

ANÁLISE DE REDES DE COAUTORIA ENTRE PROFESSORES DA UDESC ALTO VALE ¹

Lucas Pietro Biasi Rayzer², Marcelo de Souza³

¹ Vinculado ao projeto intitulado “Projeto Automático de Algoritmos”.

² Acadêmico do Curso de Engenharia de Software – CEAVI – Bolsista PROIP.

³ Orientador, Departamento de Engenharia de Software – CEAVI – marcelo.desouza@udesc.br.

Introdução

Atualmente, o CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) disponibiliza a plataforma Lattes, que reúne informações detalhadas sobre pesquisadores, incluindo suas áreas de atuação, instituições onde trabalham e publicações científicas. Com mais de um milhão de currículos cadastrados, a plataforma é uma rica fonte de dados, os quais podem ser usados para analisar publicações de um grupo de pesquisadores e suas relações. Para isso, a área de análise de redes fornece ferramentas para esse tipo de estudo. Os grafos se destacam como uma estrutura interessante para representar redes de coautoria, pois permitem aplicar a técnicas para a análise dos padrões de relacionamento social e das implicações dessas interações, oferecendo uma compreensão mais profunda que seria difícil de alcançar por outros métodos (Wasserman; Faust, 1994).

Ao examinar as colaborações entre pesquisadores, é possível identificar padrões de interação, como os principais colaboradores e influenciadores dentro de uma rede acadêmica. Isso é importante para compreender as dinâmicas da produção científica, identificar áreas emergentes, além de oportunidades para novas colaborações. A análise de redes é amplamente empregada em várias disciplinas como ferramenta para examinar dados relacionais complexos. Diferente da abordagem estatística clássica, que foca principalmente nas características dos elementos individuais, a análise de redes se concentra nas relações e interações entre esses elementos. Nesse contexto, a análise de redes permite uma compreensão mais profunda das conexões e dinâmicas subjacentes aos dados (Sampaio et al. 2015).

Este trabalho analisa a rede de coautoria entre os professores da Udesc Alto Vale. Para isso, foi construído um grafo de colaboração usando a linguagem de programação Python e as bibliotecas *networkx* e *pandas*, com o suporte da ferramenta ScriptLattes (Mena-Chalco; Cesar-Jr, 2009). Essa ferramenta automatiza a coleta de dados de currículos Lattes, acelerando o processo de construção da rede e garantindo que a análise seja baseada em dados completos e atualizados. O uso de técnicas de *web scraping*, como as empregadas no ScriptLattes, permite a extração eficiente de grandes volumes de dados da Internet.

O presente estudo tem como objetivo investigar a estrutura das redes de coautoria na Udesc Alto Vale, identificando os principais grupos de colaboração e os pesquisadores que atuam como pontes entre diferentes grupos. Além disso, busca-se analisar a evolução dessas redes ao longo do tempo, bem como explorar as características e diferenças entre as redes de publicações dos professores dos diferentes departamentos do campus. Através dessa análise, pretende-se compreender melhor as dinâmicas de colaboração científica na instituição e identificar possíveis oportunidades para fortalecer as interações acadêmicas.

Rede e métricas

A Figura 1 mostra a rede de coautoria dos pesquisadores da Udesc Alto Vale entre os anos de 2000 a 2024, oferecendo uma visão detalhada das colaborações e permitindo analisar as interações entre os pesquisadores de modo geral. Cada vértice representa um pesquisador. Arestas conectando dois vértices indicam a coautoria dos pesquisadores correspondentes em pelo menos um artigo científico. O tamanho e cor dos vértices indicam o número total de publicações do pesquisador no período, i.e. quanto maior o vértice e quanto mais próxima do vermelho a cor, maior o número de publicações. A mesma escala de cores se aplica às arestas. Quanto mais próxima do vermelho, maior o número de publicações em coautoria dos pesquisadores correspondentes. Os identificadores associados aos vértices são compostos pelas iniciais do pesquisador.

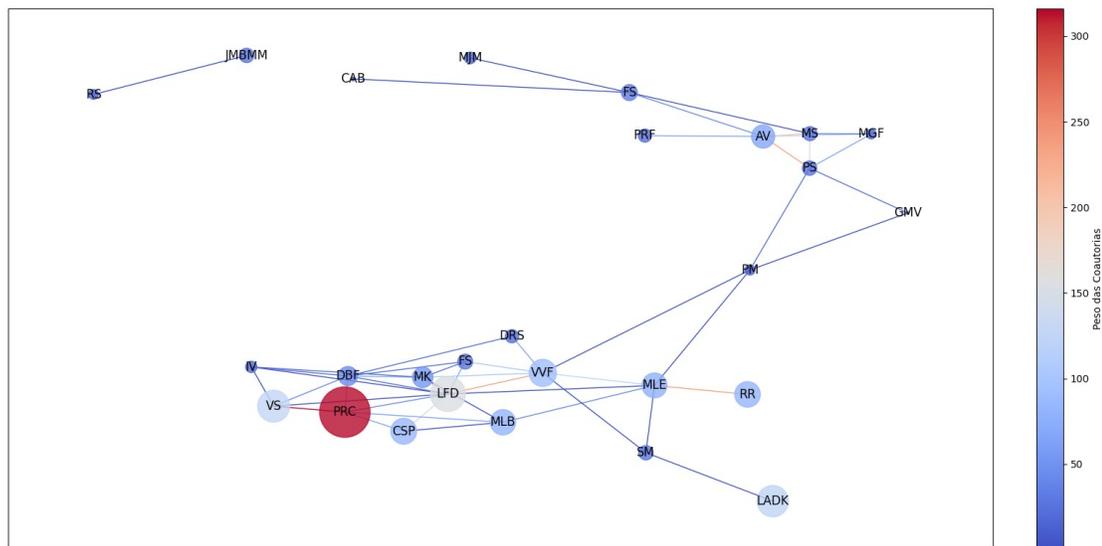


Figura 1. Rede de coautoria dos pesquisadores da Udesc Alto Vale.

Além da rede extraída da plataforma Lattes (Figura 1), foram filtrados grafos específicos para cada departamento: Ciências Contábeis, Engenharia de Software e Engenharia Civil. Para investigar essas redes, foram usadas diferentes métricas de centralidade e coesão, que são descritas a seguir.

- **Centralidade de grau:** mede a quantidade de conexões diretas que cada pesquisador possui dentro da rede. Um alto grau de centralidade indica que o pesquisador está diretamente conectado a muitos outros, sugerindo uma posição influente na rede.
- **Centralidade de intermediação:** avalia a importância de um pesquisador como ponte entre outros pesquisadores. Foi calculada para entender quantas vezes um pesquisador aparece nos caminhos mínimos entre outros pares de pesquisadores, indicando sua importância no fluxo de informações na rede.
- **Centralidade de proximidade:** mede a proximidade de cada pesquisador em relação a todos os outros na rede, o que indica a capacidade de interação rápida e eficiente com outros membros da rede.
- **Densidade da rede:** calculada para entender a proporção de conexões existentes em relação ao número máximo possível de conexões na rede, o que reflete o nível geral de interconexão entre os pesquisadores.

- **Transitividade:** mede a presença de triângulos na rede, ou seja, grupos de três pesquisadores onde todos colaboram entre si. A transitividade reflete o grau de coesão da rede em termos de colaborações mútuas.
- **Assortatividade:** permite entender a tendência de autores com características semelhantes a se conectarem entre si. A assortatividade foi calculada focando especialmente na análise da conexão entre pesquisadores com diferentes níveis de atividade acadêmica.

Análise e discussão

A análise de coautoria realizada revelou pontos importantes sobre as interações acadêmicas entre os pesquisadores. Visualmente, é possível identificar pontes que interligam professores, e com o uso de métricas de centralidade, como grau, intermediação e proximidade, foi possível identificar os pesquisadores mais influentes dentro da rede de colaboração. Além disso, foram aplicadas métricas adicionais como densidade, transitividade e assortatividade, para entender a coesão da rede, a presença de triângulos de colaboração e a tendência de conexão entre autores com diferentes níveis de atividade. Essas métricas ajudam a entender como o centro da rede evolui, assim como a velocidade e eficiência desse processo.

A Tabela 1 mostra os cinco professores com maiores valores das três métricas de centralidade exploradas na rede completa de coautoria (i.e., com os pesquisadores de todos os departamentos). As análises mostraram que alguns pesquisadores se destacam consistentemente nas três métricas, sugerindo que eles desempenham papéis centrais nas dinâmicas de colaboração. Por outro lado, outros pesquisadores têm relevância em métricas específicas, indicando diferentes formas de contribuição para a rede. Esse mapeamento permite uma compreensão mais profunda das conexões acadêmicas e potencializa a identificação de oportunidades futuras de cooperação.

Centralidade de grau		Centralidade de intermediação		Centralidade de proximidade	
Pesquisador	Valor	Pesquisador	Valor	Pesquisador	Valor
LD	0.3462	PM	0.4154	VF	0.4103
VF	0.2692	PS	0.3662	ME	0.4028
DdF	0.2692	VF	0.2757	PM	0.3956
MK	0.2308	ME	0.2474	LD	0.3573
ME	0.2308	LD	0.1868	PS	0.3357

Tabela 1. Pesquisadores com maiores valores de centralidade na rede.

A Tabela 2 apresenta as métricas exploradas neste estudo para as redes dos três departamentos do campus: Engenharia Civil (EC), Engenharia de Software (ESO) e Ciências Contábeis (CCO). O departamento de EC é mais recente, e poucos pesquisadores têm publicações no período considerado; a rede possui somente dois vértices. As métricas para essa rede, portanto, são pouco informativas. Ao analisar os resultados para as redes dos outros departamentos, percebe-se que os pesquisadores do departamento de CCO são mais ativos cientificamente. Eles possuem um maior nível de colaboração, tendo em vista que o grau médio dos vértices é de 4,43, em comparação com 2,80 dos pesquisadores de ESO. Além disso, a rede é ligeiramente mais densa e o tamanho médio dos caminhos mínimos entre vértices é menor. A rede de pesquisadores de ESO, por outro lado, apresenta transitividade ligeiramente maior. Ambas as redes apresentam valor de

assortatividade negativo, pois ambas possuem pesquisadores centrais, representados por vértices com grau elevado e que se conectam a vários vértices de menor grau.

Métrica	EC	ESO	CCO
Número de arestas	1	14	31
Número de vértices	2	10	14
Diâmetro	1	4	3
Grau médio	1,00	2,80	4,43
Densidade	1,00	0,31	0,34
Tamanho do maior componente conexo	2	10	14
Percentual do maior componente conexo	100	100	100
Transitividade	0,00	0,49	0,44
Assortatividade	–	-0,22	-0,19
Comprimento médio dos caminhos mínimos	1,00	2,09	1,82

Tabela 2. Métricas por departamento para o período de 2000 a 2024.

Palavras-chave: Análise de redes. Colaboração científica. Teoria de grafos.

Referências:

MENA-CHALCO, J. P.; CESAR-JR, R. M. ScriptLattes: An open-source knowledge extraction system from the Lattes platform. *Journal of the Brazilian Computer Society*, vol. 15, n. 4, páginas 31 – 39, 2009.

WASSERMAN, Stanley; FAUST, Katherine. *Social network analysis: Methods and applications*. 1994.

SAMPAIO, Ricardo Barros; SACERDOTE, Helena Célia de Souza; FONSECA, Bruna de Paula Fonseca; FERNANDES, Jorge Henrique Cabral. A colaboração científica na pesquisa sobre coautoria: um método baseado na análise de redes. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v. 20, n. 4, p. 79 – 92, 2015.