Redes Complexas de Formação-Contratação nas Universidades Brasileiras

Renato Hiroaki Ivanaga (PIBIC/FA/UEM), Carlos Henrique Batistela, Haroldo Valentin Ribeiro (Orientador). E-mail: ra129679@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Exatas, Departamento de Física, Maringá, PR.

Área e subárea do conhecimento: Física, Física Geral/ Física Estatística

Palavras-chave: Ciência da Ciência; Sistemas Complexos; Física Estatística

RESUMO

O fluxo de formação-contratação nas universidades é determinante na composição acadêmica do país e no desenvolvimento da ciência. Este trabalho utiliza métodos de redes complexas para identificar padrões entre o local de formação e o local de trabalho de doutores brasileiros. Para isso, construímos uma rede complexa na qual vértices representam universidades brasileiras e ligações entre elas indicam o fluxo de doutores formados por uma e contratados por outra instituição. Entre outros resultados, verificamos a existência de uma padrão núcleo-periferia na qual existem universidades *hubs* de exportação de doutores e outras que apenas absorvem essa mão de obra.

INTRODUÇÃO

O progresso científico depende diretamente dos processos de avaliação de performance acadêmica nas universidades, pois esses processos vão regular os recursos investidos em projetos de pesquisa, mas eles têm se tornado cada vez mais complexos devido ao aumento da quantidade de acadêmicos e de publicações científicas. Por conta disso, principalmente após os anos 2000, a performance acadêmica tem sido medida através de índices bibliométricos, apesar da existência de muitas críticas a essa abordagem. Nesse contexto do uso exaustivo de dados bibliométricos, nosso trabalho utiliza de redes complexas e análise de dados para analisar aspectos que relacionam local de formação e de trabalho dos pesquisadores brasileiros. Usando dados da Plataforma Lattes, construímos uma rede cujos nós são universidades e as ligações entre elas representam a movimentação de doutores formados por uma instituição e contratados por outra. Conforme veremos, a análise dessa rede revela padrões que podem contribuir para um melhor entendimento da organização da força de trabalho acadêmica brasileira.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados deste trabalho foram retirados da Plataforma Lattes do CNPq. Em meados de 2023, havia mais de 400 mil currículos de doutores na plataforma, mas, para manter as informações sobre as instituições de trabalho dos doutores da Plataforma Lattes atualizadas e com todas as informações importantes para a análise, selecionamos apenas os currículos atualizados a partir de 2016 e que possuíam informações relacionadas à instituição de doutoramento, instituição de trabalho, campo e área de conhecimento do pesquisador disponíveis. Com esses filtros, reduzimos o tamanho da nossa base de dados para aproximadamente 290 mil currículos de doutores. As informações dos doutores selecionadas para análise foram: identificador do pesquisador, data da última atualização do currículo, campo de estudo, área do doutorado, nome da atual instituição de trabalho do pesquisador e nome da instituição onde o pesquisador realizou seu doutorado, conforme ilustra a Tabela 1.

id	last_update	field	area	institution_fixed	phd_institution_fixed
1798100711476813	27/10/2022	CIENCIAS_BIOLOGICAS	Zoologia	PONTIFICIA UNIVERSIDADE CATOLICA DE MINAS GERAIS	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
6716436953396086	30/09/2010	CIENCIAS_EXATAS_E_DA_TERRA	Matemática	ABEU CENTRO UNIVERSITARIO	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
1421040516626871	30/10/2012	CIENCIAS_EXATAS_E_DA_TERRA	Matemática	CENTRO UNIVERSITARIO UNA - CAMPUS AIMORES	INSTITUTO NACIONAL DE MATEMATICA PURA E APLICADA
4386732679544282	10/06/2022	CIENCIAS_EXATAS_E_DA_TERRA	Química	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA	UNIVERSITAT STUTTGART
9970894005778088	09/01/2023	ENGENHARIAS	Engenharia de Materiais e Metalúrgica	UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE	MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY
1433846669933584	30/04/2013	CIENCIAS_HUMANAS	Psicologia	UNIVERSITAT DE BARCELONA	UNIVERSITAT DE BARCELONA
6992033610297151	01/01/2016	CIENCIAS_EXATAS_E_DA_TERRA	Ciência da Computação	UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO	WISCONSIN INTERNATIONAL UNIVERSITY COLLEGE
4521273816691090	09/01/2023	CIENCIAS_EXATAS_E_DA_TERRA	Ciência da Computação	UNIVERSITE DE NICE SOPHIA ANTIPOLIS	UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE
7830957020634116	26/11/2008	ENGENHARIAS	Engenharia Elétrica	AXP MICROELETRONICA	UNIVERSITE TOULOUSE
2724539628861557	18/04/2023	CIENCIAS_DA_SAUDE	Educação Física	UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA	UNIVERSIDADE DO PORTO

Tabela 1: Amostra com informações de 10 currículos da nossa base de dados.

Após o tratamento de dados, passamos para a etapa de agregação, em que fazemos a contagem da quantidade de pares de instituição de formação e instituição atual de trabalho. Essa análise é ilustrada na Tabela 2, sendo que essas transições definem as ligações ponderadas de nossa rede de formação-contratação.

source	target	weight
UNIVERSIDADE DE SAO PAULO	UNIVERSIDADE DE SAO PAULO	12536
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO	4228
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS	3718
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO	UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO	3601
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	3066

Tabela 2: Transições entre universidades-mãe e instituições de trabalho atuais mais frequentes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao considerar todas as transições, temos uma extensa rede com mais de 48 mil vértices e cerca de 86 ligações. Em uma tentativa de visualizar essa rede, selecionamos apenas as transições que ocorrem mais de 15 vezes, conforme mostra a Figura 1. Nessa visualização, observamos um número significativo de auto-arestas, indicando que um número considerável de pesquisadores é contratado por suas universidades-mãe. Além disso, também observamos a formação de estrutura

núcleo-periferia, na qual os nós com grau de saída superior a 10 (coloridos em rosa) formam uma estrutura no centro da visualização e os demais estão dispostos ao redor, os nós representam as universidades e outras instituições, com seu tamanho proporcional ao grau de saída do local. Esse núcleo é composto majoritariamente pelas universidades de maior prestígio, as quais exportam doutores entre si (incluindo auto-arestas) e para a periferia da rede. Por outro lado, a mobilidade da periferia para o núcleo é muito rara. As 5 universidades que mais exportaram pesquisadores foram: Universidade de São Paulo; Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; Universidade Estadual de Campinas; Universidade Federal do Rio de Janeiro e Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

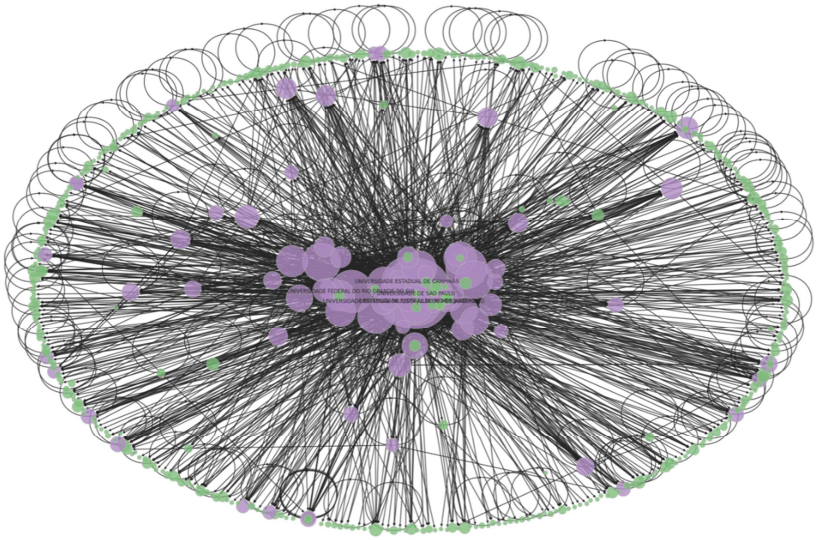

Figura 1: Rede de Formação-Contratação da comunidade acadêmica brasileira.

CONCLUSÕES

Nosso trabalho representa uma etapa inicial para uma análise mais detalhada sobre a dinâmica da força de trabalho acadêmica brasileira. As análises apresentadas apenas vislumbram as possibilidades para investigações futuras mais detalhadas e mais quantitativas, as quais serão amplamente apoiadas nos dados coletados e organizados ao longo desse projeto.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CNPq pelo financiamento do projeto, a Universidade Estadual de Maringá (UEM) pelo apoio à pesquisa e ao desenvolvimento da ciência.

REFERÊNCIAS

FORTUNATO, S., et al., 2018. **Science of science.** Science, 359, eaao0185. Disponível em: https://www.science.org/doi/full/10.1126/science.aao0185. Acesso em: 10 set. 2024.

GAGOLEWSKI, M., 2013. **Scientific impact assessment cannot be fair.** Journal of Informetrics, 7, 792-802. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1751157713000540. Acesso em: 10 set. 2024.

NEWMAN, M., 2018. **Networks.** Oxford University Press.