2015, Ioannidis 2018] por uma abordagem analítico-descritiva [Marconi e Lakatos 2017, Wazlawick 2014]. Analisamos sete dimensões: autoria, sexo, instituição/filiação, geolocalização institucional, idioma e resumos + palavras-chave.

Nossa motivação central tem por objetivo **apresentar uma análise descritiva baseada em Análise de Redes Sociais (ARS) e estatística sobre os dados e os metadados de onze anos do WEI, através de suas publicações, envolvendo dados disponíveis, possíveis e válidos**. À esta categoria de pesquisas é facultada a ausência de perguntas de pesquisa ou hipótese [Marconi e Lakatos 2017], com ênfase nas informações e conhecimentos gerados; expomos o panorama de uma década de WEI, como contribuição meta-científica descritiva do cenário de educação e computação brasileiro.

Pela limitação de espaço, sintetizamos alguns trabalhos correlatos neste trecho. Alguns analisam comunidades e espaços acadêmico-científicos brasileiros sob uma perspectiva meta-científica [Ioannidis 2018], como [Lobato et al. 2021] e [Digiampietri et al. 2017] sobre o Workshop *Brazilian Social Network Analysis and Mining* (BraSNAM); [Santana e Braga 2020] sobre o Workshop (*Women in Information Technology*) (WIT); [Barbosa et al. 2017] sobre o Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC-Br); ou [Kauer e Moreira 2013] sobre a evolução dos tópicos de interesse no Simpósio Brasileiro de Banco de Dados (SBBD).

Ao máximo do nosso conhecimento, há uma escassez de comunicações acadêmico-científicas formais que tratem desta demanda no contexto de educação e computação; e desta magnitude e cobertura, proposta inédita tanto no quanto sobre o WEI. Alguns analisam outras comunidades e espaços, como o Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web (WebMedia) [Carvalho et al. 2023c] ou o Women in Informa-

¹<https://csbc.sbc.org.br/2024/wei/> [acesso 17-05-2024]

²<https://www.educompbrasil.org/simposio/2024/> – <https://cbie.sbc.org.br/2023/sbie/> – <https://doity.com.br/ctrl-e-2024> [acesso 17-05-2024]

³Apesar de diferenças entre os termos informática e computação, os utilizamos como sinônimos para consistência conceitual, e.g., o SBIE com **informática** na educação; WEI com educação em **computação**.

tion Technology (WIT) [Carvalho et al. 2023a]. O exame sobre si, envolvendo análises, avaliações e percepções formais e estruturadas; permite que rede(s) ou comunidade(s) amadureçam, tomem decisões baseadas em evidências e se identifiquem objetivamente [Ioannidis et al. 2015]. Uma análise meta-científica secundária contribui, em caráter materialista e crítico, ao corpo de conhecimento de Informática e Educação.

O trabalho está estruturado da seguinte forma, a Seção 2 expõe o método, materiais e conceitos essenciais; a Seção 4 apresenta os resultados; e a Seção 5 encaminha as considerações finais.

2. Método, recursos, fontes de dados e conceitos

Coletamos dados disponíveis e possíveis para análise presentes no *CSBCSet*⁴, um conjunto de dados representando publicações e atualizados para o intervalo 2013 a 2022 do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC), com diversos dados e metadados. As análises, individuais ou combinadas, partem de dados dos atributos: Ano, Evento, Título, Pessoa autora, Sexo, Instituição 1, UF Inst. 1, Idioma, Resumo, Palavras-chave. O *CSBCSet* traz dados sobre diversos eventos, para as análises neste presente trabalho utilizamos o sub-conjunto de dados “WEI” no atributo Evento. Uma das contribuições indiretas desta pesquisa é a disponibilização dos metadados destes onze anos de publicações do WEI, estruturados, tratados e normalizados.

A partir do método, utilizamos os seguintes sistemas computacionais⁵: *NetworkX* e *Gephi*, gratuitos e abertos, usados para criação, manipulação e estudo de estruturas, dinâmicas e funções de redes complexas; *Microsoft Excel*, versão comercial, e *Google Sheets*, gratuito, usados para tabelas e planilhas para estruturação, armazenagem e compartilhamento de dados, com funcionalidades aritméticas e estatísticas, representação gráfica de dados e combinações complexas; funcionalidades gratuitas do sistema online *WordClouds* para geração das nuvens de palavras.

Em relação à etapa de **análise**, objetivo primário deste trabalho, realizamos análises quantitativas e estatísticas gerais e conduzimos métodos e abordagens em ARS [Tabassum et al. 2018]. Em ambos, o WEI foi tratado como um todo e cada ano separadamente. Pelo excesso de informações geradas, e para melhor visualização, disponibilizamos os artefatos gerados online⁶. Para as análises de ARS, foram construídas redes sociais de coautoria e colaboração para cada ano, do período de 2013 até 2023, do WEI.

Algumas definições e conceitos de ARS são fundamentais ao decorrer deste trabalho [Tabassum et al. 2018, HabibAgahi et al. 2022]: Componente gigante é um sub-grafo da rede principal com a maior quantidade de nós conectados e sua medida é importante para mostrar o quão coesiva ou separada uma rede é; coeficiente de agrupamento representa a tendência de um nó formar uma comunidade, ou seja, a tendência dos vizinhos de um nó se conectarem uns aos outros; o diâmetro é o menor caminho entre dois nós com a maior distância na rede; densidade é a proporção de conexões possíveis na rede

⁴<https://zenodo.org/record/7977462> [acesso 17-05-2024]

⁵<https://networkx.org/> – <https://gephi.org/> – <https://en.wikipedia.org/wiki/Spreadsheet> – <https://www.wordclouds.com/> [acesso 17-05-2024]

⁶https://drive.google.com/drive/folders/1klPHBkmsUtSbQcSwTsLBzbUoBowPdvTE?usp=drive_link [acesso 17-05-2024]

em relação às existentes; e, finalmente, um clique consiste de um sub-grafo completo na rede, no qual todos os nós estão conectados uns aos outros.

3. Aspectos éticos

Assim como em [Carvalho et al. 2023c, Carvalho et al. 2023a], um dilema ético surge: “manter os nomes dos autores ou seguir com anonimato?”. São os autores que efetivamente concretizam, sustentam e agenciam o CSBC [Latour 1987, Lefèvre 2005], sendo elementos essenciais à natureza do evento. Cabe reiterar que as informações e contribuições aqui presentes servem apenas para determinado escopo espacial e temporal, e.g., se alguém ou publicou entre 2005 – 2010 ou fora do WEI está fora do escopo.

Moralmente, é ausente uma justificativa ou fundamentação que objetivamente determine um anonimato, pelas diretrizes institucionais governamentais que regem a ética em pesquisa brasileira [Brasil 2016b] ou questões éticas gerais de pesquisa [ANPEd 2019, Bos 2020, London 2022]. Lidamos com dados abertos, como disponíveis abertamente na SBC SOL⁷; lidamos com dados de promoção e publicidade de atividade-fim, o que positivamente indica a materialidade do valor do trabalho da pessoa acadêmico-cientista; desligados de qualquer dado pessoal sensível ou potencialmente prejudicial ou consequencialmente negativo às partes; esta é uma pesquisa secundária e trata especificamente de dados meta-científicos, é uma prática comum que pesquisas nesta categoria tratem de autorias, e.g., “neste tópico, este é o autor de maior produtividade e impacto”.

Principalmente, descartamos qualquer juízo moral ou de valor às análises individuais, respeitando o caráter descritivo censitário inicial [Wazlawick 2014], e.g., um autor acumula a maior quantidade de autorias. Estes são fatos objetivos da materialidade concreta. Se disséssemos “Este é o melhor autor do WEI”, estaríamos emitindo valor e condução moral, ausente neste trabalho.

Adicionalmente, aos autores interessados, principalmente carreiristas acadêmicos-cientistas, podem utilizar destes dados ou informações para sua vantagem, e.g., em memoriais de promoção de carreira. Por outro lado, **eticamente** debatemos uma série de possíveis consequências negativas ou prejudiciais materiais e concretas, excluindo idealismo moralista baseado em ética relativista (e.g., “não quero” ou “não gosto”), e fomos incapazes de pontuar justificativas significativas o bastante para seguir com o anonimato. Sendo assim, mantivemos os nomes e os dados abertos disponíveis associados. Considerados os valores e a natureza do valor do trabalho acadêmicos-científicos [London 2022, Bos 2020, Latour 1987], a intenção de uma suposta “privacidade” ou “confidencialidade”, apesar de justificativa racional, pode ser moralmente questionável.

4. Resultados e discussão

Nesta seção apresentamos as análises quantitativas (Seção 4.1), gerais e centralizadas em cada dimensão; e as análises baseadas em ARS (Seção 4.2) da colaboração entre pesquisadores e instituições.

4.1. Análises quantitativas gerais

Nesta seção apresentamos as análises quantitativas gerais, aritméticas ou estatísticas, combinando os dados e informações sobre o WEI presentes no *CSBCSet*, de suas publica-

⁷<https://sol.sbc.org.br/> [acesso 17-05-2024]

ções entre 2013 – 2023, excluídas comunicações como abertura, prefácios, mensagens de coordenação, dentre outros. Cabe salientar que este é um trabalho dedicado ao WEI, comparações específicas com outros eventos do CSBC ou da área de educação + computação são potenciais trabalhos futuros.

Iniciamos pela **análise de autorias e pessoas autoras/autores**, a Tabela 2 expõe os resultados das publicações e suas autorias. O WEI é um dos eventos com a maior quantidade de autorias do CSBC [Carvalho et al. 2023b], sejam totais ou únicas; com uma distribuição de aproximadamente três a quatro autores por publicação. Considerando 10% de todas as publicações (≈ 43), há uma estabilidade de variância de 10% sobre este valor (≈ 4), variando entre 39 e 47 publicações entre a década analisada, exceto 2013 (51), 2018 (49) e 2021 (50) com maior quantidade. Este comportamento indica tanto uma comunidade consistentemente engajada, mesmo quando ocorre variação, a mesma fica no limiar de 20% (51, 49 e 50) e positiva em prol de maior aceitação.

Em relação à quantidade de autorias por publicação e ano, 1083 ($\approx 81\%$) apresentam apenas uma autoria (i.e., publicaram apenas um trabalho, seja como autor individual ou em colaboração); 160 ($\approx 12\%$), duas autorias; 46 ($\approx 3\%$), três autorias; 24 ($\approx 2\%$), quatro autorias; o somatório das demais é de $\approx 1,3\%$. A Tabela 1⁸ expõe as autorias mais prolíficas, com seis ou mais ocorrências e dados relacionados.

Tabela 1. Análise de pessoas autoras com a maior quantidade de autorias

| Pessoas autoras | Qtd. | Eds. | S. | Reg. | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|----------------------------------|------|------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Simone André da Costa Cavalheiro | 9 | 5 | F | RS | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 3 | 2 |
| Luis Rivero | 9 | 4 | M | MA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 | 2 | 1 | 0 |
| Christiane G. von Wangenheim | 9 | 6 | F | SC | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 |
| Roberto Bittencourt | 9 | 5 | M | BA | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rozelma França | 8 | 6 | F | PE | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| Luciana Foss | 8 | 5 | F | RS | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 |
| Pasqueline Dantas Scaico | 8 | 5 | F | PB | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Andrea Schwertner Charão | 8 | 5 | F | RS | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Ronney Moreira Castro | 7 | 7 | M | MG | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Carla Ilane Moreira Bezerra | 7 | 6 | F | CE | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Ecivaldo de Souza Matos | 7 | 5 | M | BA | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| Clodis Boscarioli | 6 | 5 | M | PR | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Taciana Pontual Falcão | 6 | 4 | F | PE | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 |
| Pauleany Simões de Morais | 6 | 5 | F | RN | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |

Acrônimos: Qtd.: Quantidade; Eds.: Edições; S.: Sexo/Gênero; Reg.: Região; F: Feminino; M: Masculino.
 Legendas de cores: Zero (0) em cinza, a partir deste, quanto maior a ocorrência quantitativa, maior a intensidade da cor.

O grafo na Figura 1 expõe o componente gigante acumulado de 2013 – 2023 no WEI. Podemos perceber certas diferenças entre produção e colaboração, as maiores colaborações, formando o componente gigante, não necessariamente os autores com mais publicações; e estão concentradas na região norte e nordeste.

A maioria das publicações do WEI apresenta três autores, 134 ($\approx 28\%$). Há uma variância entre um extremo com as autorias individuais ($\approx 4\%$), até 13 autores, em duas publicações ($\approx 0,5\%$), maior quantidade observada. Sobre autorias primárias, as três maiores quantidade estão distribuídas entre diversos autores, sejam elas individuais ou em colaborações. Com 5 primeiras autorias, Ronney Castro e Rozelma França; com 4, Clodis Boscarioli e Andrea Charão. 369 ($\approx 86\%$) dos autores apresentam apenas uma autoria primária.

⁸Siglas de UFs: <https://4658.short.gy/UnidadesFederativas> [acesso 17-05-2024]

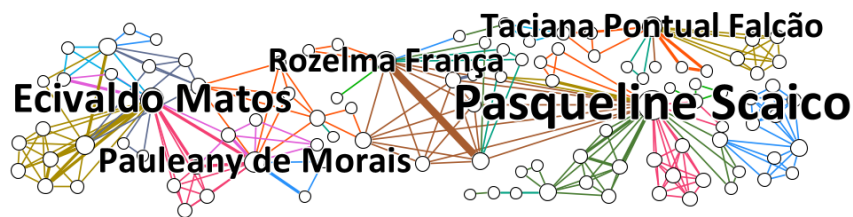


Figura 1. Componente gigante da colaboração e co-autorias nos 10 anos do WEI, 2013 – 2022

Tabela 2. Análises quantitativas gerais de publicações, sexo e idioma

| Ano | Autorias e publicações | | | Autorias gerais | | | | Autorias primárias | | | | Idioma | | | | | | |
|-------|------------------------|--------------|-----------|-----------------|------|-----|-----|--------------------|-----|-----|------|--------|------|------|-----|-------|--------------|----|
| | Total (autores) | Total (pub.) | Pub/autor | M | Qtd. | % | F | Qtd. | % | M | Qtd. | % | F | Qtd. | % | pt-br | Qtd. pt-br % | en |
| 2013 | 158 | 51 | 3 | 99 | 63% | 48 | 30% | 29 | 57% | 16 | 31% | 51 | 100% | 0 | 0% | | | |
| 2014 | 163 | 43 | 4 | 92 | 56% | 64 | 39% | 22 | 51% | 17 | 40% | 43 | 100% | 0 | 0% | | | |
| 2015 | 182 | 45 | 4 | 113 | 62% | 59 | 32% | 24 | 53% | 18 | 40% | 43 | 96% | 2 | 4% | | | |
| 2016 | 151 | 46 | 3 | 95 | 63% | 51 | 34% | 30 | 65% | 14 | 30% | 43 | 93% | 3 | 7% | | | |
| 2017 | 101 | 25 | 4 | 63 | 62% | 33 | 33% | 13 | 52% | 9 | 36% | 21 | 84% | 4 | 16% | | | |
| 2018 | 170 | 49 | 3 | 94 | 55% | 68 | 40% | 23 | 47% | 23 | 47% | 38 | 78% | 11 | 22% | | | |
| 2019 | 153 | 39 | 4 | 105 | 69% | 40 | 26% | 25 | 64% | 10 | 26% | 38 | 97% | 1 | 3% | | | |
| 2020 | 139 | 40 | 3 | 84 | 60% | 48 | 35% | 24 | 60% | 13 | 33% | 40 | 100% | 0 | 0% | | | |
| 2021 | 189 | 50 | 4 | 110 | 58% | 72 | 38% | 33 | 66% | 16 | 32% | 48 | 96% | 2 | 4% | | | |
| 2022 | 160 | 40 | 4 | 93 | 58% | 65 | 41% | 23 | 58% | 17 | 43% | 36 | 90% | 4 | 10% | | | |
| 2023 | 190 | 50 | 4 | 97 | 51% | 88 | 46% | 27 | 54% | 21 | 42% | 45 | 90% | 5 | 10% | | | |
| Total | 1756 | 478 | 4 | 1045 | 60% | 636 | 36% | 273 | 57% | 174 | 36% | 446 | 93% | 32 | 7% | | | |

Alguns dos dados deste atributo constam como “-” (desconhecidos); sendo assim, o somatório pode não alcançar 100%.

Acronimos: Qtd.: Quantidade; pub.: Publicações; Reg.: Região; F: Feminino; M: Masculino; pt-br: português brasileiro; en: inglês

Sobre a **análise de sexo**⁹, a quantidade de homens supera a de mulheres em todos os anos. Considerando a agenda de inclusão, incentivo e manutenção das mulheres na computação [Ribeiro et al. 2020], também no âmbito acadêmico-científico, este é um dado valioso. De 2014 até 2023 não houve mudança expressiva nesta categoria, considerados os autores totais ou primários, em 2019 menos de um quarto foram mulheres. Em 2018 ocorreu a maior proximidade de valores em autores únicos, com 47% de homens e 45% de mulheres. A maior variância na quantidade de mulheres em autorias totais (i.e., mulheres como autoras primárias ou colaboradoras) indica 16% de diferença entre anos, 2019 (24%) e 2022 (40%). A maior variância na quantidade de mulheres em autorias primárias indica 22% de diferença entre anos, 2018 (23%) e 2022 (43%).

Ademais, no WEI notamos que mulheres ocupam quantidades expressivas de produção e colaboração científica, como supracitadas, Christiane von Wangenheim, Pasqueline Scaico, Andrea Charão, Simone Cavalheiro, Rozelma França e Pauleany de Moraes.

Sobre a **análise de idiomas**, português brasileiro é o idioma significativamente dominante do WEI, o que demonstra sua imanência brasileira e linguística regional. O idioma das publicações, e seu desdobramento político, é objeto de discussão acadêmico-científica na computação brasileira [Carvalho et al. 2022, Mendonça 2021], considerando os três anos nos quais estão ausentes quaisquer publicações em inglês (2013, 2014 e 2020)

⁹Estamos conscientes sobre a diferença entre sexo e gênero. Esta é uma limitação de abordagens envolvendo dados mecanicamente e estatisticamente rotulados devido ao volume, i.e., sem que os autores envolvidos anunciem seu próprio sexo. Ademais, este é um dado significativo à investigação do envolvimento de mulheres na computação brasileira [Ribeiro et al. 2020, Santana e Braga 2020].

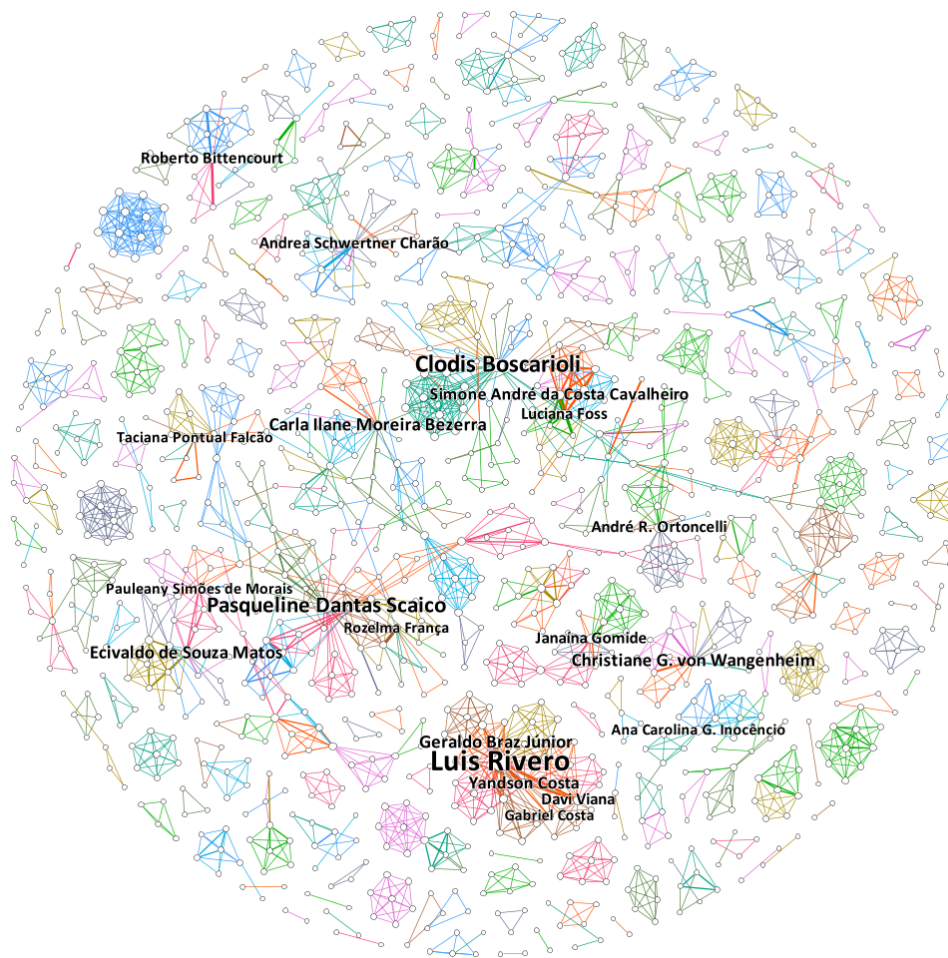


Figura 4. Grafo de colaboração e co-autorias nos 11 anos de WEI, 2013 – 2023.

4.2. Análise da Rede Social do WEI

Em relação as análises das dez redes de coautoria construídas para o WEI, a Figura 4 apresenta um grafo de colaboração construído a partir de coautorias em uma década de WEI, no período de 2013 até 2022; expõe os 6 pesquisadores com maior grau médio de relevância da rede. Além disso, notam-se pequenos grupos de coautoria formados na rede.

A Tabela 4 apresenta 15 métricas de ARS para as coautorias no período entre 2013 e 2022. É possível perceber que em 2013 e 2014, o diâmetro entre os autores era maior, mas foi reduzindo nos períodos de 2015 até 2018, quando o diâmetro teve valor 1, i.e., em um período de 4 anos todos os autores no componente gigante do WEI estavam diretamente conectados. Entretanto, em 2019 esse diâmetro teve um novo aumento (4) e, começou a reduzir novamente em 2020 e 2021 (2), com leve aumento em 2022 (3). Essa alteração no diâmetro não está diretamente relacionado com a quantidade de nós e arestas da rede de coautoria e seu componente gigante.

Pela densidade do grafo percebemos que a rede é bastante esparsa ao longo dos anos, pois o valor da densidade não se aproxima de 0,1. Ainda é possível estabelecer muitas conexões na rede de coautoria. Entretanto, já a densidade do componente gigante

Tabela 4. Métricas da rede de coautoria de uma década do WEI.

| | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Diametro | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| DensidadeGrafo | 0,022 | 0,026 | 0,028 | 0,023 | 0,041 | 0,020 | 0,029 | 0,029 | 0,022 | 0,027 | 0,022 |
| DensidadeCompGigante | 0,409 | 0,532 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,333 | 0,316 | 0,533 | 0,4 | 0,667 |
| TamAbsolutoCompGigante | 12 | 19 | 13 | 9 | 10 | 8 | 13 | 23 | 15 | 10 | 10 |
| TamRelativoCompGigante | 0,087 | 0,122 | 0,083 | 0,063 | 0,102 | 0,051 | 0,096 | 0,178 | 0,087 | 0,068 | 0,057 |
| NumMaxCliquesCompGigante | 4 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 4 | 2 | 4 | 2 |
| TamMaxCliquesCompGigante | 6 | 13 | 13 | 9 | 10 | 8 | 5 | 8 | 8 | 4 | 7 |
| NumMaxCliquesGrafo | 45 | 42 | 40 | 44 | 25 | 48 | 38 | 38 | 47 | 39 | 48 |
| TamMaxCliquesGrafo | 6 | 13 | 13 | 9 | 10 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| CoefAgrupamentoCompGigante | 0,878 | 0,951 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,825 | 0,949 | 0,964 | 0,74 | 0,917 |
| CoefAgrupamentoGrafo | 0,793 | 0,850 | 0,921 | 0,764 | 0,908 | 0,835 | 0,887 | 0,785 | 0,915 | 0,884 | 0,837 |
| NumNosCompGigante | 12 | 19 | 13 | 9 | 10 | 8 | 13 | 23 | 15 | 10 | 10 |
| NumNosGrafo | 139 | 157 | 158 | 144 | 99 | 159 | 136 | 130 | 173 | 148 | 175 |
| NumArestasCompGigante | 27 | 91 | 78 | 36 | 45 | 28 | 26 | 80 | 56 | 18 | 30 |
| NumArestasGrafo | 209 | 314 | 349 | 241 | 197 | 256 | 270 | 239 | 326 | 297 | 340 |

é mais alta, principalmente para o intervalo 2015 até 2018, cujo diâmetro tem valor 1.

Para as métricas tamanho absoluto e relativo do componente gigante, é possível observar que os componentes gigantes dos anos de 2014 (19 para tamanho absoluto e 0,09 para tamanho relativo) e 2020 (23 para tamanho absoluto e 0,18 para tamanho relativo) são os que possuem tamanhos maiores. Já os componentes gigantes dos anos de 2016 (9 para tamanho absoluto e 0,06 para tamanho relativo) e 2018 (8 para tamanho absoluto e 0,05 para tamanho relativo) são os que têm tamanhos menores. O tamanho absoluto trata da quantidade total de nós pertencente ao componente gigante apenas; e o tamanho relativo, da proporção do número de nós citado anteriormente para a quantidade total de nós do grafo completo.

Ao analisar as quantidades e tamanhos de cliques nos grafos e componentes gigantes ao longo dos anos, nota-se que o ano de 2017 se destaca pela rede de coautoria ter uma quantidade inferior de cliques (25) em relação aos outros anos. Apesar de ter uma menor quantidade de cliques, é uma das redes com clique de maior tamanho (10). Apenas os cliques das redes de 2014 e 2015 possuem cliques com tamanho maior que a rede de 2017 (13), mas também possuem uma quantidade muito maior de cliques, 42 e 40 respectivamente. Tanto o componente gigante como a rede como um todo possuem um alto coeficiente de agrupamento, igual ou superior a 0,74. Isso fornece mais um indício que os autores no WEI tendem a publicar em conjunto neste evento.

5. Considerações finais

Neste trabalho apresentamos análises quantitativas gerais e ARS sobre onze anos do WEI, através de suas publicações, dados e metadados. O WEI é um evento longo e significativo para a combinação entre a área de educação e computação no Brasil, e através de suas dinâmicas podemos montar parte do quebra-cabeça desta área analisando seus dados, gerando informações e conhecimentos e contribuindo meta-cientificamente com o amadurecimento, memória e cultura do cenário. Desconhecemos trabalhos similares ou fielmente próximos a este, em magnitude de abrangência, completude ou profundidade.

Além das contribuições analítico descritivas aqui apresentadas, algumas limitações e ameaças à validade são pertinentes [Wazlawick 2014, Marconi e Lakatos 2017]. Estamos limitados ao WEI, enquanto integrante da área de educação e computação no Brasil; e intervalo de tempo cobertos, 2013 – 2023, sem que isto restrinja sua complementação, o que é bem-vindo. Devido à limitação de espaço, alguns dos objetos resultan-

tes de análises gráficas foram omitidos e podem ser acessados e apreciados com melhor qualidade no repositório complementar, online (indicado na Seção 2).

Este trabalho se limita às análises e métricas realizadas, sendo que outras constituem potenciais trabalhos futuros, quantitativas ou qualitativas, por dimensões ou perspectivas variadas, e.g., outras abordagens ou métricas de ARS. Outro trabalho futuro envolve a análise das principais temáticas ou áreas de pesquisa através dos conteúdos, e.g., resumos.

6. Agradecimentos

Este trabalho foi realizado com apoio da CAPES - Brasil - Código de Financiamento 001.

Referências

- [Agassi 2008] Agassi, J. (2008). *Science and its History: A Reassessment of the Historiography of Science*. Boston Studies in the Philosophy and History of Science Nº253. Springer, 1st edition.
- [ANPEd 2019] ANPEd (2019). *Ética e pesquisa em educação: subsídios – volume 1*. volume 1. ANPEd, Rio de Janeiro, RJ.
- [Barbosa et al. 2017] Barbosa, S., Silveira, M., e Gasparini, I. (2017). What publications metadata tell us about the evolution of a scientific community: the case of the brazilian human–computer interaction conference series. *Scientometrics*, 110(14):275–300.
- [Bos 2020] Bos, J. (2020). *Research Ethics for Students in the Social Sciences*. Springer Cham, 1st edition.
- [Brasil 2016a] Brasil (2016a). Ministério da Educação. RESOLUÇÃO Nº 5, DE 16 DE NOVEMBRO DE 2016. <https://4658.short.gy/LnaYcw> [acesso 23-03-2024].
- [Brasil 2016b] Brasil (2016b). Ministério da saúde. RESOLUÇÃO Nº 510, DE 07 DE ABRIL DE 2016.
- [Carvalho et al. 2023a] Carvalho, L. P., Filho, S. L., Brandão, M., Oliveira, J., Santoro, F., e Silva, M. (2023a). Não se nasce mulher na computação, torna-se. Tornam-se juntas! Analisando sete anos de WIT. In *Anais do XVII Women in Information Technology*, pp. 205–216, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- [Carvalho et al. 2023b] Carvalho, L. P., Filho, S. L., Brandão, M., Oliveira, J., Santoro, F., e Silva, M. (2023b). Uma década de interações entre eventos e pesquisadores do CSBC: Um estudo meta-científico. In *Anais do XII BraSNAM*, pp. 139–150, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- [Carvalho et al. 2023c] Carvalho, L. P., Lima Filho, S., Brandão, M. A., Da Silva, M. F., Oliveira, J., e Pimentel, M. D. G. (2023c). Thirteen Years of WebMedia (2010 to 2022) - A Comprehensive Descriptive and Meta-Scientific Analysis. In *Proceedings of the 29th Brazilian Symposium on Multimedia and the Web, WebMedia '23*, pp. 184–192, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- [Carvalho et al. 2022] Carvalho, L. P., Suzano, J. A., Santoro, F. M., e Oliveira, J. (2022). A meta-scientific broad panorama of ethical aspects in the Brazilian IHC. *Journal on Interactive Systems*, 13(1):105–126.

- [Digiampietri et al. 2017] Digiampietri, L., Mugnaini, R., Pérez-Alcázar, J., Delgado, K., Tuesta, E., e Mena-Chalco, J. (2017). Análise da evolução, impacto e formação de redes nos cinco anos do BraSNAM. In *Anais do VI BraSNAM*, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- [HabibAgahi et al. 2022] HabibAgahi, M. R., Kermani, M. A. M. A., e Maghsoudi, M. (2022). On the co-authorship network analysis in the process mining research community: A social network analysis perspective. *Expert Systems with Applications*, 206:117853.
- [Ioannidis et al. 2015] Ioannidis, J., Fanelli, D., Dunne, D., e Goodman, S. (2015). Meta-research: Evaluation and improvement of research methods and practices. *PLoS biology*, 13(10).
- [Ioannidis 2018] Ioannidis, J. P. A. (2018). Meta-research: Why research on research matters. *PLoS Biol*, 16(3).
- [Kauer e Moreira 2013] Kauer, A. U. e Moreira, V. P. (2013). Evolução dos Temas de Interesse do SBBD ao Longo dos Anos. In *SBBD (Short Papers)*, pp. 25–1.
- [Latour 1987] Latour, B. (1987). *Science in action: How to follow scientists and engineers through society*. Harvard university press.
- [Lefèvre 2005] Lefèvre, W. (2005). Science as Labor. *Perspectives on Science*, 13(2):194–225.
- [Lobato et al. 2021] Lobato, F., Sousa, G., e Jr., A. J. (2021). Brasnam em perspectiva: uma análise da sua trajetória até os 10 anos de existência. In *Anais do X BraSNAM*, pp. 217–228, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- [London 2022] London, A. J. (2022). *For the Common Good: Philosophical Foundations of Research Ethics*. Oxford University Press, 1st edition.
- [Marconi e Lakatos 2017] Marconi, M. d. A. e Lakatos, E. M. (2017). *Fundamentos de Metodologia Científica*. Atlas, São Paulo, SP, 8ª edition.
- [Mendonça 2021] Mendonça, N. (2021). Abertura e Internacionalização do SBES: Um Oxímoro Irreconciliável? In *Anais do I Workshop de Práticas de Ciência Aberta para Engenharia de Software*, pp. 49–51, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- [Ribeiro et al. 2020] Ribeiro, K. S. F. M., Maciel, C., e S. Bim, M. A. (2020). Gênero e tecnologias. In Maciel, C. e Viterbo, J., editors, *Computação e sociedade: a profissão - volume 1*, pp. 104–140. EdUFMT Digital, Mato Grosso, Brasil.
- [Santana e Braga 2020] Santana, T. e Braga, A. (2020). Uma análise cienciométrica das publicações do congresso da sociedade brasileira de computação na perspectiva das mulheres na computação. In *Anais do XIV WIT*, pp. 279–283, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- [Tabassum et al. 2018] Tabassum, S., Pereira, F. S. F., Fernandes, S., e Gama, J. (2018). Social network analysis: An overview. *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*, 8(5):e1256.
- [Wazlawick 2014] Wazlawick, R. S. (2014). *Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação*. Elsevier, São Paulo, SP, 2ª edition.