

COMUNIDADE DE ARTES: REDES DE CO-AUTORIA EM MINAS GERAIS

ARTS COMMUNITY: CO-AUTHORSHIP NETWORKS IN MINAS GERAIS

Álvaro João Magalhães de Queiroz^a

RESUMO

Objetivo: analisar propriedades estruturais, e dinâmicas, da colaboração em publicações co-autorais observadas na comunidade de Artes em Minas Gerais, entre 2000 e 2020. **Metodologia:** Analisamos a colaboração multi-autoral de artigos de docentes vinculados a Programas de Pós-Graduação em Artes de Minas Gerais por meio da Análise de Redes. **Resultados:** Identificamos que existe tendência da comunidade à fragmentação sendo predominante, tanto em número de publicações quanto em frequência de subcomunidades, a colaboração entre dois e três co-autores. **Conclusões:** Trata-se do primeiro estudo a modelar a dinâmica e a arquitetura da colaboração multi-autoral da área de Artes através de análise de redes. Observamos que a rede de co-autoria aumenta com o tempo, mas com uma taxa de expansão que se reduz de período a período e que existe uma tendência da comunidade à maior fragmentação.

Descritores: Colaboração. Co-autoria. Artes. Análise de Redes. Grafo temporal.

1 INTRODUÇÃO

Comunidades de pesquisa (tecnológica, científica, artística, filosófica) podem ser definidas como “grupos socialmente alinhados” (cf. Moffett, 2022), cuja coesão é apoiada por artefatos e tecnologias de auto-reconhecimento e “memória coletiva” (Pollak, 1992; Halbwachs, 1992). Alguns dos mecanismos mais importantes de coesão dependem de diversos tipos de vinculação colaborativa, que acumulam-se temporalmente, entre agentes, e incluem processos e protocolos de publicação em co-autoria, em revistas e jornais especializados. O interesse por processos colaborativos, em muitas áreas, é crescente, por motivos óbvios. Tem sido sugerido que a colaboração é um fator

^a Doutor em Comunicação e Semiótica pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC). Docente do Programa de Pós-graduação em Linguística da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Juiz de Fora, Brasil. E-mail: queirozj@gmail.com.

causal cujo propósito é melhorar ou incrementar (quantitativa e qualitativamente) a ação da pesquisa acadêmica no interior de uma comunidade (Abramo; D'angelo; Di Costa, 2019; Freeman; Ganguli; Murciano-Goroff, 2014), que deve reconhecer-se, a si-mesma, como um grupo, com uma certa coesão, empenhado na obtenção de algo que resulta de uma “intencionalidade compartilhada” por seus agentes (Zlatev, 2018; Lyre, 2018; McClung *et al.*, 2017; Tomasello, 2009). Uma investigação sobre co-autoria entre agentes de uma comunidade, e a visualização de variações temporais na rede de conexões estabelecida entre os agentes, permitem uma descrição mais pormenorizada dos fatores que influenciam “como” a comunidade colabora, e os mecanismos que garantem coesão, e que aumentam (ou diminuem) densidade de conexão entre seus agentes.

Sobre a produção acadêmica em Artes, no Brasil, são poucas as investigações sobre as estruturas e as dinâmicas de colaboração, através de análises estatísticas e propriedades de redes, que são nossos principais propósitos aqui. Há alguns trabalhos sobre a grande área de Linguística, Letras e Artes (LLA), entre as oito grandes áreas da CAPES/CNPq.¹ Sabemos que é, comparativamente, reduzido o número de periódicos, artigos e pesquisadores em LLA (Mugnaini *et al.*, 2019; Dias, Moita e Dias, 2019; Mena-Chalco *et al.*, 2014). Dos 260.663 doutores, e 2.487.827 artigos das oito grandes áreas, apenas 16.241 doutores e 105.592 artigos são de LLA, ou 6,23% do total de pesquisadores, no período entre 1998 e 2016 (Mugnaini *et al.*, 2019). Neste domínio (LLA), 68,07% dos artigos foram realizados por um único autor, sendo a média das grande áreas de 35,85% (Dias; Moita; Dias, 2019).² O percentual de colaboração entre pesquisadores de Ciências Agrárias e Ciências Biológicas é de aproximadamente 60%, enquanto entre pesquisadores de Linguística, Letras e Artes é de aproximadamente 10% (Mena-Chalco *et al.*, 2014, p. 1433).

Nosso principal propósito aqui é analisar propriedades estruturais, e

¹ As oito grandes áreas CAPES/CNPQ são Ciências Exatas e da Terra, Ciências Biológicas, Engenharias, Ciências da Saúde, Ciências Agrárias, Ciências Sociais Aplicadas, Ciências Humanas e Linguística, Letras e Artes.

² A pesquisa analisou 5,38% dos 223.477 currículos, de pesquisadores que concentravam 74,51% da produção de artigos publicados em periódicos.

dinâmicas, da colaboração em publicações co autorais observadas na comunidade de Artes em MG, entre 2000 e 2020.³ Nossa metodologia baseia-se na construção e análise de redes de colaboração em coautoria de publicações científicas extraídas do currículo Lattes dos pesquisadores. Tais modalidades de análise, sobre processos colaborativos baseados em publicações co-autorais, já são bem conhecidas, e muito familiares, em muitas áreas. Podemos mencionar os trabalhos de Tomassini, Cohanoff e Mena-Chalco (2021), Si (2022), Börner *et al.* (2005) em ciências empíricas, e Brey (2021), Diniz e Shhøllhammer (2012) em Humanidades, fora do país. Esta metodologia, entretanto, ainda não produziu resultados relevantes em Artes, ou em Humanidades, no Brasil.

2 COLABORAÇÃO ACADÊMICA: UMA ABORDAGEM BASEADA EM ANÁLISE DE REDES (NETWORK ANALYSIS)

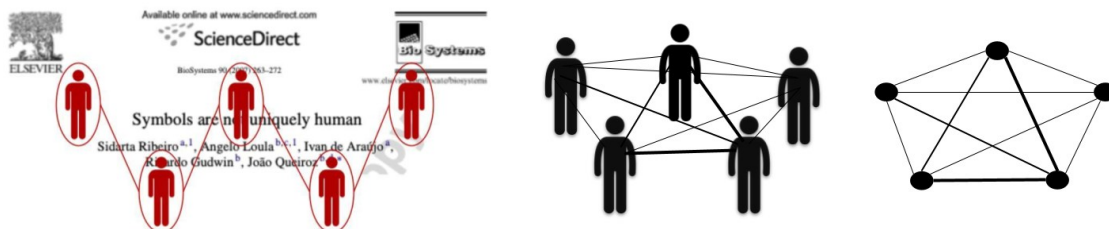
Uma rede é um “catálogo de componentes de um sistema”, chamados de nós, ou vértices, e interações diretas entre eles, chamadas links, ou arestas (Barabási, 2016).⁴ As representações de redes⁵ oferecem uma linguagem comum para análise de diferentes sistemas (biológicos, sociais, tecnológicos-informacionais). Em análises de redes sociais, um vértice representa um agente, grupo ou comunidade, e uma aresta algum tipo de relação, ou conexão, entre os agentes, grupos ou comunidades. Em análises de redes de colaboração acadêmica, os vértices usualmente representam pesquisadores, conectados por arestas, que podem representar algum tipo de colaboração – publicações em co-autoria, produções bibliográficas, técnicas e artísticas; desenvolvimento de processos e produtos inovadores e de patentes. (Imagem 1).

³ Esse é um projeto facilmente escalável, e deve estender-se brevemente para outras regiões do país, e para outras grandes áreas.

⁴ <http://networksciencebook.com>

⁵ Na terminologia matemática, as redes, chamadas de grafos, são formadas por arestas (conexões) e vértices (nós).

Imagem 1 – Rede de uma colaboração co-autoral entre 5 pesquisadores, ou co-autores, de um artigo acadêmico



Fonte: Elaboração própria.

Estruturas de redes podem variar em escopo, aparência e distribuição. A interpretação sobre a estrutura de uma rede, especialmente suas características topológicas, auxiliam na compreensão de seu funcionamento. A relação entre a estrutura e o funcionamento de uma rede pode ser observada, por exemplo, quando redes com muitos subgrafos representam fenômenos fragmentários, ou quando redes com muitas arestas representam fenômenos com alta densidade de conectividade, e quando subgrafos centralizados em um pesquisador ou subgrafos distribuídos apresentam diferentes padrões de organização social.

A noção de coesão, relacionada a um grupo social, e baseada em análise de redes, sugere que grupos coesos devem apresentar conectividade (connectedness) (Moody; White, 2003). Alguns conceitos elementares são importantes aqui. Podemos dizer que uma comunidade é conectada se cada nó na rede pode ser alcançado por todos os outros através de algum caminho da rede (Newman, 2018). Em outras palavras, deve haver um caminho através do qual é possível, a partir de um nó, chegar a qualquer outro nó no grafo. Uma definição operacional de conectividade, baseada em uma metodologia bem consolidada (network analysis), relaciona-se à “taxa de integração” de uma determinada comunidade (Porter *et al.*, 2007).

3 GRUPO AMOSTRAL – PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO (PPGS) DE ARTES/MÚSICA

A delimitação do grupo amostral foi definida após a identificação da diferença significativa nos percentuais de colaboração entre as grandes áreas.

Como identificado em pesquisas anteriores (Mugnaini *et al.*, 2019; Mena-Chalco *et al.*, 2014), a grande área com o percentual mais baixo de colaboração é Linguística, Letras e Artes. Na tabela 1 apresentamos as Instituições de Ensino Superior (IES) que oferecem cursos de pós-graduação stricto sensu em Artes no estado de Minas Gerais, os Programas de Pós-Graduação (PPGs) oferecidos na área de Artes/Música, e o número de docentes vinculados aos programas. Os dados dos PPGs em Artes e dos respectivos docentes foram obtidos na plataforma Sucupira⁶ da CAPES, no ano de 2022.

Tabela 1 – Áreas de conhecimento e vínculos de docentes aos PPGs em 2022, plataforma Sucupira.

Instituição	PPG-Artes	Docentes
UFMG	Artes	49
	Música	38
UFU	Artes Cênicas	20
	Música	13
	ProfArtes	27
UEMG	Artes	16
	Práticas musicais	18
UFSJ	Artes Cênicas	14
	Música	17
UFJF	Artes, Cultura e Linguagens	26

⁶ sucupira.capes.gov.br

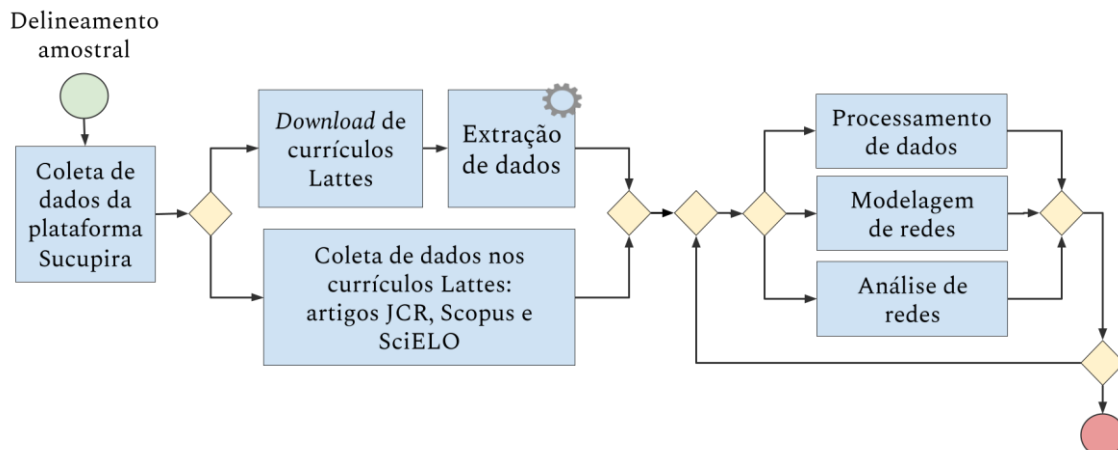
UFOP	Artes Cênicas	15
TOTAL		253

Fonte: Elaboração própria.

Em consulta inicial à plataforma Sucupira, para listagem de docentes vinculados a PPGs de Artes, em MG, como aparecem em 2022, foram identificados 20 docentes vinculados a mais de um PPG-Artes. Depois de obtidos os Currículos Lattes dos 233 docentes, os critérios de seleção do grupo amostral incluíram docentes com ao menos um artigo em co-autoria, publicado entre 2000 e 2020, e, destes, os que possuem artigo publicado em co-autoria em revistas indexadas nas bases Web of Science, Scopus, SciELO e com registro DOI. Para identificar os docentes com publicações em co-autoria, e as publicações com registro DOI, utilizamos os dados extraídos dos currículos Lattes através de algoritmos de compilação dos dados. Para identificar os docentes com, ao menos, uma publicação em co-autoria em revistas indexadas, foi realizada uma consulta nos currículos lattes (JCR existente e com marcações de citações Scopus e SciELO).

Também integra a amostra, 1827 artigos publicados pela comunidade, dos quais 965 foram realizados em coautoria. Para tornar os resultados mais precisos, consideramos separadamente 4 docentes egressos de outras comunidades (neurociência, biomedicina, educação física), com um número de publicações muito superior à média, prevalentemente em revistas especializadas de outras áreas. Enquanto 129 docentes publicaram 732 artigos em co-autoria (média de 5,67 artigos em co-autoria por autor), os 4 docentes egressos de outras áreas publicaram 234 artigos em co-autoria (média de 58 publicações em co-autoria por autor). Identificada esta peculiaridade, a comunidade acadêmica de artes apresenta um total de 1593 publicações, 732 das quais realizadas em co-autoria, e, destas, 371 em revistas indexadas nas bases Web of Science, Scopus, SciELO e com registro DOI. As etapas de coleta, processamento de dados, modelagem das redes e de análise dos dados são mapeadas na Imagem 2 e detalhadas em seguida.

Imagem 2 – Mapa de processamento dos dados e de análises da pesquisa.



Fonte: Elaboração própria.

Detalhadamente, os protocolos incluem: (1) definição do grupo amostral; (2) coleta de dados dos PPGs reconhecidos pela CAPES na área de Artes, em Minas Gerais, e de docentes vinculados, em 2022, aos PPGs; (3) download dos currículos no formato XML da Plataforma Lattes; (4) processamento, através do script automatizado para extração e compilação dos dados, dos currículos lattes de cada pesquisador, em tabelas;⁷ (5) identificação, nos currículos lattes, de artigos completos em co-autoria, publicados em periódicos com JCR (igual ou superior a zero), e com marcações de citações Scopus e SciELO; (6) filtragem das publicações de 2000 a 2020, com registro d.o.i. e JCR, a partir da tabela de dados de artigos publicados, gerada pelo script; (7) unificação dos dados de (5) e de (6); (8) seleção das publicações realizadas em co-autoria; (9) criação, para comunidade principal, da lista de arestas conectando co-autores através da comparação de similaridade de título e ano de publicações em currículos de diferentes pesquisadores, implementada por nós seguindo procedimento de Mena-Chalco e César-Júnior (2013); (10) criação, para comunidade estendida, da lista de arestas conectando co-autores com nomes processados por similaridade, através da ferramenta de busca (ctrl+F) do Google planilhas.⁸

⁷ A tabela de dados, que foram extraídos de artigos completos, publicados em periódicos, informa: título, ano, d.o., idioma da revista, classificação Qualis e fator de impacto JCR da revista, ISSN, quantidade e ordem dos autores, nome completo e nome como citado, cidade e estado de nascimento, resumo do currículo, data de atualização e endereço do ORCID.

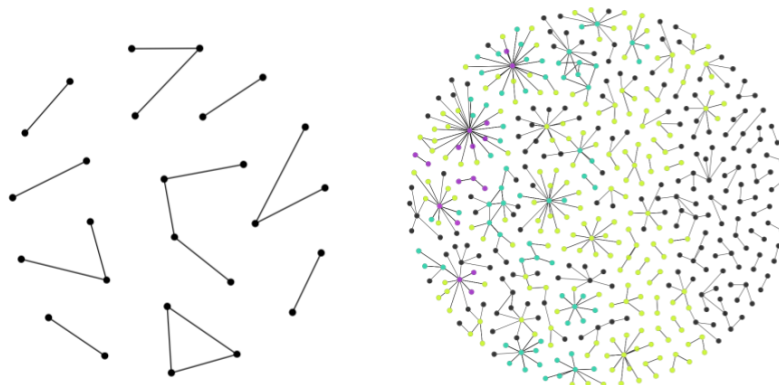
⁸ Para sobrenomes homônimos, verificamos a similaridade entre as iniciais dos nomes e a recorrência de co-autoria entre os autores. Quando não identificadas as similaridades mencionadas, os co-autores com sobrenomes homônimos foram considerados separadamente. Nomes incompletos, com apenas primeiro nome preenchido, foram excluídos.

Importante para a delimitação do grupo amostral, foi a identificação da diferença significativa, entre as grandes áreas, nos percentuais de colaboração, e identificado em pesquisas anteriores (Mugnaini *et al.*, 2019; Mena-Chalco *et al.*, 2014), especialmente o reduzido número de colaborações em Linguística, Letras e Artes.

4 RESULTADOS

Modelamos duas comunidades: "comunidade principal", que é formada por colaborações no interior da comunidade (entre os docentes dos PPGs de Artes), e, "comunidade estendida", que inclui docentes de PPGs de Artes e co-autores externos⁹ à esta comunidade (Quadro 1). Observamos que dos 129 docentes com publicações em co-autoria, somente 26 docentes de PPGs em Artes em MG colaboraram entre si (comunidade principal).

Quadro 1 – Redes de co-autorias



	Principal	Estendida
Nós	26	473
Arestas	17	881
Densidade	0,026	0,008
Grau médio	0,654	3,725

Fonte: Elaboração própria.

⁹ Para que fique mais claro ao leitor, chegamos aos co-autores externos, a partir: (i) da identificação das 371 publicações co-autorias de artigos publicados em revistas indexadas na Web of Science, Scopus e SciELO, nos currículos dos docentes; (ii) da listagem com nome dos co-autores; (iii) do processamento de dados para geração da lista de arestas entre co-autores de cada publicação realizada pelos docentes da comunidade de PPGs em Artes em MG.

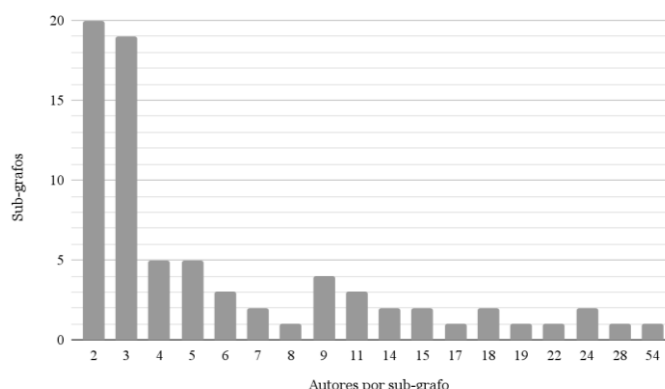
As redes de co-autorias da comunidade foram obtidas baseadas nas colaborações entre docentes da comunidade (comunidade principal), e entre docentes e co-autores externos à comunidade (comunidade estendida). Nosso foco, neste trabalho, concentra-se na comunidade estendida, uma vez que é nela que observamos todas as co-autorias. As cores da rede da comunidade estendida representam períodos temporais de publicações realizadas em períodos de 5 anos, de 2000 a 2020. Na tabela observamos que dos 233 docentes dos PPGs em Artes em MG, 26 docentes apresentaram colaborações com co-autores no interior da própria comunidade. O número de arestas, a densidade e o grau médio se relacionam com a taxa de conectividade das redes.

Para avaliar a conectividade da rede principal e da rede estendida foram determinados o número de arestas,¹⁰ o grau médio, e a densidade, conforme o Quadro 1. Existe uma forte relação entre densidade e grau médio de um grafo (Mena-Chalco *et al.*, 2014). Redes com densidade zero não possuem arestas, e redes com densidade igual a 1 são totalmente conectadas, todos os seus vértices são conectados a todos os outros vértices da rede (Prell *et al.*, 2009). Baseados nesta métrica (densidade), porque a densidade da comunidade está muito mais próxima de 0 do que de 1, pode-se dizer que as comunidades modeladas são mais fragmentadas do que densas, e, portanto, mais dispersas do que coesas (White; Harary, 2002; Moody; White, 2003; Forsyth, 2021). A densidade da comunidade principal é 3,25 vezes superior à densidade da comunidade estendida. Esta variação pode ser parcialmente explicada pelo fato dos co-autores externos terem somente arestas com docentes da comunidade principal, reduzindo o número de arestas do grafo da comunidade estendida e consequentemente sua densidade. A fragmentação da comunidade também pode ser observada considerando o tamanho de subcomunidades e sua frequência (Imagem 3).¹¹

¹⁰ Modelamos as arestas da rede conectando os docentes a seus co-autores. Ou seja, as arestas da rede foram criadas a partir dos docentes (exemplo: se o docente X publicou um artigo com dois pesquisadores, Y e Z, as arestas formadas no modelo são X – Y e X – Z). Em trabalhos em desenvolvimento utilizamos outro modelo, conectando todos co-autores de cada publicação.

¹¹ Há uma subcomunidade de 54 co-autores devido a um artigo de 54 co-autores, “Early human dispersals with in the Americas”, uma pesquisa de sequenciamento genômico, publicada na Science. Entendemos que esta subcomunidade é um *outlier* dado o padrão de tamanho das

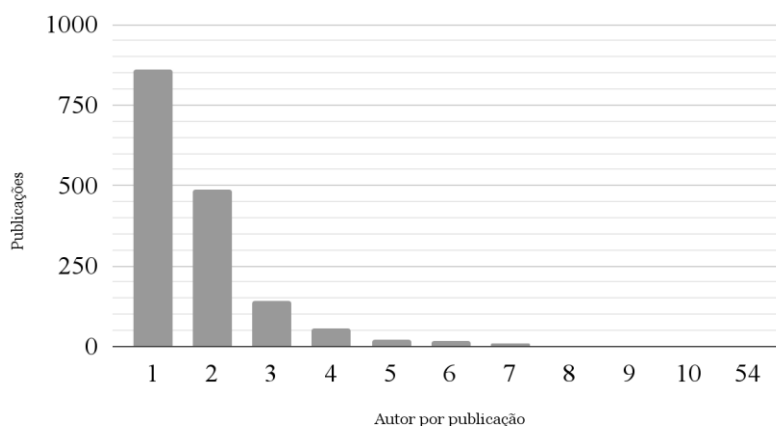
Imagem 3 – Soma das subcomunidades por tamanho e frequência em que ocorrem na comunidade estendida. Ao total somam-se 75 subcomunidades



Fonte: Elaboração própria

Considerando a quantidade de artigos publicados por número de autores por artigo (Imagem 4), existe uma notável preferência da comunidade estendida por autorias individuais (47% do total de artigos), e, por co-autorias entre dois (26,6%) ou três autores (7,6%).

Imagem 4 – Frequência de publicações por autores em cada publicação.

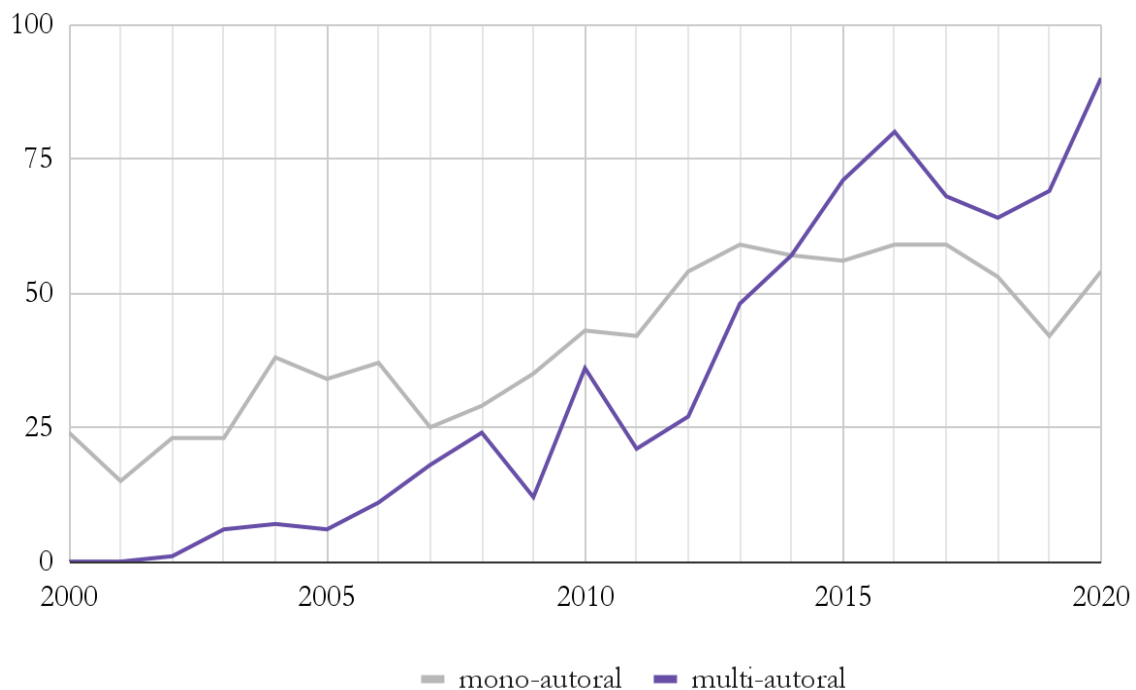


Fonte: Elaboração própria, baseado em dados de publicações de 2000 a 2020, extraídos dos currículos Lattes dos docentes.

Comparando o número de publicações co-autorais e mono-autorais, de ano a ano, notamos que, a partir de 2014, a co-autoria passa a ser mais frequente que a mono-autoria. (Imagem 5).

demais comunidades, porque gera um desvio muito grande no padrão de colaboração na comunidade, e portanto foi excluída da análise de rede da comunidade de artes.

Imagem 5 – Comparação entre o número de publicações mono-autorais e co-autorais (publicações em inglês em revistas indexadas).

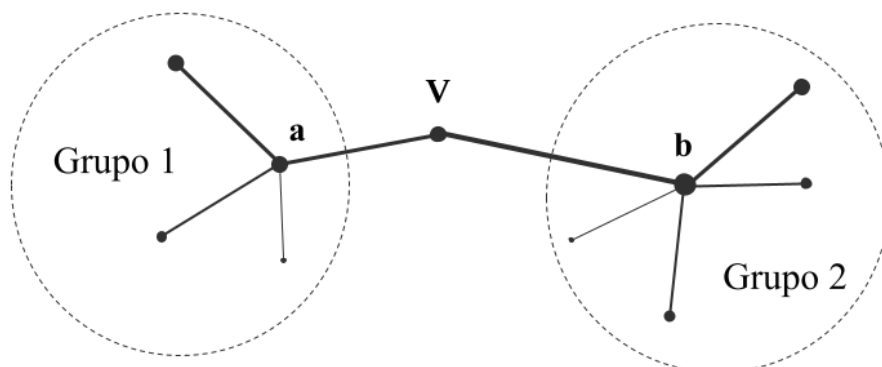


Fonte: Elaboração própria, com base em dados extraídos dos currículos Lattes dos docentes.

4.1 CENTRALIDADE

Quando abordadas estruturas de rede, algumas características cruciais estão relacionadas às propriedades de centralidade e distribuição (Baran, 1964; Van Steen Tanenbaum, 2016). Essas propriedades também são importantes para explicar “redes de colaboração”. (Imagem 6).

Imagem 6 – Centralidade de ponte.

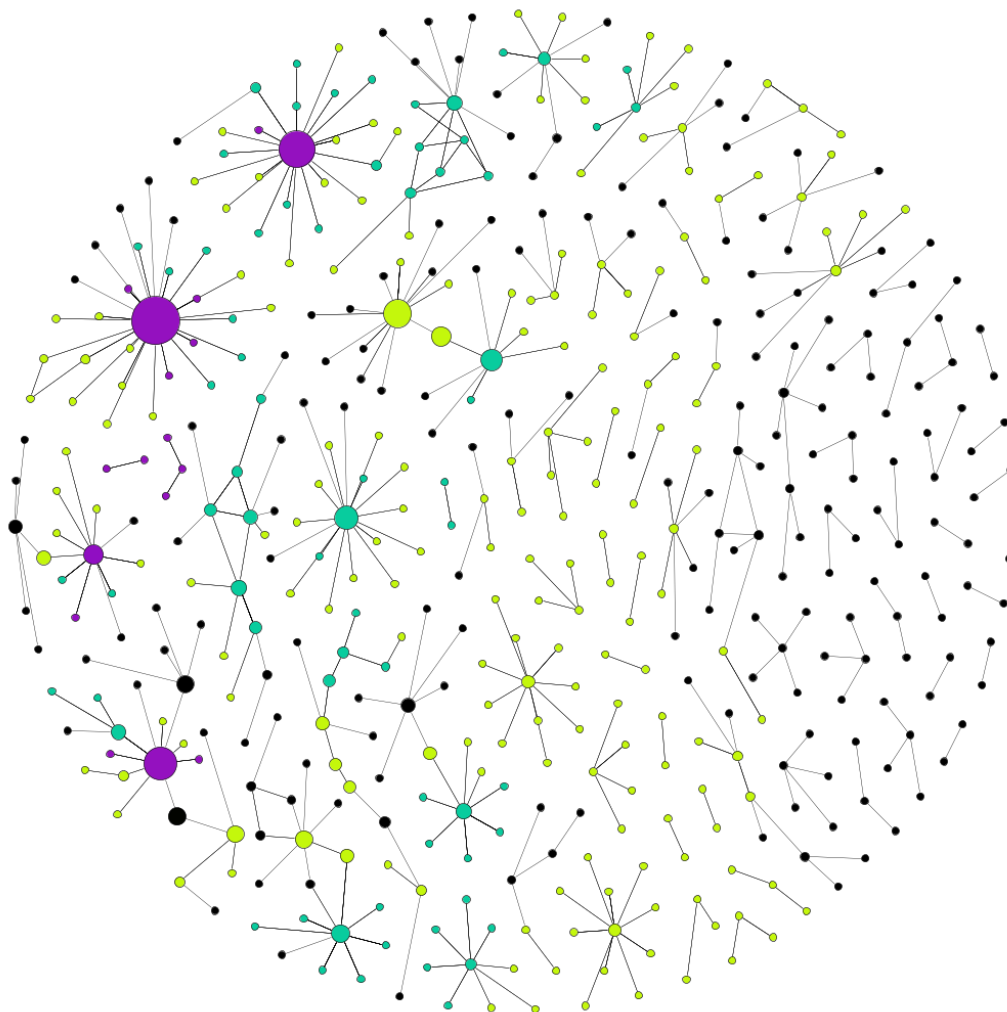


Fonte: Elaboração própria, adaptado de Newman (2018, p. 175).

Centralidade de ponte é uma noção fundamental para interpretar “coesão estrutural” de redes (Moody; White, 2003). Vemos uma ponte entre dois grupos, ou subgrafos, e o único caminho entre eles é o vértice V. Sem a existência desse vértice, não haveria conexão possível entre os dois grupos. Nesta representação, mesmo que o vértice V tenha um grau menor que os vértices a (grau 4), e b (grau 5), ele possui a relevante propriedade de conectar os dois grupos.

De uma forma geral, os estudos sobre centralidade concentram-se na importância que possuem determinado(s) nó(s). Tal propriedade se relaciona com a eficiência de grupos na solução de problemas, percepção de liderança e satisfação pessoal dos participantes (Freeman, 2002 [1978]). Nas pesquisas sobre colaboração, três medidas são mais frequentemente utilizadas – centralidade de grau, de proximidade e de intermediação (Abbasi; Hossain; Leydesdorff, 2012). O grau de um nó, ou seu equivalente, centralidade de grau, mede o número de conexões ligadas a este nó, e é uma das medidas mais conhecidas. A centralidade de proximidade (*closeness centrality*) mede a proximidade de um determinado nó com todos os outros nós da rede (Freeman, 2002 [1978]). A centralidade de intermediação (*betweenness centrality*) auxilia-nos a identificar arquiteturas distribuídas ou centralizadas (Imagem 7).

Imagem 7 – Centralidade de intermediação da rede estendida.



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados de currículos Lattes de docentes e em estatísticas geradas pelo *Gephi* (versão 0.9.2).

Nós maiores possuem maior centralidade. A centralidade de intermediação é diretamente proporcional ao grau dos nós e é mais frequente, ocorre em mais nós, do que os nós de ponte. Em nossas análises, pesquisadores que possuem maior número de co-autores possuem maior centralidade de intermediação.

Na centralidade de intermediação, são calculados os caminhos mais curtos (*shortest paths*) entre todos os nós, e cada nó é pontuado pela quantidade de caminhos mais curtos dos quais participa. Análises sobre a centralidade de intermediação indicam as influências que determinados atores possuem sobre um grupo ou sobre uma organização (Newman, 2018; Krackhardt, 2010). Ela

permite identificar nós que desempenham papéis de conexão entre subgrupos, em uma comunidade de pesquisa, e podem sugerir potenciais vínculos interdisciplinares. Na centralidade de ponte (*bridging centrality*), é ponderada a propriedade de ponte entre grupos de um nó, em relação aos nós vizinhos (Imagem 6). Diferentes modelos de centralidade, portanto, se baseiam em diferentes atributos.¹² As conexões dos vértices de ponte são chamadas “laços fracos”, e, diferente dos “laços fortes” (que ocorrem em redes mais densas), são as que aproximam diferentes grupos, e cuja importância se relaciona a circulação de novas informações entre grupos (Granovetter, 1973; Recuero, 2012).

Ao analisarmos pesquisadores(as) que possuem a propriedade de centralidade de intermediação, e os que possuem a propriedade de centralidade de ponte, observamos uma diferença substancial. Pesquisadores(as) que centralizam a intermediação são majoritariamente docentes da comunidade principal e pesquisadores(as) que centralizam a conexão entre grupos (ponte) são integrantes da comunidade estendida, externos à comunidade de Artes.

Vértices de ponte desempenham um papel crucial na manutenção de trocas de informações, materiais e energia entre subcomunidades e no controle de sistemas complexos. Diferentes nós podem desempenhar papéis ou funções diferentes para controlar e manter o complexo sistema de toda a rede (Liu; Pellegrini; Wu, 2019). Para Valente e Fujimoto (2010), indivíduos em vértices de ponte indicam maior disposição à inovação, do que líderes, que tendem a manter o *status quo*.

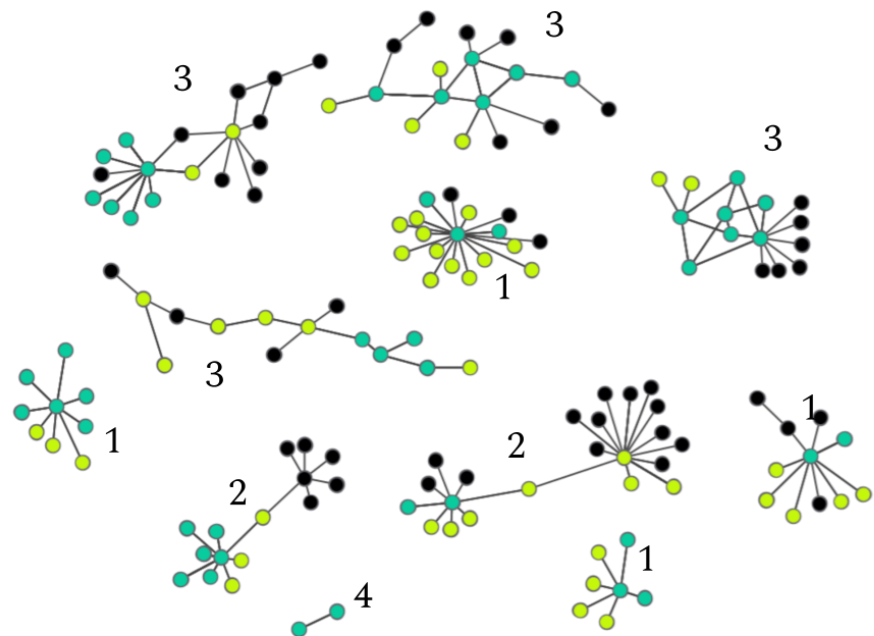
Considerando atributos topológicos de distribuição, e o tamanho das subcomunidades, foram identificadas quatro arquiteturas de rede – centradas em um ou dois pesquisadores, distribuídas ou isoladas (Quadro 2).

Quadro 2 – Exemplos de arquiteturas de subcomunidades e de suas respectivas estruturas topológicas.

Arquitetura	Estrutura topológica	2000 a 2020
1 pesquisador	estrela	25

¹² “Centralidade de autovetor” (eigenvector) é outra medida muito utilizada de centralidade. Ela mede a alta centralidade de um nó quando seus vizinhos também possuem alta centralidade.

2 pesquisadores	estrelas unidas por vértice de ponte	6
descentralizada	distribuída	5
isolada	linear	39

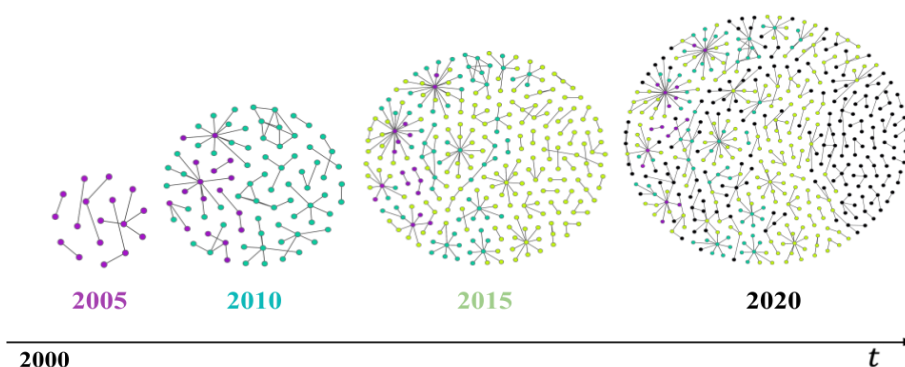


da maior componente conexa.” (Mena-Chalco; Di Giampietri; Cesar Junior, 2012). A centralidade da ponte se relaciona, aqui, com arquiteturas centralizadas em dois ou em mais pesquisadores.

4.2 DINÂMICA DE CO-AUTORIA DE 2000 A 2020

A dinâmica de formação de uma rede é representada por sua transformação temporal (Bassett; Sporns, 2017; Liu; Xia, 2015; Mena-Chalco *et al.*, 2014).¹³ Neste modelo, que opera em “fatias de tempo agregadas da rede temporal” (Holme; Saramäki, 2012), para cada novo período no tempo, as relações de co-autoria de publicações da comunidade (aresta) e seus autores (vértices) são adicionados à rede, sendo conservada sua formação anterior. A rede estendida registra, portanto, o histórico de co-autorias no tempo. Vemos, abaixo (Imagem 8), a estrutura temporal da rede de co-autoria da comunidade de Artes, de 2000 a 2020.

Imagem 8 – Transformação da rede estendida, por períodos de cinco anos.



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados de currículos Lattes de docentes.

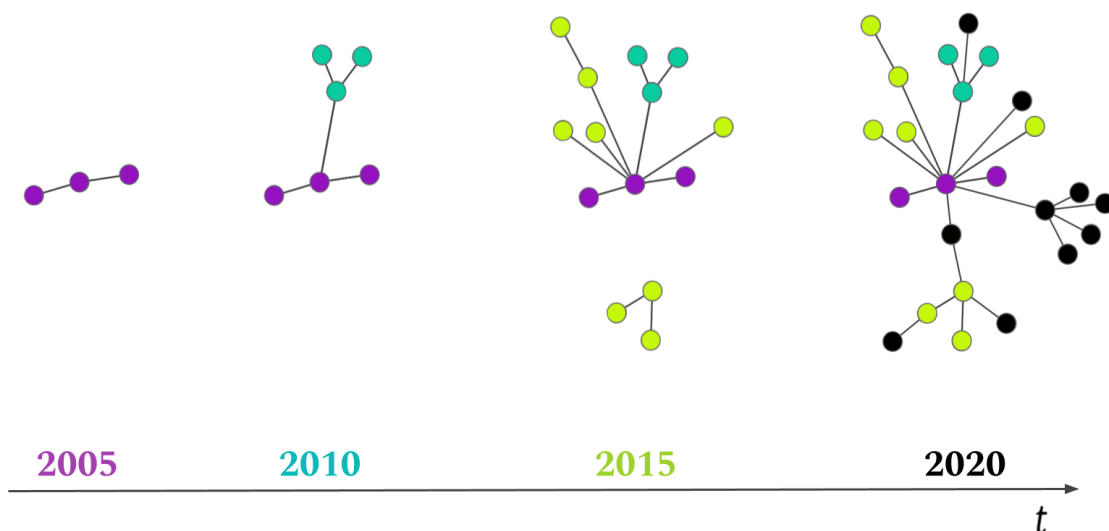
A associação entre autores e o período de suas publicações é representada através de cores: nós roxos equivalem ao período de 2000 a 2005; nós azuis de 2006 a 2010; nós verdes de 2011 a 2015 e nós pretos de 2016 a 2020. É importante mencionar que não foi objetivo da pesquisa medir a força das

¹³ Grafos temporais, grafos em evolução, grafos variantes no tempo, grafos agregados no tempo, grafos com carimbo de tempo, redes dinâmicas, grafos dinâmicos (Holme; Saramäki, 2012).

relações (peso das conexões).

Abaixo (Imagem 9), vemos como um dos subgrafos da rede estendida se transformou no tempo.

Imagem 9 – Transformação temporal de um subgrafo da rede de co-autoria da comunidade acadêmica de Artes em Minas Gerais.



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados de currículos Lattes de docentes.

Em roxo, vemos representados três co-autores que publicaram no período de 2000 a 2005. Em 2010, três novos co-autores (nó azul) se unem, formando um novo subgrafo. Em 2015, vemos dois subgrafos: um novo subgrafo (nó verde) formado por três co-autores, e o subgrafo de 2010 acrescido de cinco novos co-autores (nó verde). Em 2020, os dois subgrafos se unem através de um (1) pesquisador (nó preto). Este novo grafo é incrementado por novos dez pesquisadores (nó preto).

Na Tabela 2, são apresentados os atributos de cada período, o significado dos atributos em análise de redes de co-autoria e a progressão das medidas no tempo.

Tabela 2 – Estatísticas da rede estendida por período temporal, de 2000 a 2020

Atributo	Significado	2005	2010	2015	2020
nós	autores	17	86	273	473
arestas	vínculos de co-autorias	61	323	687	881
publicações	publicações em co-autoria	36	101	224	371
grau médio	média de vínculos de co-autoria por autor	4,169	4,716	2,874	1,342
densidade do grafo	taxa de conectividade	32	32	19	18
subgrafos	subcomunidades	6	17	50	75
média de nós por subgrafo	número médio de pesquisadores por subcomunidade	$17/6 = 2,8$	$86/17 = 5$	$273/50 = 5,4$	$473/75 = 6,3$
vértices de ponte	pesquisadores que, se removidos, reduzem a conectividade da rede / aumentam o número de subgrafos	0	0	5	18

Fonte: Elaboração própria com base nos dados de currículos Lattes de docentes e em estatísticas geradas pelo *Gephi* (versão 0.9.2).

Algumas características relacionadas aos quatro períodos temporais (Tabela 2), permitem observar que: há um aumento no número de subgrafos e redução da densidade e do grau médio, o que indica uma tendência da comunidade à maior fragmentação; embora o tamanho da rede de co-autoria

(quantidade de nós) aumente com o tempo, a taxa de expansão se reduz de período a período. De 2005 a 2010, a expansão da rede foi de 505,88%, de 2010 a 2015 de 317,44% e de 2015 a 2020 foi de 173,26%. O mesmo fenômeno ocorre com a taxa de expansão da quantidade de publicações, que aumentam com o tempo mas com uma taxa de aceleração cada vez menor (529,51%, 212,69%, 128,24% respectivamente).

5 CONCLUSÕES

Embora processos colaborativos de co-autoria integrem práticas muito conhecidas, em diversas áreas, no Brasil, a maioria dos pesquisadores das grandes áreas de Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas e Linguística, Letras e Artes, ainda publicam, com muito mais frequência, isoladamente (Mugnaini *et al.*, 2019, p. 7; Dias; Moita; Dias, 2019, p. 77). De outro lado, e de uma maneira geral, a co-autoria tem aumentado, em todas as áreas, nos últimos anos (Sidonio *et al.*, 2016). Este também é o caso da comunidade acadêmica de Artes, de Minas Gerais, ao menos desde 2014.

Para compreender as colaborações que formam a comunidade acadêmica de pesquisa em artes, em MG, e suas arquiteturas, modelamos estruturas temporalmente dinâmicas de vinculações baseadas em co-autorias (publicações de artigos). Identificamos diferentes arquiteturas de colaboração, que se formaram entre 2000 e 2020, em co-autorias, e como essas estruturas se transformam no tempo. Representamos a dinâmica de formação de relações de colaboração da comunidade com cores distintas, para quatro períodos temporais. Comunidades formam-se através de subcomunidades, representadas por subgrafos. Elas possuem arquiteturas distintas, centralizadas em um pesquisador, em dois pesquisadores, e em redes distribuídas. Diferentes formas de centralidades indicam diferentes padrões de organização, comunicação e interconectividade entre subcomunidades.

Conclusivamente, os resultados preliminares sugerem que (1) a taxa de expansão da rede se reduz de período a período, quando considerado o número de pesquisadores (505,88%, 317,44%, 173,26%) e de publicação de artigos (529,51%, 212,69%, 128,24%). (2) Existe uma tendência da comunidade à maior

fragmentação, observada quando examinamos medidas de densidade, e de grau médio. Também observa-se esta tendência de fragmentação no crescente número de subgrafos por período. (3) É predominante, tanto em número de publicações quanto em frequência de subcomunidades, a colaboração entre dois e três co-autores. (4) Aproximadamente metade dos pesquisadores(as) que centralizam a intermediação são externos à comunidade de Artes, e a maioria dos co-autores de ponte são externos à comunidade de Artes.

Nossa pesquisa contribui com uma representação inédita da comunidade acadêmica de artes: (1) ao descrever a transformação de duas décadas na colaboração em publicações co-autorais, (2) ao modelar as redes e a dinâmica de formação das subcomunidades, que formam a rede estendida, (3) ao identificar, com base em métodos computacionais, medidas históricas de produção, densidade de conexões e grau das redes de colaboração, (4) ao classificar as arquiteturas de subcomunidades e medir suas frequências, e (5) ao identificar pesquisadores que centralizam a conexão entre subcomunidades.

Serve de modo muito preciso aos nossos propósitos a afirmação de que as humanidades são muito debatidas mas pouco investigadas (Emmeche; Pedersen; Stjernfelt, 2018). As análises que iniciamos permitem à comunidade refletir sobre suas próprias práticas. Embora seja um truísmo, é importante afirmar que a análise detalhada das dinâmicas de colaboração de uma certa comunidade podem ajudar a própria comunidade a se reconhecer como tal, especialmente se isso jamais foi feito. Tais análises podem, ou devem, ter impacto direto sobre a qualidade dos PPGs, podendo influenciar mudanças estruturais de políticas públicas e de fomento. Em trabalhos futuros, através da mesma metodologia, podemos atuar em outras escalas de observação, em outros estados do país, outros países, e em outros domínios.

REFERÊNCIAS

ABBASI, Alireza; HOSSAIN, Liaquat; LEYDESDORFF, Loet. Betweenness Centrality as a Driver of Preferential Attachment in the Evolution of Research Collaboration Networks. **Journal of Informetrics**, [s.l.], v. 6, n. 3, p. 403-12, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2012.01.002>. Acesso em: 23 ago. 2025.

ABRAMO, Giovanni; D'ANGELO, Ciriaco Andrea; DI COSTA, Flavia. The Collaboration Behavior of Top Scientists. **Scientometrics**, [s.l.], v. 118, p. 215-32, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2970-9>. Acesso em: 23 ago. 2025.

BARABÁS, Albert-László. **Network Science**. Cambridge: Cambridge University Press, 2016. Disponível em: <http://networksciencebook.com>. Acesso em: 23 ago. 2025.

BARAN, Paul. On Distributed Communications Networks. **IEEE Transactions on Communications Systems**, Nova Iorque, v. 12, n. 1, p. 1-9, 1964. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/TCOM.1964.1088883>. Acesso em: 23 ago. 2025.

BASSETT, Danielle Smith; SPORNS, Olaf. Network Neuroscience. **Nature Neuroscience**, Nova Iorque/Tóquio, v. 20, n. 3, p. 353-64, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nn.4502>. Acesso em: 23 ago. 2025.

BÖRNER, Katy; DALL'ASTA, Luca; KE, Weimao; VESPIGNANI, Alessandro. Studying the Emerging Global Brain: Analyzing and Visualizing the Impact of Co-authorship Teams. **Complexity**, Frisco, v. 10, n. 4, p. 57-67, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/cplx.20078>. Acesso em: 23 ago. 2025.

BREY, Alexander. Digital Art History in 2021. **History Compass**, [s.l.], v. 19, n. 8, e 12678, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/hic3.12678>. Acesso em: 23 ago. 2025.

DIAS, Thiago Magela Rodrigues; MOITA, Gray Farias; DIAS, Patricia Mascarenhas. Um estudo sobre a rede de colaboração científica dos pesquisadores brasileiros com currículos cadastrados na Plataforma Lattes. **Em Questão**, Porto Alegre, p. 63-86, 2019. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/81536>. Acesso em: 23 ago. 2025.

DINIZ, Júlio Cesar Valladão; SHØLLHAMMER, Karl. Erik. (Eds.). **Humanidades em questão: abordagens e discussões**. Rio de Janeiro: Editora PUC-Rio, 2012. 236 p. Disponível em: <https://www.editora.puc-rio.br/media/Humanidade-ebook.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2025.

EMMECHE, Claus; PEDERSEN, David Budtz; STJERNFELT, Frederik (orgs.). **Mapping Frontier Research in the Humanities**. Londres/Nova Iorque: Bloomsbury Publishing, 2018. Disponível em: <https://philpapers.org/rec/EMMMFR>. Acesso em: 23 ago. 2025.

FORSYTH, Donelson R. Recent Advances in the Study of Group Cohesion. **Group Dynamics: Theory, Research, and Practice**, [s.l.], v. 25, n. 3, p. 213-28, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1037/gdn0000163>. Acesso em: 23 ago. 2025.

FREEMAN, Linton Clarke. Centrality in Social Networks: Conceptual Clarification. In: SCOTT, John (org.), **Social Network: Critical Concepts in Sociology**. Londres: Routledge, 2002, p. 238-263. Disponível em: <https://www.periodicos.capes.gov.br/index.php/acervo/buscaador.html?task=detalhes&id=W2056944867>. Acesso em: 23 ago. 2025.

FREEMAN, Richard Barry; GANGULI, Ina; MURCIANO-GOROFF, Raviv. Why and Wherefore of Increased Scientific Collaboration. In: JAFFE, Adam B.; JONES, Benjamin F. (orgs). **The Changing Frontier: Rethinking Science and Innovation Policy**. Chicago: University of Chicago Press, 2014. p. 17-48. Disponível em: <http://www.nber.org/books/jaff13-1>. Acesso em: 23 ago. 2025.

GRANOVETTER, Mark. S. The Strength of Weak Ties. **American Journal of Sociology**, Chicago, v. 78, n. 6, 1360-80, 1973. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4865899/mod_resource/content/0/The%20Strength%20of%20Weak%20Ties.pdf. Acesso em: 23 ago. 2025.

HALBWACHS, Maurice. **On Collective Memory**. Chicago: University of Chicago Press, 1992. Disponível em: <https://press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/O/bo3619875.html>. Acesso em: 23 ago. 2025.

HOLME, Petter; SARAMÄKI, Jari. Temporal Networks. **Physics Reports**, Baltimore, v. 519, n. 3, p. 97-125, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.physrep.2012.03.001>. Acesso em: 23 ago. 2025.

KRACKHARDT, David. **Social networks**. Encyclopedia of group processes and intergroup relations, v. 2, p. 817-821, 2010. Disponível em: <http://www.contrib.andrew.cmu.edu/~krack/documents/pubs/2010/2010KrackhardtEncyclopedia.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2025.

LIU, Peng; XIA, Haoxiang. Structure and Evolution of Co-authorship Network in an Interdisciplinary Research Field. **Scientometrics**, [s.l.], v. 103, p. 101-34, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11192-014-1525-y>. Acesso em: 23 ago. 2025.

LIU, Wei; PELLEGRINI, Matteo; WU, Aiping. Identification of Bridging Centrality in Complex Networks. **IEEE Access**, [s.l.], v. 7, p. 93123-30, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2928058>. Acesso em: 23 ago. 2025.

LYRE, Holger. Socially Extended Cognition and Shared Intentionality. **Frontiers in Psychology**, Lausanne, v. 9, p. 831, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00831>. Acesso em: 23 ago. 2025.

MCCLUNG, Jennifer Susan; PLACÌ, Sarah; BANGERTER, Adrian; CLÉMENT, Fabrice; BSHARY, Redouan. The Language of Cooperation: Shared Intentionality Drives Variation in Helping as a Function of Group Membership. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, Londres, v. 284,

n. 1863, p. 20171682, 2017. Disponível em:
<https://doi.org/10.1098/rspb.2017.1682>. Acesso em: 23 ago. 2025.

MENA-CHALCO, Jesús Pascual; DI GIAMPIETRI, Luciano Antonio; CESAR JUNIOR, Roberto Marcondes. Caracterizando as Redes de Co-autoria de Currículos Lattes. **Anais do I Brazilian Workshop on Social Network Analysis and Mining**. Curitiba: SBC, 2012. Disponível em:
<https://sol.sbc.org.br/index.php/brasnam/article/view/6864>. Acesso em: 23 ago. 2025.

MENA-CHALCO, Jesús Pascual; DI GIAMPIETRI, Luciano Antonio; LOPES, Fabrício Martins; CESAR, Roberto Marcondes. Brazilian Bibliometric Coauthorship Networks. **Journal of the Association for Information Science and Technology**, Baltimore, v. 65, n. 7, p. 1424-45, 2014. Disponível em:
<https://doi.org/10.1002/asi.23010>. Acesso em: 23 ago. 2025.

MENA-CHALCO, Jesús Pascual; CÉSAR-JÚNIOR, Roberto Marcondes. Prospecção de dados acadêmicos de currículos Lattes através de ScriptLattes. In: HAYASHI, Maria Cristina Piombato Innocentini; LETA, Jacqueline (orgs.), **Bibliometria e Cientometria: reflexões teóricas e interfaces**, São Carlos: Pedro & João, 2013, p. 109-128. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/280113692_Prospeccao_de_dados_academicos_de_curriculos_Lattes_atraves_de_scriptLattes. Acesso em: 23 ago. 2025.

MOFFETT, Mark W. Societies and other Kinds of Social Groups. **Behavioral and Brain Sciences**, Cambridge, v. 45, 2022.
https://www.researchgate.net/publication/361854970_Societies_and_other_kinds_of_social_groups. Acesso em: 23 ago. 2025.

MOODY, James; WHITE, Douglas. R. Structural Cohesion and Embeddedness: a Hierarchical Concept of Social Groups. **American Sociological Review**, Chicago, v. 68, n. 1, p. 103-27, 2003. Disponível em:
<https://doi.org/10.2307/3088904>. Acesso em: 23 ago. 2025.

MUGNAINI, Rogério; DAMASCENO, Rafael Jeferson Pezzuto; DI GIAMPIETRI, Luciano Antonio; MENA-CHALCO, Jesús Pascual. Panorama da produção científica do Brasil além da indexação: uma análise exploratória da comunicação em periódicos. **Transinformação**, Campinas, v. 31, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2318-0889201931e190033>. Acesso em: 23 ago. 2025.

NEWMAN, Mark. **Networks**. Oxford: Oxford University Press, 2018.

POLLAK, Michael. Memória e Identidade Social. **Revista Estudos Históricos**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 10, p. 200-15, 1992. Disponível em:
<https://periodicos.fgv.br/reh/article/view/1941>. Acesso em: 23 ago. 2025.

PORTER, Alan; COHEN, Alex; ROESSNER, David J.; PERREAULT, Marty. Measuring Researcher Interdisciplinarity. **Scientometrics**, Londres, v. 72, n. 1, p. 117-47, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11192-007-1700-5>. Acesso em: 23 ago. 2025.

PRELL, Christina; HUBACEK, Klaus; REED, Mark. Stakeholder Analysis and Social Network Analysis in Natural Resource Management. **Society and Natural Resources**, v. 22, n. 6, p. 501-18, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/08941920802199202>. Acesso em: 23 ago. 2025.

RECUERO, Raquel. Capital Social em Rede: Como as redes sociais na internet estão gerando novas formas de capital social. **Contemporânea Revista de Comunicação e Cultura**, Lisboa, v. 10, n. 3, p. 597-617, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.9771/contemporanea.v10i3.6295>. Acesso em: 23 ago. 2025.

SI, Yutong. Co-authorship in Energy Justice Studies: Assessing Research Collaboration through Social Network Analysis and Topic Modeling. **Energy Strategy Reviews**, [s.l.], n. 41, 100859, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.esr.2022.100859>. Acesso em: 23 ago. 2025.

TOMASELLO, Michael. **Why do we cooperate?**. Cambridge: MIT Press, 2009. Disponível em: <https://mitpress.mit.edu/9780262013598/why-we-cooperate/>. Acesso em: 23 ago. 2025.

TOMASSINI, Cecília Claudia; COHANOFF, Sofia Robaina; MENA-CHALCO, Jesús Pascual. Health Research Networks based on National CV Platforms in Brazil and Uruguay. **Journal of Scientometric Research**, Bengaluru, v. 10, n. 1 s, p. s88-s 101, 2021. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.5530/jscires.10.1s.25>. Acesso em: 23 ago. 2025.

VALENTE, Thomas William; FUJIMOTO, Kayo. Bridging: Locating Critical Connectors in a Network. **Social Networks**, Barão Geraldo, v. 32, n. 3, p. 2012-20, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2010.03.003>. Acesso em: 23 ago. 2025.

VAN STEEN, Maarten; TANENBAUM, Andrew Stuart. A Brief Introduction to Distributed Systems. **Computing**, v. 98, p. 967-1009, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00607-016-0508-7>. Acesso em: 23 ago. 2025.

WHITE, Douglas R.; HARARY, Frank. The Cohesiveness of Blocks in Social Networks: Node Connectivity and Conditional Density. **Sociological Methodology**, [s.l.], v. 31, n. 1, p. 305-59, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/0081-1750.00098>. Acesso em: 23 ago. 2025.

ZLATEV, Jordan. Meaning Making from Life to Language: the Semiotic Hierarchy and Phenomenology. **Cognitive Semiotics**, Aarhus, v. 11, n. 1, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1515/cogsem-2018-0001>. Acesso em: 23 ago. 2025.

ARTS COMMUNITY: CO-AUTHORSHIP NETWORKS IN MINAS GERAIS

ABSTRACT

Research communities (technological, scientific, artistic, philosophical) can be defined as socially aligned groups, whose cohesion relies on artifacts and technologies of self-recognition and collective memory. Some of the most important cohesion mechanisms depend on various types of collaborative bonding that accumulate over time among agents and include co-authorship publication processes and protocols. **Objective:** Our main purpose is to analyze structural and dynamic properties of collaboration in co-authored publications observed in the Arts community in Minas Gerais state, between 2000 and 2020. **Methodology:** We analyzed the multi-author collaboration of articles by faculty members affiliated with Arts Postgraduate Programs in Minas Gerais through Network Analysis. **Results:** We identified a tendency for the community to fragment, with collaboration between two to three co-authors being predominant both in the number of publications and the frequency of sub-communities. **Conclusões:** This is the first study to model the dynamics and architecture of multi-author collaboration in the Arts field through network analysis. We observed that the co-authorship network expands over time, but with an expansion rate that decreases from period to period and that there is a tendency of the community to become more fragmented.

Descriptors: Collaboration. Co-authorship. Arts. Network analysis. Temporal graph.

COMUNIDAD DE ARTES: REDES DE COAUTORÍA EN MINAS GERAIS

RESUMEN

Objetivo: analizar las propiedades estructurales y dinámicas de la colaboración en publicaciones de coautoría observadas en la comunidad de Artes en Minas Gerais, entre 2000 y 2020. **Metodología:** analizamos la colaboración multiautoral de artículos de docentes vinculados a Programas de Posgrado en Artes de Minas Gerais mediante el Análisis de Redes. **Resultados:** identificamos que existe una tendencia predominante de la comunidad hacia la fragmentación, siendo la colaboración entre dos y tres coautores la más frecuente, tanto en número de publicaciones como en la frecuencia de subcomunidades. **Conclusiones:** se trata del primer estudio que modela la dinámica y la arquitectura de la colaboración multiautoral en el área de Artes mediante análisis de redes. Observamos que la red de coautoría crece a lo largo del tiempo, aunque con una tasa de expansión que se reduce de un período a otro, y que existe una tendencia de la comunidad hacia una mayor fragmentación.

Descriptores: Colaboración. Coautoría. Artes. Análisis de Redes. Grafo temporal.

Recebido em: 17/12/2024

Aceito em: 25/07/2025