



Produção de Redes de Coautoria por Meio da Teoria dos Grafos e Softwares de Visualização

Júlia Zaffari Monteiro | julia.zm06@aluno.ifsc.edu.br
Rosângela Ramon | rosangela.ramon@ifsc.edu.br
Graziela de Souza Sombrio | graziela.sombrio@ifsc.edu.br

RESUMO

Este trabalho busca desenvolver uma rede de coautoria em trabalhos científicos que tematizam o Letramento Matemático por meio da utilização de grafos a fim de responder à pergunta de pesquisa: De que maneira a Teoria dos Grafos pode ser utilizada para a produção de redes de coautoria em letramento matemático? Para isso, pretende-se estudar os conceitos relacionados à Teoria dos Grafos, analisar e definir um software de apoio para sua construção, elaborar uma oficina com problemas clássicos relacionados aos grafos, selecionar artigos científicos que abordem o Letramento Matemático, construir a rede e, por fim, escrever um trabalho de divulgação científica com os resultados obtidos e apresentá-lo em um evento. Nesse sentido, as três primeiras etapas já foram concluídas e, a partir de seu progresso, nota-se grande potencial do projeto em cumprir com o proposto.

Palavras-chave: formação geral; redes de coautoria; teoria dos grafos; letramento matemático.

1 INTRODUÇÃO

As redes de coautoria possibilitam uma visão sobre a relação entre “indivíduos que trabalham juntos durante o desenvolvimento do projeto científico, ou pelo menos em parte considerável dele, [...] os autores cujos nomes ou postos aparecem no projeto de pesquisa original” (Katz; Martin, 1997 apud Oliveira *et al*, 2021, p. 93). Portanto, a produção de redes de coautoria e respectivamente da sua análise possibilita o entendimento do papel dos autores, do alcance das produções e do modo como esse conhecimento é disseminado, construído e compartilhado. Sob esse viés, os grafos, isto é, estruturas matemáticas abstratas que explicitam elementos e suas conexões (Gomes, 2022), são recursos úteis para a produção de redes em letramento matemático

Esta pesquisa dedica-se à produção de redes de coautorias, por meio da Teoria dos Grafos e Software de visualização de rede, em trabalhos científicos (artigos, livros, comunicações científicas) que tematizem o Letramento Matemático. Esse tipo de estudo não é recorrente na área, ainda que internacionalmente já tenha ampla tradição em outras áreas. O tema Letramento Matemático é recente e poucos são os estudos realizados acerca do assunto. Maior ainda é a necessidade de que a comunidade reflita sobre como suas ideias são comunicadas, compreendidas e aplicadas, ampliando a discussão sobre o alcance e o impacto da produção acadêmica na área. A partir dessa lacuna surge o seguinte problema de pesquisa: De que maneira a Teoria dos Grafos pode ser utilizada para a produção de redes de coautoria em letramento matemático?

O letramento matemático é um termo relacionado à capacidade de compreender, empregar e representar a matemática no cotidiano utilizando seus recursos e conceitos para resolver problemas e estabelecer hipóteses, sendo uma das habilidades desenvolvidas durante o Ensino Fundamental (Brasil, 2017). Nesse sentido, sua importância para o desenvolvimento crítico e social da população torna sua discussão no meio acadêmico de extrema relevância para que o ensino e a aprendizagem das habilidades relacionadas ao Letramento Matemático sejam eficientes. Por extensão, a análise dos estudos realizados na área também se mostra como recurso de grande relevância para o desenvolvimento da educação matemática no Brasil.

Com isso, este trabalho, realizado como um projeto de pesquisa fomentado pelo edital N° 01/2025/COPPI/XXE, dedica-se à produção de redes de coautorias, por meio da Teoria dos Grafos e Softwares de visualização de rede, em trabalhos científicos (artigos, livros, comunicações científicas) que tematizem o Letramento Matemático. Para isso, pretende-se selecionar artigos publicados em revistas de ensino de matemática com estrato A1 na avaliação 2017-2020; estudar os conceitos fundamentais da Teoria dos Grafos, examinar e implementar algoritmos relacionados a eles; produzir as redes de coautoria e estudar programas que representam e solucionam problemas baseados em tal teoria.

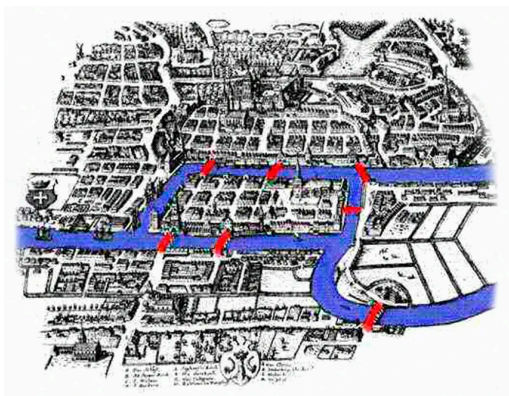
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Bufrem, Gabriel Júnior e Sorribas (2011, p. 7) uma rede de coautoria “é uma rede na qual os nós são os pesquisadores, e há conexão entre eles sempre que partilham a autoria de um artigo”. Ramon e Klüber (2025) esclarecem que as redes de coautorias podem ser um instrumento importante para o entendimento amplo de como uma área de conhecimentos está se estruturando, possibilitam analisar como diferentes pesquisadores colaboram entre si, observar como novas ideias e abordagens emergem, se expandem ou se consolidam, além de permitirem evidenciar os principais centros de produção do conhecimento e os fluxos de informação entre grupos de pesquisadores.

Para a produção de uma rede de coautoria podemos lançar mão da Teoria dos Grafos, subárea da matemática discreta que estuda estruturas compostas por vértices e arestas que podem representar relações entre elementos de um conjunto. A primeira utilização dos grafos foi feita pelo matemático Leonhard Euler em 1736 na aplicação de uma estrutura composta de vértices e arestas a fim de resolver o problema das “Sete pontes de Königsberg”. Tal desafio se baseia na disposição da cidade de Königsberg, formada por quatro partes conectadas por sete pontes. Com isso, a ideia da questão era: Seria possível atravessar cada uma das sete pontes apenas uma vez e retornar ao ponto de partida?

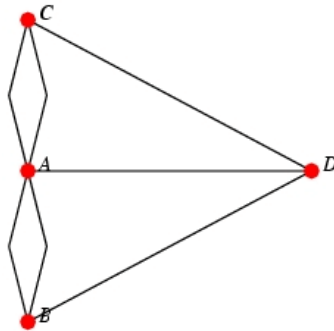
Para resolver tal dilema, Euler representou cada parte da cidade, representada na Figura 1, como um ponto/ vértice e cada ponte como uma aresta, como exemplificado na Figura 2.

Figura 1 - Königsberg



Fonte: Superinteressante, 2023

Figura 2 - Grafo “Sete pontes de Königsberg”



Fonte: Câmara, 2005

Com isso, o estudioso conseguiu provar a impossibilidade de tal questão por meio da seguinte premissa: Para se chegar a um ponto e sair dele sem que haja a repetição de arestas, é necessário haver um caminho de entrada e um de saída, portanto, os vértices devem ter grau, isto é, quantidade de arestas incidentes (Gomes, 2022), par. Como nenhuma das partes da cidade possui número par de pontes, não é possível cumprir a proposta.

De maneira similar, os grafos são utilizados até hoje para lidar com questões que giram em torno do “Problema do caminho mínimo”. Este se dedica a “encontrar um caminho com custo total mínimo entre um vértice inicial e um vértice final” (Gomes, 2022, p. 133) e é aplicado em diversas situações, como encontrar uma menor rota entre duas localizações ou instituir o caminho com menor latência em uma rede de computadores. Nesse contexto, ao longo dos anos, foram propostos diversos algoritmos a fim de solucionar a questão, entre eles, o Algoritmo de Dijkstra e o Algoritmo de Floyd.

Ademais, a Teoria dos Grafos é aplicada em diversas áreas para a modelagem e representação de problemas. Como exemplos, pode-se citar sua aplicação em bancos de dados orientados a grafos (Morgado, 2016) e na otimização de entregas (Garibaldi, Gomes; 2013). Com isso, percebe-se a riqueza de aplicações que tal ramo oferece, a diversidade de desafios que é capaz de delinear e, portanto, sua utilidade no desenvolvimento das redes de coautoria.

No campo da Educação Matemática, também há trabalhos desenvolvidos. Um exemplo é o estudo de Santos (2021), que produziu e analisou redes de coautoria presentes na Revista Eletrônica de Educação Matemática. Da mesma forma, Cecco, Bernardi e Delizoicov (2017) investigaram as redes de coautoria, representadas com grafos, de professores que ensinam matemática, tomando como base os artigos publicados no Boletim de Educação Matemática.

Considerando a relevância das redes de coautoria e importância do letramento matemático para o desenvolvimento crítico e social, consideramos importante produzir e analisar as redes de coautorias que foquem o desenvolvimento do letramento matemático, cujo entendimento pode ser expresso por:

[...] as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas (Brasil, 2017, p. 266).

Com isso, entende-se a importância de seu estudo e do entendimento de como as produções acadêmicas nesse tópico estão constituídas. Nesse sentido, sua análise por meio de redes de coautoria, isto é, representações gráficas que explicitam as colaborações científicas na produção de pesquisas (Katz; Martin, 1997 apud Oliveira *et al*, 2021), são de extrema relevância tendo em vista que estas permitem a visualização de informações a respeito das pesquisas realizadas sobre o tema, como a colaboração, o grau de centralidade e a transitividade (Silva, 2012).

3 METODOLOGIA

O desenvolvimento das redes de coautoria por meio de grafos foi dividido em etapas visando uma realização mais eficiente e resultados mais satisfatórios. Nesse sentido, a primeira delas foi o estudo dos conceitos relacionados à Teoria dos Grafos a fim de compreender suas características e como são estruturados visando uma melhor capacidade de formação e análise de grafos. Para isso, focou-se nas seguintes definições: grau dos vértices, tipos de grafos, caminho, ciclos e percursos. Além disso, também foram realizadas pesquisas bibliográficas quanto aos problemas clássicos envolvendo Teoria dos Grafos, entre eles, destacam-se o problema das sete pontes de Königsberg, o problema do caixeiro viajante, o problema do caminho mínimo e o problema do carteiro chinês.

Na segunda etapa, foi realizado o estudo dos softwares disponíveis para a elaboração dos grafos, a fim de entender qual seria o mais adequado para o escopo da pesquisa, assim como compreender seu funcionamento. Nesse sentido, foram escolhidos para análise os softwares Gephi e Research Rabbit e a biblioteca de Python “Manim”, destinada a criação de animações matemáticas, como grafos.

Em seguida, será feito o levantamento dos textos que abordam letramento matemático e que farão parte do grafo produzido por esta pesquisa. Para tal tarefa, será utilizado o recurso disponível dentro do software Research Rabbit que permite pesquisar por textos publicados por meio de palavras-chaves, título, autor, etc. Para além disso, pretende-se encontrar artigos publicados em revistas de ensino de matemática com estrato A1 na avaliação 2017-2020 relacionados ao Letramento Matemático e adicioná-los ao software citado anteriormente. Posteriormente, busca-se estruturar a rede de coautoria com os artigos selecionados.

Concomitantemente com as etapas acima descritas, e como forma de divulgação, foi elaborada uma oficina com problemas clássicos da Teoria dos Grafos para ser aplicada na 22ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, evento realizado no câmpus IFSC Xanxerê anualmente. Em tal atividade, intitulada “Do vértice à solução: oficina de problemas em

grafos”, serão apresentados o problema das pontes de Königsberg, o problema dos quatro cavalos, do caixeiro viajante e do teorema das quatro cores aos participantes. Por fim, pretende-se escrever uma comunicação científica com os resultados obtidos, tanto no que se refere a conceitos matemáticos da Teoria dos Grafos e das redes de coautoria produzidas, além de socializá-lo em um evento científico.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Até o presente momento, foram concluídos os estudos quanto aos conceitos relacionados aos grafos que culminaram em um conhecimento a respeito de tais estruturas e um entendimento extremamente relevante para o projeto quanto a como são formados e elaborados. Em consonância com isto, já obteve-se resultados quanto a escolha do software utilizado para elaborar a rede de coautoria, nesse caso, o Research Rabbit, selecionado em razão da facilidade que oferece por já ter recursos voltados para a apuração de artigos e para a formação de redes de coautoria.

Por fim, a oficina que será aplicada durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia está pronta, contando com materiais de apoio para os participantes tentarem solucionar os problemas e apresentação em slides sobre a Teoria dos Grafos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de ainda não ter sido concluído, o projeto apresenta grande potencial de atingir seus objetivos tendo em vista o seu progresso. Nesse sentido, entende-se que etapas de grande importância para seu sucesso já foram concluídas de forma satisfatória e que tais resultados indicam que sua conclusão total será alcançada. Nas próximas etapas é necessário selecionar os artigos sobre letramento matemático, elaborar as redes de coautoria por meio dos grafos no software escolhido, escrever a comunicação científica sobre o projeto e apresentá-la em um evento.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Educação é a base**. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017.
- BUFREM, L. S.; GABRIEL JÚNIOR, R. F.; SORRIBAS, T. V. **Redes sociais na pesquisa científica da área de ciência da informação**.
CÂMARA, G. **REPRESENTAÇÃO COMPUTACIONAL DE DADOS GEOGRÁFICOS**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais: São José dos Campos, 2005.
- CECCO, B. L.; BERNARDI, L. T. M. S.; DELIZOICOV, N. C. **Formação de Professores que Ensinam Matemática: um olhar sobre as redes sociais e intelectuais do BOLEMA**. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, v. 31, n. 59, p. 1101-1122, 2017.
DataGramZero – Revista de Informação, v.12, n. 3, p. 1-14, 2011.
- GARIBALDI, E; GOMES, J. **Otimização de Médias sobre Grafos Orientados**. Apresentação em Slide. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.
- GOMES, P. **Grafos: conceitos fundamentais, algoritmos e aplicações**. IFC: Blumenau, 2022.
- MORGADO, Cláudia. **Modelo de segurança para banco de dados orientado a grafos**. 2016. 1 recurso online (95 p.) Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Tecnologia, Limeira, SP.
- OLIVEIRA, C; *et al.* **COAUTORIA DUPLA NOS ARTIGOS DO CAMPO DA CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO: ANÁLISE DOS PERIÓDICOS BRASILEIROS QUALIS A1 E A2 (2013-2017)**. EDUFBA: Salvador, 2021.
- RAMON, R.; KLÜBER, T, E. **INTERPRETANDO REDES: POSSIBILIDADE DE UM ESTUDO FENOMENOLÓGICO COM O SOFTWARE GEPHI**. In VII Seminário Internacional de Pesquisa e Estudos Qualitativos, 2025.
- SANTOS, W. **O perfil das produções científicas da Revemat: uma análise através das redes de coautoria**. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 2021. *REVEMAT*, Florianópolis, v.16, p. 01-19, 2021.
- SILVA, A. **REDES DE COAUTORIA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO NO BRASIL: DINÂMICA NA PRODUÇÃO CIENTÍFICA DOS ATORES MEDIADA PELA ANCIB**. 2012. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.
- SUPER. **O problema urbanístico que deu origem à teoria dos grafos**. Disponível em: <https://super.abril.com.br/historia/o-problema-urbanistico-que-deu-origem-a-teoria-dos-grafos/#google_vignette>. Acesso em: 19 out. 2025.