

# Um panorama da Rede de Colaboração dos Docentes de Pós-Graduação em Computação

Wellington Barbosa Rodrigues<sup>1</sup>, Sérgio Santos Silva Filho<sup>2</sup>,  
João Roberto Ursino da Cruz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centro de Matemática Cognição e Computação – Universidade Federal do ABC (UFABC) — Santo André – SP – Brasil

<sup>2</sup>Ciência da Computação – Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT Campus Universitário de Alto Araguaia – MT – Brasil

<sup>3</sup>Universidade Cruzeiro do Sul  
Coordenação de Tecnologia da Informação – São Paulo, SP – Brazil

wellington.rodrigues@ufabc.edu.br, santos@unemat.br,  
jrcruz@cruzeirodosul.edu.br

**Abstract.** *This article presents an analysis of the collaboration network of the faculty members in the graduate program in Computer Science a higher education institution, using social network analysis techniques. The methodology includes identifying the faculty members, creating virtual profiles, constructing egocentric networks, and calculating metrics to evaluate the structure of the formed network. The productions of 9 faculty members were analyzed, resulting in a network with 1,050 nodes and 1,073 edges. The largest component covers 78.76% of the total network, involving 7 of the faculty members. The analysis also reveals that the group of faculty members is active and up-to-date in their scientific output, with recent publications indexed in international databases.*

**Resumo.** *Este artigo apresenta uma análise da rede de colaboração dos docentes do programa de pós-graduação em uma instituição de ensino superior, utilizando técnicas de análise de redes sociais. A metodologia inclui a identificação dos docentes, a criação de perfis virtuais, a construção de redes egocêntricas e o cálculo de métricas para avaliar a estrutura da rede formada. Foram analisadas as produções de 9 docentes, resultando em uma rede com 1.050 nós e 1.073 arestas. A maior componente abrange 78,76% da rede total, envolvendo 7 dos docentes. A análise também revela que o grupo de docentes é ativo e atualizado em sua produção científica, com publicações recentes indexadas em bases internacionais.*

## 1. Introdução

A análise de redes sociais tem sido amplamente reconhecida como uma abordagem eficaz para investigar os processos subjacentes à produção de conhecimento. Seu uso tem se tornado cada vez mais relevante, especialmente no contexto de estudo das dinâmicas de colaboração científica (Barabási et al., 2002; Newman, 2004). Essas dinâmicas são fundamentais para entender como pesquisadores e instituições se conectam e compartilham recursos intelectuais. Além disso, a análise de redes sociais tem sido empregada como uma ferramenta valiosa no desenvolvimento de políticas públicas voltadas à promoção da interação entre diferentes atores do cenário científico, facilitando a vinculação e o fortalecimento de redes colaborativas (Fonseca et al., 2017).

Um fator a ser considerado para a realização de análises de redes sociais acadêmicas é o aumento da produção científica (Bornmann & Mutz, 2015), sendo que cada vez se faz mais necessário o uso de recursos computacionais otimizados. Desta forma, cada vez mais sendo necessária uma aproximação da computação aos desafios da cientometria (Mingers & Leydesdorff, 2015).

O programa de mestrado em Ciência da Computação usando como base para esta pesquisa foi recomendado pela CAPES em 28 de setembro de 2011 e teve início em 1º de janeiro de 2012. Desde sua criação, tem se destacado pela excelência de seu corpo docente, composto por pesquisadores renomados no cenário nacional e internacional. O programa abrange diversas áreas de pesquisa, incluindo Arquiteturas e Redes de Computadores, Banco de Dados, Computação Gráfica, Engenharia de Software, Inteligência Artificial, Interação Humano-Computador, Matemática Computacional e Processamento de Imagens, entre outras. Além de oferecer um conjunto robusto de disciplinas voltadas para o ensino das melhores práticas de pesquisa em Ciência da Computação, o programa utilizado como fonte desta pesquisa organiza anualmente um Workshop de Computação com foco na publicação de artigos de pesquisa, um evento que promove a integração entre egressos, pesquisadores e docentes, incentivando o intercâmbio de ideias e práticas de pesquisa com outras instituições.

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma maneira de caracterização da rede de colaboração de docentes deste programa de pós-graduação *stricto sensu* por meio de estratégias de análise de redes sociais.

## 2. Procedimentos metodológicos

Conforme apresentado na Figura 1, os procedimentos metodológicos deste trabalho foram constituídos de 5 etapas: identificação dos docentes do programa; criação de perfil virtual para cada docente; criação da rede egocêntrica dos docentes; cálculo das métricas e apresentação dos resultados. A seguir cada etapa será descrita.

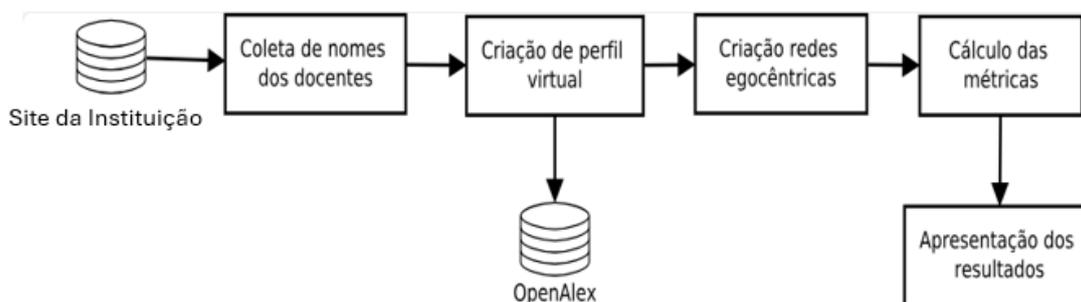


Figura 1- Representação gráfica da metodologia utilizada

A coleta dos nomes dos docentes foi realizada com base nas informações disponibilizadas no site oficial da instituição, sendo considerado o primeiro e o último nome do docente para realização da busca na base de dados bibliométricos OpenAlex (Priem, Piwowar & Orr, 2022). Para realização da coleta das publicações foi utilizada ferramenta desenvolvida em Python 3.11 e consultas por meio da API da base. A ferramenta permite a identificação de nomes consultados pelo utilizador e agrupamento de diversos registros em apenas um, dessa maneira possibilitando uma curadoria dos nomes utilizados como

*ego*. Essa estratégia foi adotada, porque apesar dos esforços da base para desambiguar os nomes dos pesquisadores, ainda é possível encontrar casos de pesquisadores com mais de um identificador próprio da base. Complementarmente a coleta de dados, foi criado um perfil virtual para cada docente, agrupando as publicações (título, ano e autores) de todos os identificadores selecionados e removendo as publicações com títulos escritos exatamente iguais, mantendo apenas uma, para evitar duplicidades.

A base OpenAlex foi escolhida devido a seu caráter internacionalizado (indexa dados de fontes de diversos países), ser uma base de dados abertos e possuir alta cobertura das publicações que possuam Digital Object Identifier (DOI) (Maricato et al., 2023). Embora, a base não possui alta cobertura para publicações regionais, não indexando publicações locais ou trabalhos autodeclarados como na plataforma Lattes (Neubert et al., 2024). Essa limitação pode levar a uma sub-representação das publicações dos docentes, porém, por se tratar de um grupo de pesquisadores credenciados em um programa de pós-graduação *stricto sensu*, a base OpenAlex traz uma visão de sua produção científica indexada de maneira internacionalizada.

A seguinte etapa foi a criação das redes egocêntricas de grau 1 de cada docente, neste caso representando as relações diretas de colaborações acadêmicas de cada docente (Perry, Pescosolido & Borgatti, 2018), tendo como nós geradores os docentes, *egos*, e tendo os seus colaboradores como nós adjacentes, *alters*. Com esse conceito de rede é possível identificar as relações de cada indivíduo, permitindo conhecer cada componente do grupo a ser analisado. E para ter um olhar do grupo, foi posteriormente realizada a junção das redes egocêntricas, assim, gerando as relações entre os *egos* e também havendo nós *alters* compartilhados entre os *egos*.

Com a junção das redes foi obtido uma rede única, a qual foram calculadas as principais medidas de estrutura para caracterizar. Com essas medidas, geraram-se os resultados.

### 3. Resultados

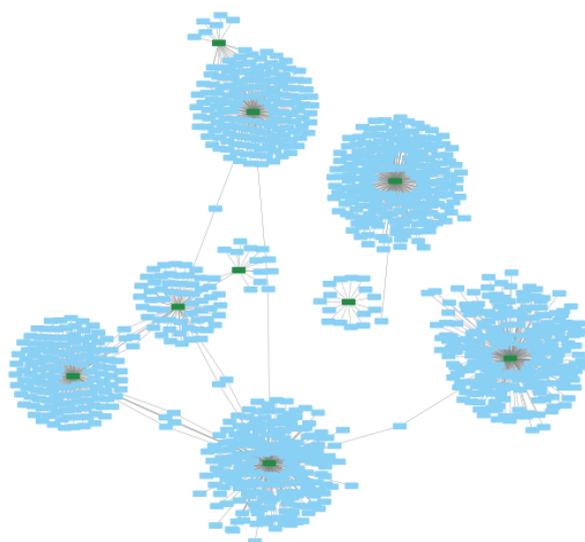
No total foram criados os perfis virtuais de 9 docentes, com dados coletados em 20 de agosto de 2024, que serviram de insumo para a criação das redes egocêntricas. Ao criar as redes e realizar a junção delas, chegou-se a uma rede com 1.050 nós, dos quais 9 são *egos* e 1.041 *alters*. Cada nó *ego* possui grau médio de 120, indicando a quantidade de diferentes colaboradores que eles possuem no acumulado de suas carreiras. De maneira complementar, a rede possui 1.073 arestas.

Ao analisar a rede formada pela junção das redes egocêntricas dos docentes, obteve-se a rede representada pela Figura 2, onde os *egos* são representados pela cor verde, mais centrais, e os *alters* pela cor azul, mais periféricos. Ao olhar a representação é possível notar que a rede possui 3 componentes conexas, indicando haver colaboração entre os docentes, porém, sem nenhuma prática que induza a unificação em apenas uma componente conexa, os docentes que não trabalham em áreas comuns aos outros se mantêm em suas componentes. A maior componente conexa do grupo possui 78,76% do total da rede e 7 *egos*.

Outra característica relacionada à estrutura da rede que merece atenção é haver 28 nós *alters* com grau maior que 1. O nó alter é gerado com base no *ego*, ao possuir um grau maior que 1 indica que ele foi gerado por mais de um *ego* e no momento da junção das redes ficou como sendo compartilhado pelos dois. Assim, mostrando que não só há

colaboração direta entre os docentes, mas também há colaboradores compartilhados para a geração da maior componente conexa.

Como observação complementar, com os dados coletados em agosto e em uma base internacionalizada, 7 dos 9 docentes tiveram publicações do ano indexadas e todos os docentes tiveram publicações nos últimos 4 anos indexadas, período de avaliação quadrienal da CAPES (Gheno et al., 2019). Essa informação mostra que é um grupo ativo e atuante em produção científica.



**Figura 2** - Representação da rede de colaboração dos docentes da instituição de ensino superior

#### **4. Considerações finais**

Este trabalho teve como objetivo apresentar uma maneira de caracterização da rede de colaboração dos docentes do *stricto sensu* da de uma instituição de ensino superior em seu programa de pós-graduação *stricto-sensu* em Ciências da Computação, utilizando estratégias de análise de redes sociais. Para isso, foram coletados dados do site oficial da instituição e da base de dados bibliométrica OpenAlex, e posteriormente criados 09 perfis virtuais dos docentes da instituição. A partir desses perfis virtuais, foram geradas as redes de colaboração, que, quando sobrepostas, resultaram em 1.050 nós, ou seja, foram geradas 9 sub-redes de colaboração e, então, essas sub-redes foram compostas na rede final.

Como principais características da rede de colaboração, foi identificado que os docentes possuem colaborações entre eles e com pesquisadores externos comuns entre os membros do grupo. Também foi apresentado que, mesmo em uma base internacionalizada e com dados indexados automaticamente, todo o grupo possui publicações no último quadriênio.

Além disso, a comparação futura entre as bases OpenAlex e Lattes poderia proporcionar uma visão mais abrangente da produção científica, especialmente no contexto nacional. Este estudo contribui para apresentar mais uma maneira para o entendimento das dinâmicas colaborativas do grupo analisado.

## Referências

- Barabási, A.-L., Jeong, H., Néda, Z., Ravasz, E., Schubert, A., & Vicsek, T. (2002). Evolution of the social network of scientific collaborations. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 311(3-4), 590-614.
- Bornmann, L., & Mutz, R. (2015). Growth rates of modern science: A bibliometric analysis based on the number of publications and cited references. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 66(11), 2215-2222.
- Fonseca, B. D. P. F. E., Silva, M. V. P. D., Araújo, K. M. D., Sampaio, R. B., & Moraes, M. O. (2017). Network analysis for science and technology management: Evidence from tuberculosis research in Fiocruz, Brazil. *PLoS One*, 12(8), e0181870.
- Gheno, E. M., Dias, E. M., Santos, M. E. R., & Silva, S. S. (2019). Sistema de avaliação da CAPES: Indicadores e procedimentos de monitoramento e avaliação de desempenho. *Em Questão*, 25(3), 184-213.
- Maricato, J., Moro, M. M., Meneghini, R., & Packer, A. L. (2023). SciELO as an open scientometric research infrastructure: General discussion of coverage in OpenAlex, WoS, Scopus and Dimensions. In *27th International Conference on Science, Technology and Innovation Indicators (STI 2023)*.
- Mingers, J., & Leydesdorff, L. (2015). A review of theory and practice in scientometrics. *European Journal of Operational Research*, 246(1), 1-19.
- Neubert, P., Canto, F., Pinto, A. L., Lima, D., & Silva, F. (2024). OpenAlex como fonte de dados para sistemas nacionais de informação científica: A experiência do projeto Laguna. In *VII Workshop de Informação, Dados e Tecnologia (WIDaT 2024)*.
- Newman, M. E. J. (2004). Coauthorship networks and patterns of scientific collaboration. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(suppl\_1), 5200-5205.
- Perry, B. L., Pescosolido, B. A., & Borgatti, S. P. (2018). *Egocentric network analysis: Foundations, methods, and models*. Cambridge University Press.
- Priem, J., Piwowar, H., & Orr, R. (2022). OpenAlex: A fully-open index of scholarly works, authors, venues, institutions, and concepts. *arXiv Preprint*, arXiv:2205.01833.