

Vol.28,#2, (2017), 97-128

<http://revistes.uab.es/redes> <http://dx.doi.org/10.5565/rev/redes.706>

## Trajectoria e estado corrente da sociometria brasileira

Uajará Pessoa Araújo<sup>1</sup>

Maria de Lourdes Mendes

Patricia Alburquerque Gomes

Simoni de Cássia Pinto Coelho

Wayne Vinícius

*Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais*

Mozar José de Brito

*Universidade Federal de Lavras*

### RESUMEN

Foram analisados 573 trabalhos de autores brasileiros ou publicados no Brasil que empregaram softwares sociométricos. O propósito foi descrever criticamente a trajetória do arranjo de sociometristas no país, que somou 1013 pesquisadores distribuídos em cinco componentes maiores, uma dezena de outros menores e uma maioria de inexpressivos. Como método, favoreceu-se uma abordagem objetivista, ancorada na teoria das redes e em postulados bibliométricos. "Leis" e hipóteses foram apresentadas, testadas e não refutadas: de Lotka, de Bradford, modelo de difusão, relevância dos Programas de Pós-Graduação, free-scale state, small world, homofilia e configuração centro-periferia. Os resultados levam à admissão que a produção sociométrica brasileira foi encontrada consoante às principais indicações teóricas, tanto bibliométricas quanto da análise de redes sociais. Contudo, registra-se que cada vez mais a sociometria se converte em uma ilustração da bibliometria, basicamente nas áreas de Administração, Ciências Contábeis, Turismo e de Ciência da Informação - declinante como novidade, e qualquer meta-análise mais aprofundada é inviabilizada pela parca caracterização estrutural dos arranjos estudados; a maioria em um corte transversal sobrepondo em um desenho único toda a dinâmica do arranjo. Dessas constatações, procurou-se dar conta de algumas alternativas à sociometria praticada no país e recomendar um modelo de pesquisa sociométrico mais rigoroso.

**Palabras clave:** *Sociometria - Pesquisa científica - Método quantitativo de pesquisa - Brasil.*

### ABSTRACT

A total of 573 papers from Brazilians authors or published in Brazil using sociometric software's were analyzed. The purpose was to critically describe the trajectory of the arrangement of sociometrists in the country, which added 1013 researchers distributed in five major components, a dozen other smaller and a majority of expressionless. As a method, we favored an objectivist approach, anchored in the network theory and in bibliometric "Laws" hypotheses. Hypotheses were presented, tested and not refuted: from Lotka, from Bradford, diffusion model, relevance of Post- Free-scale state, small world, homophily and center-periphery configuration. The results lead to the admission that the Brazilian sociometric production was found according to the main theoretical indications, both bibliometric and social network analysis. However, it is recorded that increasingly sociometry becomes an illustration of bibliometrics, basically in the areas of Administration, Accounting, Tourism and Information Science - declining as a novelty, and any more in-depth meta-analysis is made unfeasible by the weak structural characterization of the studied arrangements; the majority in a cross-section overlapping in a unique design all the dynamics of the arrangement. From these findings, we tried to account for some alternatives to sociometry practiced in the country and to recommend a more rigorous sociometric research model.

**Key words:** *Sociometry - Scientific research - Quantitative research method - Brazil.*

<sup>1</sup> *Contacto con los autores: Uajará Pessoa Araújo ([uajara@yahoo.com.br](mailto:uajara@yahoo.com.br))*

## INTRODUÇÃO

Os gatilhos desta pesquisa foram uma conjectura inicial e uma indagação norteadora. Pela primeira, aceitou-se que estava cada vez mais frequente se deparar com recortes sociométricos em periódicos brasileiros, mormente aqueles voltados à Administração (pressuposição que, aliás, foi comprovada pelos dados reportados à frente) no que seria uma evidência do espraiamento do método. Mas, afinal, qual seria a dinâmica desse fenômeno, de utilização da sociometria, especificamente, aquela mediada por algoritmos embutidos em *softwares* especializados, como prática investigatória na academia local, desde a sua introdução até o estágio atual?

Mais do que um relato histórico, a motivação para o estudo estaria em discutir os antecedentes (quais forças indutoras), as consequências (quais resultados estariam sendo produzidos) e as implicações, analisando – via teoria de redes – uma sequência de instantâneos: um filme, os sociogramas de sociometristas, com a sua caracterização estrutural, ao longo do tempo.

O empreendimento em questão não está descontextualizado. Ele foi proposto por Araújo, Correia, Brito e Amaral (2016) que, após estudarem a difusão da Análise por Envoltória de Dados (DEA), gostariam de compará-la com a de outra técnica, no caso, a sociometria.

Alguns autores tangenciaram o problema, como Sampaio, Sacerdote, Fonseca e Fernandes (2015), que estudaram a utilização de redes de coautoria, visualizadas pela sociometria, para revelar a colaboração científica internacional, seguindo as recomendações do modelo exploratório de Nooy, Mrvar e Batagelj (2011), que também é referência para a presente pesquisa. Um ponto interessante revelado por Sampaio e seus colegas é que os sociometristas especializados na análise de coautoria pertencem a diferentes áreas e têm pouca interação dentro e intergrupo.

Já Varanda, Fontes, Rego e Eichner (2015) voltaram-se para a comunidade científica de analistas lusófonos de redes sociais e, com o objetivo de saber por que a Análise de Redes Sociais não teria se institucionalizado ao longo de 20 anos, discutiram a difusão da sociometria – tal como intentado aqui. Contudo, o trabalho de Varanda *et al.* (2015) teve base até 2011 e encontrou apenas 84 autores e coautores de trabalhos sociométricos. Cinco anos depois, e para contrastar, agora com 1013 autores, o que mudou? Outra diferença além do espaço temporal, foi o método utilizado. Varanda *et al.* (2015) aplicaram um corte transversal e aqui, trabalhou-se longitudinalmente na crença de que

essa é a melhor, e talvez a única, forma de observar devidamente o fenômeno.

Desse modo, foi desenhada e desenvolvida a pesquisa estudando a coautoria de trabalhos sociométricos instrumentados por *softwares* dedicados, de pesquisadores nativos ou em periódicos brasileiros de 1999 (primeira ocorrência capturada) até agosto de 2016, em um percurso descrito na terceira seção, de métodos, que sucede a seção destinada a uma breve fundamentação. A quarta seção apresenta os resultados, que ensejaram as considerações da última parte do artigo.

Este relato faz uso de termos especializados. Os interessados principiantes podem se beneficiar de pequena explicação, ambientada ao texto. As figuras apresentadas na quarta seção são sociogramas. Neles, os círculos representam os vértices, que são autores e coautores de trabalhos selecionados. Uma linha entre o vértice A e o vértice B indica uma relação de coautoria: A e B produziram juntos um ou mais artigos – trata-se de um *edge*, (ligação intrinsecamente recíproca; diferente de um *arc*, no qual a ligação parte de um ponto ao outro sem necessariamente a correspondência inversa, caracterizando-se assim como semirreta); a espessura da linha indica a frequência desta ocorrência. No texto, um componente representa uma parte do arranjo onde todos os seus vértices estiveram ligados entre si, em pelo menos uma das representações. Os dados apresentados no Apêndice traduzem os sociogramas em características estruturais do arranjo. As mais comuns são: grau médio, densidade, centralização e conectividade – todas relativas à rede, com uma direção apenas: quanto maior, mais coeso o arranjo em análise.

A sociometria trabalha ainda com as características estruturais dos vértices, por exemplo: seu grau de centralidade (por proximidade, por intermediação) – quando maior, mais relevante o vértice; e o seu grau de redundância agregada, com leitura oposta, quanto menor, maior a chance de o vértice ser relevante, conectando partes da rede (servindo de “ponte”) que sem ele estariam desconectadas, formando vazios estruturais.

A densidade da rede e a centralidade dos vértices são as propriedades mais empregadas em estudos sociométricos, pelo menos na área de Administração (Brand, & Verschoore, 2014). Para um pleno entendimento dessas e de outras características estruturais, sugere-se as obras de Borgatti, Everett e Johnson (2013) e de Nooy *et al.* (2011) – por sinal, responsáveis por dois dos *softwares* mais utilizados em sociometria, UCINET e PAJEK, respectivamente.

## FUNDAMENTAÇÃO DA PESQUISA CIENTOMÉTRICA

A cientometria seria um ramo misto da Sociologia da Ciência com a Ciência da Informação, que se utiliza de informações quantitativas para caracterizar a ciência e a produção científica. Já é tão recorrente e sedimentada, incurso na ciência normal, que poderia ser considerada uma prática institucionalizada, valendo-se de métodos e descobertas bibliométricas e da sociometria reconhecidos. Nesta seção, estes serão discorridos brevemente, fazendo-se uma diferenciação entre a bibliometria “pura” e a cientometria, na medida em que a última carregaria também os procedimentos e as construções sociométricos, não constrictos à primeira, incluindo-se também aspectos mais ligados à Ciência & Tecnologia, como patentes. No entanto, registra-se que há uma corrente que considera bibliometria e cientometria como sinônimos, como a própria Thomson, expert na área (Thomson Reuters, 2008).

### “Leis” e procedimentos bibliométricos

Grosso modo, a bibliometria conta, classifica, relaciona e compara medidas relativas a publicações em ciência, facilitando meios para identificar áreas mais promissoras à pesquisa e assim pode contribuir para o melhor gerenciamento de recursos acadêmicos nas universidades e centros de pesquisa, permitindo que essas entidades e seus pesquisadores possam se comparar relativamente com padrões domésticos e internacionais de eficiência, produção e impacto científicos (Thomson Reuters, 2008).

Nas fundações da bibliometria estão as propostas: (i) de Lokta, da concentração da produção em poucos pesquisadores, em 1926 (e suas derivações como a lei do elitismo de Price – o número de membros da elite corresponderia à raiz quadrada do número total de autores e a metade do total da produção é considerada como critério para saber o quão produtiva é essa parcela); (ii) de Bradford, de dispersão de artigos em periódicos, em 1934; (iii) de Zipf, voltada para a frequência de palavras em um texto, em 1949; (iv) de Goffman e Newill, de 1964, do processo epidêmico, onde haveria similaridade entre a propagação de ideias e a transmissão de doenças infecciosas; e (v) da confiança na análise de citações para identificação e descrição de padrões na produção do conhecimento científico – pela qual, em determinada área científica, artigos de periódicos citados mais frequentemente são

mais relevantes do que artigos menos citados (Araújo, 2006; Bradford, 1985; Goffman & Newill, 1964; Lokta, 1926; Zipf, 1949).

Para Araújo (2006), as outras inspirações do trabalho bibliométrico seriam a historicidade da produção científica a partir da arqueologia do saber de Foucault, o questionamento sobre a relevância do fator geográfico e dos aspectos relativos à identidade dos autores; e a concretude do conceito centro-periferia. A lista pode ser acrescida com a pretensão de identificar as frentes de pesquisa e os colégios invisíveis a partir do padrão de relações múltiplas; discutir a vida média e a obsolescência da literatura; e estimar o acoplamento bibliográfico, entre outros pontos (Guedes, 2012).

Tais pontos são interessantes, mas não esclarecem como os pesquisadores se articulam entre si para propor projetos, conduzir as pesquisas, publicar os resultados e usufruir dos benefícios da atividade – como reputação, que facilita novo ciclo de articulação.

A revelação desse aspecto é uma das atribuições da sociometria.

### Sociometria

As redes são onipresentes na natureza e na organização humana; assim sendo, seu estudo é relevante e as principais hipóteses de trabalho da teoria de redes – como: a posição de um ator na rede impõe limites e oportunidades, que afetam a sua performance, comportamento e crenças; e a funcionalidade de um grupo é ligada à estrutura de conexões entre seus membros – têm recebido reiterados respaldos empíricos (Borgatti *et al.*, 2013).

A teoria de redes adota como princípio o fato de que as ligações entre pessoas são importantes porque elas transmitem comportamento, atitudes, informações e mercadorias e elas delimitam as fronteiras do grupo. Os praticantes da análise sociométrica adotariam uma concepção ontológica da sociedade, não como agregado de indivíduos e seus atributos; e sim, como uma estrutura objetiva de atores e laços sociais (Freeman, 2004; Nooy *et al.*, 2011) e, em função dessa concepção ratificam o seu paradigma de pesquisa de quatro pontos: perspectiva estruturalista voltada às ligações entre atores sociais; suportada pelo acúmulo de dados empíricos; submetidos a modelos matemáticos e computacionais; e representados em sociogramas (Freeman, 2004). Pode-se acrescentar ainda: (i) a historicidade: as ligações têm uma natureza longitudinal, a dinâmica das redes merece

consideração<sup>i</sup>; e (ii) a estabilidade: as pessoas têm disposições mais ou menos estáveis de interagir com outros, de acordo com suas preferências pessoais, dentro do contexto de onde as interações acontecem - dando origem ao princípio da homofilia. Por este espera-se que a similaridade percebida entre os atores promova mais interações, pois o contato entre pessoas com características similares tem maior chance de acontecer do que entre pessoas com baixa similaridade, implicados em uma expressão: "*birds of a feather flock together*", algo como: pessoas parecidas andam juntas (McPherson, Smith-Lovin, & Cook, 2001) - em que a similaridade pode se referir a parentesco, proximidade geográfica, vínculos institucionais ou organizacionais, status, crenças, valores, atitudes, características sociodemográficas e, em destaque para esta pesquisa, posição na rede (Rossoni, & Graeml, 2009).

Já a hipótese centro-periferia lida com uma estrutura em que os atores no centro estão mais conectados entre si, enquanto os atores da periferia apresentam maior frequência de laços com os vértices centrais do que com seus pares periféricos (McPherson *et al.*, 2001).

Em adição, poder-se-ia ser observado o fenômeno *small world* (mundo pequeno), comum na natureza e em relações humanas - tal como na transmissão de doenças infecciosas. De acordo com Watts (1999), a ocorrência requer redes descentralizadas, relativamente grandes, totalmente conectadas<sup>ii</sup> e pouco densas, quando existem ambos: agrupamento local intenso e pequena distância média entre os vértices. No caso de *small world*, dois elementos quaisquer da rede estariam separados por um número pequeno de intermediários tomando o caminho mais curto (geodésia). Em termos da teoria de grafos, a rede teria um grande  $n$  (número de vértices), esparsamente conectado, descentralizado ( $n \gg$  número médio de parceiros  $\gg 1$ ) com uma distância média ( $PL_{observada}$ ) perto daquela esperada para um grafo randômico equivalente ( $PL_{observada} \cong PL_{aleatório}$ ) e que possui um coeficiente  $CC$  de aglomeração muito maior também daquele do grafo randômico equivalente ( $CC_{observado} \gg CC_{aleatório}$ ).

Ainda, Barabasi e Albert (1999) reportaram que algumas redes grandes e complexas têm alto grau de auto-organização, caracterizando-se em um estado livre de escala (*scale-free state*). Neste estado, a distribuição da conectividade dos vértices segue a lei de potência, devido a dois mecanismos genéricos: a expansão contínua da rede com novos vértices; e a ligação preferencial desses novos vértices nos locais que já são bem conectados. Assim, a

probabilidade  $P(k)$  de que um vértice interaja com  $k$  outros vértices decai da forma  $P(k) \sim k^{-\gamma}$ .

Os softwares sociométricos têm capacidade para testar as hipóteses anotadas (homofilia, centro-periferia, *small world*, *scale-free state*), mas a teoria de rede não se resume a isso. Ela pode ligar antecedentes (por exemplo, atributos dos atores) com característica estrutural (da rede, do vértice, dos laços); ou correlacionar característica estrutural com performance - como reputação, poder, saúde mental, bem-estar, estabilidade no emprego, resposta a catástrofe, tráfego de informações - ou com escolhas, como adoção de tecnologia e parceria para *joint venture* (Borgatti *et al.*, 2013).

Particularizando: uma propriedade básica da estrutura, assumida como rede, é a sua coesão (que pode ser inferida pela densidade - proporção das ligações efetivas frente a todas as possíveis entre os atores da rede - ou, mais apropriadamente, pelo grau médio - número médio de parcerias dos vértices da rede). A coesão seria relevante ao suprir as bases para a solidariedade, o compartilhamento de normas, a identificação junto ao grupo, o comportamento coletivo, a comunicação e a visibilidade do ente frente ao grupo, o que cria custo de reputação para aqueles que se comportarem de forma inconsistente com as regras. Isso reduziria o risco de se confiar nos demais membros da rede e contribuiria para a sua persistência. Assim, participantes de redes coesas podem colher mais benefícios do que colheriam se participassem de redes não coesas (Bidart & Degenne, 2005; Lin, 1999; Nooy *et al.*, 2011; Webster, Freeman & Aufderberg, 2006).

De acordo com Freeman (2004), o marco inicial da sociometria é concedido ao psicólogo Jacob Levy Moreno em sua pesquisa sobre as interações dos internos da prisão de Sing Sing (EUA), em 1934. De desenhos rudimentares, com alguns poucos indicadores, apurados a um custo considerável, a sociometria foi gradativamente sendo beneficiada pela capacidade gráfica e novos algoritmos incorporados a *softwares* dedicados e popularizados a partir dos anos 1990. Dois dos *softwares* mais utilizados são o UCINET (lançado em 1992) e o PAJEK (em 1996) - e a introdução dessas ferramentas poderia ser considerada como marco inicial da presente onda da sociometria, que mereceu o tratamento na próxima seção.

## MÉTODO

Sob uma concepção próxima do funcionalismo e baseada nos princípios da teoria de redes, esta



investigação adotou métodos quantitativos, basicamente sociobibliométricos, para seus fins descritivos, analisando a pesquisa no país apresentada em artigos científicos empíricos, acessíveis na *web*, que empregaram *softwares* sociométricos, desde a sua primeira ocorrência, identificada em 1999, até agosto 2016, momento da coleta de dados.

Optou-se pela análise de coautoria que já tem espaço consolidado na cientometria, desde a pesquisa de Smith (1958), que analisou 4.189 artigos da área de psicologia publicados entre 1946 e 1957, passando pelo trabalho de Glänzel (2002) e Molina, Muñoz e Domenech (2002), dois dos mais citados quando se procura legitimar o método.

Vale destacar que a validade da pesquisa e, em especial, daquela sociométrica, é função inversa dos erros. Borgatti *et al.* (2013) listaram e discutiram as consideráveis implicações de diversos erros possíveis (por exemplo, de omissão de vértices e/ou de ligações, de inclusão indevida de vértices e/ou ligações, e na coleta, no tratamento e na agregação de dados) e reforçaram o imperativo de se fazer o possível para reduzi-los ao mínimo. Esse comando esteve presente em todas as fases da pesquisa, como a partir da amostragem e composição do banco de artigos.

### Processo para composição do banco de artigos (BA)

Como primeira fase operacional, foi definido e cumprido um roteiro básico consolidado – assim, propõe-se, legitimado – em trabalhos assemelhados (e, tal como comprovado posteriormente, nos itens do próprio BA) buscando aliar economicidade de recursos e alguma representatividade, mas com grau apreciável de arbitrariedade, relatados nos passos apresentados a seguir:

- i. Estabelecer o alcance (escopo) da pesquisa. No caso, artigos em periódicos brasileiros (e/ou redigido em português) disponíveis na *web* em 30 de agosto de 2016.
- ii. Estabelecer um tamanho amostral mínimo. Considerou-se razoável pelo menos 500 artigos, compatível com outras pesquisas de mesma linha.
- iii. Listar as plataformas de acesso disponíveis e habituais em cientometria. No caso foram encontradas: Google Acadêmico; Scientific Periodicals Electronic Library – SPELL; Scientific Electronic Library Online – SciELO;

Biblioteca Digital Brasil. Teses e Dissertações; Banco de Teses & Dissertações; Plataforma Lattes; Portal de Periódicos Capes/MEC; Web of Science; Scopus; e EBSCO. Como nota, cabe observar que foi encontrado usual (dependendo da pesquisa) investigar um ou mais periódico específico (com pouca representatividade) ou aqueles com um conceito Qualis superior (viés considerável), ou todos os periódicos (com exagerado custo/benefício), bem como anais de congressos, como, por exemplo, os Encontros da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração – EnANPAD (opção essa, no caso específico desta pesquisa, com representatividade insuficiente, pois são várias as áreas científicas que usam a sociometria e não apenas a Administração, apesar de ser a principal, como discorrido adiante).

- iv. Selecionar uma (ou mais de uma) plataforma de acesso. Foi escolhido inicialmente o Google Acadêmico<sup>iii</sup>, devido à experiência anterior favorável dos pesquisadores com esse buscador (critérios: acesso e facilidade operacional, grau de recuperação) e em função do escopo proposto (que eliminou bancos de monografias e tornou menos interessantes as plataformas internacionais).
- v. Escolher uma expressão de busca apropriada. Foi considerada: “Análise de redes sociais”, mas a expressão foi descartada – afinal, a sociometria não tem esse foco sociológico exclusivo (foi encontrado em BA, pesquisa sociométrica em Botânica). Como se tratou de buscar pesquisas empíricas e essas, como regra, utilizam (e declaram) *software* para a elaboração de sociogramas e para a determinação das características estruturais do arranjo em estudo (Borgatti *et al.* 2013), a opção recaiu para “PAJEK OR UCINET”, dois dos programas mais comuns (foi estimado em teste prévio que, de 4 trabalhos sociométricos nacionais, 3 usaram ou fizeram menção a esses *softwares*).
- vi. Definir as opções de pesquisa. Optou-se por “Pesquisar páginas em Português”, desmarcando as caixas de “Incluir patentes” e de “Incluir citações” no buscador Google Acadêmico. A pesquisa retornou 2090 resultados Aplicar os filtros necessários para exclusão de trabalhos fora do escopo (lembrando:

artigos em periódicos, com aplicação empírica de sociometria). Isso foi feito ano a ano, resultado por resultado, via análise individualizada de cada possível entrada, consultando seu texto.

- vii. Reter os itens que resistiram à filtragem. Foram colecionados 573 artigos, que constituíram o BA.
- viii. Comparar o tamanho do BA com o tamanho amostral pré-definido. Como o BA ficou maior que o tamanho amostral pré-definido, não houve necessidade de reiterar o processo (quando se acrescentaria outro motor de busca e/ou um ou mais de um *software*, como GEPHI e NODEXL).

Ao final, propõe-se que o BA possa ser tomado como uma amostra indicativa (mas não probabilística) da pesquisa sociométrica brasileira. Com isso, os resultados obtidos são relativos exclusivamente à amostra e qualquer extrapolação está sujeita a erros e imprecisão não quantificáveis.

### Limitações impostas pelo processo de composição do BA

Além do caráter não probabilístico, cabe destacar alguns pontos. Não fizeram parte do BA: (1) teses, dissertações e outras monografias, bem como, trabalhos publicados em anais de Congressos, Encontros, Seminários e congêneres – isso com o propósito de se evitar múltiplas contagens, na suposição que há um caminho natural onde as monografias são apresentadas em Congressos e depois submetidas a periódicos; (2) artigos em periódicos não disponíveis na *web*; (3) artigos na *web* não alcançados pelo motor de pesquisa selecionado, no caso, o Google Acadêmico; e (4) livros e outras publicações – tudo isso com o agravante de que algumas dessas restrições têm impacto de difícil mensuração. Daí é razoável afirmar que as pesquisas e a população de pesquisadores brasileiros que se utilizaram da sociometria é bem superior aos 573 trabalhos e 1013 autores/coautores de artigos do BA.

Registra-se que tiveram menor chance de participar do BA trabalhos sociométricos empíricos, disponíveis na *web* e acessíveis pelo Google Acadêmico de pesquisadores brasileiros (ou radicados no Brasil) que publicaram em periódicos internacionais. Assim como também, trabalhos sociométricos que não empregaram o PAJEK ou o UCINET e/ou não mencionaram a sua utilização.

Nessa já longa lista de limitações, deve ser incluída a ocorrência de artigos desprezados por falha operacional na aplicação do filtro e/ou por outros motivos.

Ao menos, foi feito um esforço para inferir o “Grau de Completeza Operacional - GCO” do BA, procedendo-se da seguinte forma: (i) consultou-se o Currículo Lattes de uma amostra aleatória de 40 pesquisadores obtidos de metadados de artigos do BA; (ii) computou-se a diferença percentual entre a produção de artigos sociométricos indicados nos currículos desses pesquisadores com aqueles contidos no BA; (iii) apurou-se o GCO de 91%, já que dos 138 artigos dos pesquisadores, 125 foram encontrados no BA. As 13 omissões foram devidas à falha operacional (5 casos); ao artigo não mencionar nenhum *software* (4); à pesquisa ter usado outro *software* (2), ao trabalho ter sido publicado em revista internacional (1) e ao artigo não ter sido alcançado pelo Google Acadêmico (1). O GCO poderia ser uma métrica mais interessante senão pela admissão razoável que haveria uma tendência de persistência no uso de um *software* (custo de aprendizagem e custo de aquisição do programa) de tal modo, que o *design* da presente pesquisa excluiu da amostragem os autores de 27% de trabalhos que, se estimam, conduziram pesquisas que não se utilizariam do PAJEK ou do UCINET, bem superior aos  $4/138 \cong 3\%$  apurados por esse motivo. O GCO ajustado (substituindo os 3 por 27% na sua formulação) se reduziria a algo próximo de 70%, assumido como indicação do alcance dos resultados obtidos.

### Composição do banco de dados (BD)

Os meta-dados dos artigos do BA, juntamente com dados obtidos da análise preliminar de tais artigos e de fontes secundárias (Avaliação *Qualis* Periódicos 2014, Plataforma Lattes) foram compilados no BD, que foi mantido com o acréscimo de dados apurados ao longo da investigação.

Ao final, o BD contou com dois grupos de dados. A primeira parte lidou com informações bibliométricas (título, ano de publicação, periódico e sua avaliação *Qualis*, autores e coautores, entidades dos autores e coautores, trabalhos citados, palavras-chaves, objeto em estudo, tipo de corte empregado na análise sociométrica: transversal ou longitudinal, *softwares* empregados, características estruturais apontadas para o arranjo considerado, principais conclusões sociométricas). A segunda parte derivou das apurações sociométricas do próprio estudo.

## Método de tratamento e análise de dados

Com o fito de depurar os dados iniciais, foi feita uma diligência considerável, como dupla conferência, testes de integridade, pesquisa de possíveis casos de homônimos e padronização de nomes e vocábulos – tendo em vista que a identificação incorreta teria impacto significativo nos indicadores sociométricos, como demonstrado por Barbastefano, Souza, Costa e Teixeira (2013). Registra-se que essa etapa crítica foi exaustiva e reiterada, aceitando que nada razoável adviria de dados mais imprecisos e inexatos do que o limite derivado do maior esforço.

Foi criado um sistema de indexação de siglas biunívoco para autores/coautores, suas entidades e periódicos.

Os dados de entrada para a bibliometria sofreram contagem (para análise de frequência) e foram analisados considerando: a proposta de mecanismo de difusão de Rogers (1983) e as “leis” de Lotka e de Bradford (entendeu-se como desnecessário explorar a “lei” de Zipf frente ao objetivo da pesquisa).

Os dados de entrada para a sociometria receberam a formatação requerida para depois serem alimentados nos *softwares* PAJEK e UCINET. Considerando os fins propostos, optou-se pela análise da coautoria (valorizando laços mais fortes que aqueles revelados pela análise de citação), indicativos da dimensão social, de aproximação “afetiva” entre os pesquisadores.

Daí, os dados foram submetidos a corte transversal (resultando na visualização do arranjo sobreposto de 1999 a 2016, até o momento da coleta de dados) e longitudinal (de 1999 a 2009, de 2006 a 2010, de 2007 a 2011, de 2008 a 2012, de 2009 a 2013, de 2010 a 2014, de 2011 a 2015, e de 2012 até agosto de 2016). O corte evolutivo móvel de cinco anos intenta desvelar a dinâmica do arranjo, baseando-se na proposta que haveria “desistência” (quer por desinteresse, quer por aposentadoria ou óbito) de um autor que não foi capturado usando a sociometria em cinco anos. O estudo foi desdobrado do geral (arranjo com 218 componentes) para o específico (rede de cinco componentes principais). Foram apurados indicadores de coesão para os arranjos e de centralidade para os vértices e estudou-se o comportamento de tais medidas sob a lente da teoria de redes, com apoio de dados secundários obtidos da Plataforma Lattes e dos Relatórios de Programas de Pós-Graduação (Caderno de Indicadores) submetidos à Capes.

Considerou-se básico assumir que um laço (no caso, um “*edge*” = linha com dupla direção = se A publica com B, então B publica com A) demonstra a existência de ligação – mas a inexistência do laço não deveria (e não foi) ser tomada como evidência que não existe uma ligação (A pode ter publicado com B em trabalho fora do BA, ou ter outro tipo de ligação que não de coautoria). Isso quer dizer que o arranjo tem, pelo menos, aquela conectividade apontada no sociograma – e para outros efeitos, os pesquisadores estão conectados em até seis passos, se válida a teoria dos seis graus de separação de Travers e Milgram (1967).

Foi aplicada a análise textual, à medida da necessidade.

Cabe registrar que nem todas as análises realizadas estão contidas na seção seguinte, de apresentação dos resultados, atendo-se aos objetivos primários da investigação e aos limites de páginas para publicação deste estudo. As informações complementares estão disponíveis por solicitação.

## RESULTADOS

### Caracterização bibliométrica

O escrutínio dos 573 trabalhos aponta que eles tiveram 2,8 autores em média. As maiores frequências foram de trabalhos com dois (31,8%) e três autores (28,6%). Trabalhos com um autor remontaram somente a 14,1%; enquanto trabalhos com mais de quatro autores não passaram de 8,7% do cômputo geral. Como nota, reporta-se que foi possível perceber um aumento gradual do número de autores por artigo até 2014, quando se estabilizou em volta dos patamares indicados.

Os artigos do BA foram encontrados em 1999 (2 trabalhos), 2001 (1), 2004 (2), 2005 (3), 2006 (5), 2007 (15), 2008 (23), 2009 (35), 2010 (47), 2011 (50), 2012 (72), 2013 (102), 2014 (110), 2015 (66) e até agosto 2016 (40). Apesar do decréscimo acentuado em 2015, seria arriscado admitir que isso, por si só, seja indicativo conclusivo de saturação prevista por Rogers (1983) na trajetória de uma inovação (aplicação de *softwares* sociométricos), pois isso ainda não se refletiu (pelo menos por enquanto) em desaceleração na curva móvel de frequência média de três anos, apresentada na Figura 1. Dessa forma, será necessário esperar os próximos anos para que o cenário fique mais claro.

Na Figura 1, a curva representa o modelo cúbico que se revelou de melhor ajuste ( $R^2$  ajustado de 0,996; erro padrão da estimativa

de 2,062, nível de significância de 0,000) em acordo com o trabalho de Araújo *et al.* (2016) que estudaram a aplicação de sociometria em medições de capital social, em estudos de redes de empresas e em bibliometria. O modelo da Figura 1 apresenta as fases de nucleação - até o ano 9 (2006); e de crescimento - a partir de então. O modelo de difusão de Rogers (1983) prevê uma terceira fase, de estagnação ou mesmo de refluxo, mas esta ainda não foi constatada na apuração.

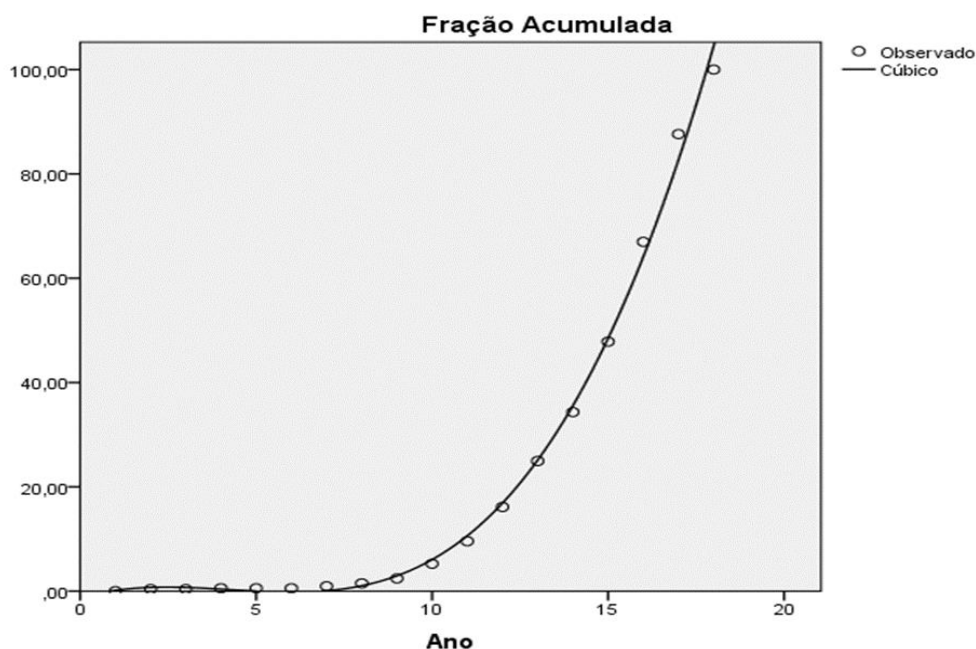
Esse resultado pode ser confrontado apurando-se o ano do primeiro trabalho publicado por cada autor no BA, dito, ano de iniciação. Em 1999, ocorreu a iniciação de 1 autor; em 2001, 1; em 2004, 5; em 2005, 7; em 2006, 10; em 2007, 23; em 2008, 40; em 2009, 52; em 2010, 81; em 2011, 105; em 2012, 139; em 2013, ano com maior volume de iniciação, 194; em 2014, 181; em 2015, 110 (decréscimo acentuado, a ser melhor avaliado com os dados dos próximos anos), e nos primeiros oito meses de 2016, 64 autores.

A taxa média móvel (período trienal) de iniciação foi computada e também o modelo cúbico se mostrou de melhor ajuste ( $R^2$  ajustado de 0,998; erro padrão da estimativa de 1,225, nível de significância de 0,000).

Admite-se que duas curvas (de acúmulo de trabalhos sociométricos e da iniciação) são congruentes entre si, corroborando os achados: a sociometria ainda cresce, mas sob risco imediato de desaceleração, a ser comprovada.

Parece plausível que a explicação para o hiato temporal de mais de 60 anos entre o trabalho de Moreno e a fase de crescimento da sociometria brasileira - estabelecida em Araujo *et al.* (2016) e corroborada aqui - esteja relacionada com a atual facilitação da apuração de dados sociométricos e da confecção de sociogramas oferecida pelos *softwares* PAJEK (lançado em 1996) e UCINET, a partir de sua versão IV (lançada em DOS em 1992 e em Windows, em 2002): o sociometrista não precisa mais ser um matemático talentoso.

Cabe reparo que 1999 não foi o ano do primeiro trabalho sociométrico no Brasil - é apenas o primeiro ano no BA. Em busca complementar, foi possível encontrar outros trabalhos anteriores que praticaram a sociometria sem o uso de *softwares*, por exemplo Carvalhaes (1971). Ele estudou o relacionamento entre jogadores da equipe do São Paulo Futebol Clube, gerando um sociograma de forma "manual", há quase cinco décadas - contudo, sem fazer a caracterização estrutural, comum na pesquisa atual.



**Figura 1.** Curva de frequência média móvel indicativa do acúmulo de trabalhos sociométricos, 1996 a 2015. Nota: ano 1 = 1998 (apenas para se ter uma referência), ano 18 = 2015.

A incorporação de pesquisadores ao cenário mais moderno é apresentada na Tabela 1. De

acordo com essa tabela, a maioria dos autores (75,1%) participou de apenas um dos 573



trabalhos do BA. Esse grupo poderia ser colocado sob suspeita: afinal, é bem provável que a contribuição do pesquisador nesse único trabalho (ainda mais se a sua participação não é recente) não envolvesse o conteúdo sociométrico – outro colega seria responsável por esse suporte.

Pela distribuição do quadrado inverso de Lotka (1926), frequentemente observada em estudos bibliométricos, mesmo no Brasil, conquanto ajustado (Alvarado, 2002), o número de autores com  $n$  contribuições em um campo científico se aproximaria de  $1/n^2$  daqueles que fazem uma só contribuição, e que esses, de uma única contribuição, seriam algo em torno de 60% do total de autores. A “lei” de Lotka seria um caso particular do modelo de potência (ou de poder, *power law*) inversa, em que  $p(x) = C x^{-\alpha}$  para  $x > x_{\min}$  e  $\alpha > 1$ . Os valores previstos de acordo com Lotka e os observados foram encontrados correlacionados; e ao se fazer  $\alpha = 2,4$ , o  $R^2$  ajustado foi igual a 0,9993, com o erro padrão da estimativa de 5,072 e nível de significância igual a 0,000 – o que implicou a não rejeição do modelo – salientando que, como já mencionado, a fração de autores com uma única contribuição foi de 75,1%, superior ao sugerido por Lotka. Considerando 1013 autores e 1589 participações, a “elite” pela lei de Price seria constituída por 32 autores de maior produção. Esse grupo respondeu por 18,8% das participações e assim bem menos que o patamar (de 50%) para ser considerada “produtiva”.

**Tabela 1**

**Tabela 2**

*Número anual de participações*

Rank	Autor	Ano															Total
		1999	2001	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
1	HCR										4	7	16	7	5	39	
2	LUO					1	3	6	4	7	1	1	1	1	1	27	
3	CLS					2	2	1	3	5	1		1			15	
4	EFO							1	2	1	3	5		2		14	
5	ERF					1	1			2	6	1	2		1	14	
6	JAB							1	3	2		1	1	4	1	13	
7	MCG							1	2	1	2	3		3		12	
8	SAW								1	1	2	2	4			10	
9	BKC											1	2	5	1	9	
9	MIL											1	4	4		9	
10	MMC											2	2	1	2	1	8
10	UPA									1	3		2			2	8
11	DTR									1	1	1	1	3			7
11	IMB										3	1		2	1		7
11	LMZ									1	3		2		1		7
11	MFF										1	2	2		1	1	7

Nota: a célula indica o número de participações no ano em questão.

*Distribuição de frequência (quantidade de autores por número de participações)*

NP Participações	NA Autores	%	% Ac
1	761	75,1	75,1
2	154	15,2	90,3
3	43	4,2	94,6
4	22	2,2	96,7
5	5	0,5	97,2
6	12	1,2	98,4
7	4	0,4	98,8
8	2	0,2	99,0
9	2	0,2	99,2
14	2	0,2	99,4
10	1	0,1	99,5
12	1	0,1	99,6
13	1	0,1	99,7
15	1	0,1	99,8
27	1	0,1	99,9
39	1	0,1	100,0
<b>TOTAL</b>	<b>1013</b>	<b>100,0</b>	

Mais restritivamente, o título “Sociometrista” é de maior merecimento àqueles que sistematicamente estão presentes em trabalhos do BA, tal como o ranking a seguir, na Tabela 2.

O destaque conferido a HCR é merecedor de reparo: são 39 participações em apenas 4,6 anos (até agosto de 2016). Ele está presente em quase 7% dos trabalhos do BA. O grupo como todo, de 16 pesquisadores (menos de 2% do total de autores), respondeu por 206 das 1589 participações - quase 13% delas. A Tabela também demonstra a persistência dos sociometristas de melhor posição no *Ranking*.

Mas essa não é a regra. Foi feito outro esforço complementar para classificar os autores. Diferentemente de trabalhos que consideram apenas a persistência - por exemplo: Braun, Glänzel e Schubert (2001) e Walter e Bach (2013) - usou-se também o volume de produção para o enquadramento. Combinando os dois eixos, persistência e produção, revelaram-se: **30 profissionais** (autores com produção acima de 4 artigos e atual, com algum trabalho a partir de 2013, inclusive); **166 atuantes** (autores com 2 a 4 artigos e pelo menos um deles, atual); **16 desertores** (autores com produção de 2 ou mais artigos, mas anterior a 2010); **40 em vias de desistência** (autores com produção de 2 ou mais artigos, o último entre 2010 e 2012, inclusive), **463 entrantes** (autores com produção inexpressiva - um artigo, mas a partir de 2013, inclusive - que, portanto, não devem ser categorizados como episódicos, pelo menos, por enquanto) e, por fim, **298 episódicos** (autores com produção inexpressiva e anterior a 2013 - que, talvez, não tenham nem competência em sociometria, tendo colaborado de outra forma no artigo). Registra-se que dos

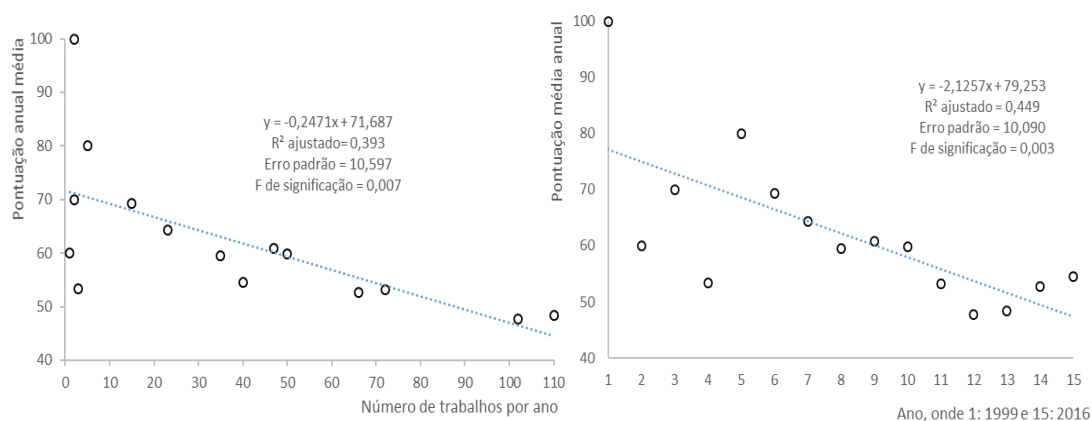
32 autores da elite (de Price), 30 foram classificados como "profissionais" e dois como "em via de desistência"; mas todos os "profissionais" estão na elite. Os "Sociometristas" seriam o subconjunto destacado dos "profissionais", por sua vez subconjunto da "elite".

Quando se volta para as entidades dos autores e coautores, revela-se que eles foram encontrados distribuídos em 161 organizações (quando da publicação do artigo do BA), a maioria delas instituições de ensino brasileiras. As doze instituições com maior volume de participação foram: USP (101 participações), PUC/PR (89), UNINOVE (72), UNESP (70), UFPR (59), UNB (55), UFMG (53), FURB (49), UFLA (48), UFBA (41), UFRGS (41) e UFSC (37) - siglas conforme o cadastro e-MEC 1 v.2.334.0-1306. Assim, avalia-se que há razoável capilaridade da pesquisa sociométrica quando se considera o volume de autores/coautores e suas entidades.

Já quanto a evolução da qualidade da pesquisa utilizou-se como *proxy* a classificação Qualis 2014 dos periódicos (adotando a maior qualificação se o periódico tivesse sido classificado por mais de uma Área do Conhecimento). Arbitrariamente, a classificação foi traduzida em pontuação adotando a pontuação da área Administração, Ciências Contábeis e Turismo (A1: 100 pontos, A2: 80, B1: 60, B2: 50, B3: 30, B4: 20, B5:10, C e D: zero). Os dados foram encontrados como na Tabela 3, enquanto a Figura 2 ilustra a evolução anual.

**Tabela 3**  
Classificação de acordo com o Qualis Periódicos 2014

Classe	Ano																Total
	1999	2001	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016		
A1	2			1	1		2	1	5	2	3	5	4	6	5	37	
A2			1		3	8	9	14	15	13	12	15	11	7	7	115	
B1		1	1	1	1	5	5	8	9	22	26	28	38	17	12	174	
B2						2	4	4	9	6	14	17	20	18	3	97	
B3							2	3	4	3	7	15	18	13	7	72	
B4								4	2	2	4	9	11		2	34	
B5								1	1		2	1	1	1		7	
C											1	2	1	1		5	
D				1			1		2	2	3	10	6	3	4	32	
Total Geral	2	1	2	3	5	15	23	35	47	50	72	102	110	66	40	573	
A1 + A2 + B1	2	1	2	2	5	13	16	23	29	37	41	48	53	30	24	326	
%	100,0	100,0	100,0	66,7	100,0	86,7	69,6	65,7	61,7	74,0	56,9	47,1	48,2	45,5	60,0	56,9	
Pontuação	200	60	140	160	400	1040	1480	2080	2860	2990	3830	4870	5330	3480	2180	31100	
Pont. Média	100	60	70	53	80	69	64	59	61	60	53	48	48	53	55	54	



**Figura 2.** Relação entre pontuação anual média com número de trabalhos e por ano.

Na Tabela 3, uma célula nas primeiras 10 linhas representa a quantidade de artigos que foram publicados em periódico de tal qualidade e em tal ano. Em seu conjunto, a Tabela 3 indica que pontuação média da sociometria ao longo do tempo atingiria 54 pontos (o que a colocaria entre B1 e B2), mas permite também outra inferência: na medida em que os anos vão avançando, mais trabalhos são publicados e a pontuação média tende a decrescer (bem como a fração de trabalhos publicados em periódicos qualificados, de classe A1, A2 e B1). Alguns trabalhos sociométricos “fogem” da competição e do maior nível de exigência, talvez porque seus autores os acreditam de qualidade inferior e/ou com menor grau de novidade.

Pela Figura 2, duas relações são significativas: (i) a pontuação anual média frente ao número de trabalhos por ano (gráfico à esquerda); e (ii) a evolução ao longo do tempo da pontuação anual média (gráfico à direita). O  $R^2$  ajustado da regressão linear implica que algo em torno de 40% da variância da pontuação anual média

(proxy da qualidade dos artigos) é explicada pela quantidade anual de artigos publicada anualmente, de forma invertida: ao passar do tempo, mais artigos sociométricos são publicados, mas com qualidade média decrescente. Quanto à distribuição de artigos em periódicos em si, eles foram encontrados distribuídos em diversas áreas, como na Tabela 4. Por ela, as aplicações sociométricas foram publicadas principalmente em periódicos com ênfase em Administração, Ciências Contábeis e Turismo (51,3% dos artigos do BA), em Ciência da Informação (18,2%), em Educação (4,2%), em Economia (3,7%) e em Sociologia (3,7%). Foram também encontrados em periódicos das áreas de Saúde, Geografia, Psicologia, Engenharias, Letras, Veterinária, Ciência Política, História, Agronomia, Biotecnologia, Ciência Biológica, Ecologia, Museologia, Química e Recursos Florestais, quando não em periódicos autodeclarados interdisciplinares ou multidisciplinares.

**Tabela 4***Áreas dos periódicos*

Área	N Periódicos	N Artigos	%	%Ac
Administração, Ciências Contábeis e Turismo	112	294	51,3	51,3
Ciência da Informação	30	104	18,2	69,5
Interdisciplinar, Multidisciplinar ou Indefinido	29	46	8,0	77,5
Educação	22	24	4,2	81,7
Economia	14	21	3,7	85,3
Sociologia	19	21	3,7	89,0
Saúde	13	18	3,1	92,1
Geografia	8	8	1,4	93,5
Psicologia	4	7	1,2	94,8
Engenharia	5	5	0,9	95,6
Letras	4	4	0,7	96,3
Veterinária	1	4	0,7	97,0
Ciência Política	3	3	0,5	97,6
História	3	3	0,5	98,1
Agronomia	2	2	0,3	98,4
Biotecnologia	1	2	0,3	98,8
Ciência Biológica	1	1	0,2	99,0
Ciências Humanas	1	1	0,2	99,1
Ecologia	1	1	0,2	99,3
Museologia	1	1	0,2	99,5
Química	1	1	0,2	99,7
Recursos Florestais e Engenharia Florestal	1	1	0,2	99,8
Teologia	1	1	0,2	100,0
Total Geral	277	573	100,0	

Os trabalhos sociométricos foram publicados em 277 periódicos diferentes, 170 dos quais com apenas um artigo. Voltando-se para a "lei" de Bradford, os periódicos do núcleo (*core*) da sociometria brasileira seriam: Revista de Administração Contemporânea - RAC (23 trabalhos; portanto, uma fração de 4,0% do BA), RAE Eletrônica (15 = 2,6%), Perspectivas em Ciência da Informação (14 = 2,4%), Revista de Administração Mackenzie - RAM (11 = 1,9%), Redes - Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales (10 = 1,7%), Revista de Administração Pública - RAP (10 = 1,7%), Ciência da Informação (9 = 1,6%), Encontros Bibli (9 = 1,6%), Em Questão (8 = 1,4%), Gestão & Produção (8 = 1,4%), Perspectivas em Gestão & Conhecimento (7 = 1,2%), Produção (7 = 1,2%), Contabilidade, Gestão e Governança (6 = 1,0%), Pensar Contábil (6 = 1,0%), Revista de Administração e Inovação - RAI (6 = 1,0%), Brazilian Administration Review - BAR (5 = 0,9%), Brazilian Journal of Information Science (5 = 0,9%), Contabilidade Vista & Revista (5 = 0,9%), Redes, de Santa Cruz do Sul (5 = 0,9%), Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo (5 = 0,9%), Revista de Ciências da Administração (5 = 0,9%), Revista Iberoamericana de Estratégia (5 = 0,9%) e

mais duas revistas entre as 11 com quatro publicações.

Esse *core* de 24 periódicos, responderia por 192 trabalhos, o equivalente a 33,5% (próximo de 1/3) do BA. O segundo grupo (nomeado periférico) seria composto por 73 periódicos; complementado pelos 180 periódicos (grupo nomeado marginal, em termos de sociometria) do último segmento. Contudo, em acordo com a "lei" de Bradford, o *core* da sociometria deveria ser composto por apenas 8 periódicos e não 24, e assim o observado é três vezes maior do previsto para o estrato. Isso implica em dizer que a distribuição da sociometria brasileira em periódicos é menos concentrada em seu núcleo do que o esperado normalmente pela bibliometria.

Voltando à área de atuação do periódico (Tabela 4), talvez essa não seja a melhor indicação sobre os trabalhos sociométricos no BA. Examinando no BA individualmente cada artigo, classificando e depois agrupando, revela-se que, 50% são trabalhos cientométricos; 22% seriam encaixados na área da Administração (arranjos organizacionais, estratégia, finanças, governança, logística, marketing, produção e fenômenos

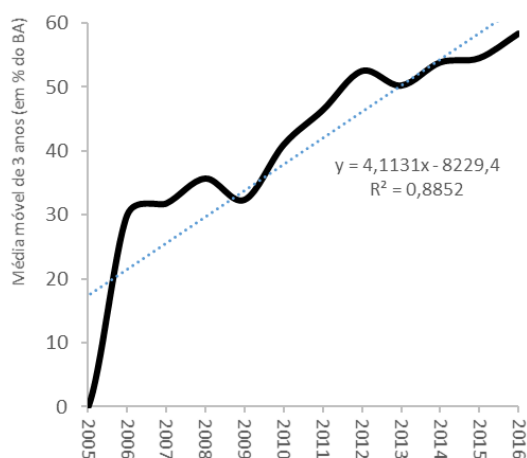
organizacionais); 7% em Educação e o restante relativos a fenômenos sociais (como migração e comunidades específicas), políticas públicas, política, turismo, biologia, botânica, artes, comunicação e outros.

A concentração em Cientometria justifica o destaque em uma seção.

### Sociometria na cientometria

No *corpus* da pesquisa, a Cientometria teve o propósito de mapear uma área de conhecimento ou uma frente de pesquisa, discutir a difusão de um artefato científico (teoria, algoritmo, *software*) ou tecnológico (uma invenção) e mesmo descrever qual seria o arranjo de pesquisadores que publicaram em um determinado periódico (relevância passível de discussão) e a rede de patentes de uma corporação ou setor.

Pelo BA, a “descoberta” da sociometria pela Cientometria se deu em 2006, tendendo ao crescimento relativo linear de sua participação, conforme gráfico da Figura 3, que traz a evolução temporal da média móvel de três anos dessa participação no total de artigos analisados.



**Figura 3.** Evolução temporal móvel absoluta

Mantida a atual tendência, no Brasil, de cada três trabalhos com sociometria, dois serão bibliométricos – o que implica em uma crescente perda relativa de variedade. Propõe-se que tal subordinação redutora da sociometria ao estudo das ligações entre pesquisadores na academia seja negativa, e deveria ensejar uma reação no sentido de exploração de outras potencialidades do método sociométrico.

Algumas indicações são interessantes à pesquisa e/ou para registro:

- i. As bases de dados (como regra, eletrônicas e disponíveis na *web*) mais utilizadas foram: Periódico(s) – um ou mais periódicos selecionados de acordo com o propósito ou por algum critério, normalmente relevância/qualidade relativos – em 29,4% das pesquisas; Anais de Encontro(s), idem, em 17,0%; *Web of Science*, 16,7%; Plataforma Lattes, 6,2%; Relatórios de Programa de Pós-Graduação/Cadernos de Indicadores da Capes: 3,7%; SciELO: 3,7%, Google Acadêmico: 3,7%. Menos populares e sequencialmente, por frequência, foram utilizados: Scopus; EBSCO; Spell; Portal Periódicos; Science Direct; Brapci; Banco de Teses da Capes; Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações; INPI; Scire; Bireme; B-on; Derwent World Patent Index; EEE Xplore; Emerald; Espacenet; Informa; LISA; LISTA; PERI; ProQuest; Pubmed; SBSI Springer Verlag; Taylor and Francis and Wiley Interscience; e Univerciencia.org. Fontes primárias de dados, como questionários e entrevistas, foram utilizadas para gerar nomes e indicar relacionamentos em apenas 6 casos, menos de 2% dos trabalhos cientométricos do BA. Essa indicação, de preferência pela utilização de fontes secundárias facilmente acessíveis e a custo irrisório, lançados em *softwares* gratuitos ou baratos, poderia ser (e aqui é) aceita como uma explicação bem razoável pela popularização da sociometria na cientometria. Destaca-se subsidiariamente que o Google Acadêmico, escolha da presente pesquisa, teve pequena participação: parece que a maioria dos cientometristas brasileiros não se incomodam muito com a representatividade de suas bases de dados, optando por escolhas mais arbitrárias (por exemplo e frequentemente, periódicos com conceitos Qualis acima de B2) do que pela geração mais universalizada.
- ii. De cada 10 trabalhos, 7 utilizam como ligação a coautoria, 2 trabalham com citação/cocitação e os demais utilizam ambas ou outra forma de ligação, como aquelas de proximidade (afetiva, física, conhecimento) aferida por questionários e entrevistas.
- iii. Os vértices mais comuns são autores (ou pesquisadores, ou inventores), suas entidades (usualmente, Instituição de Ensino Superior, Grupo de Pesquisa



- e/ou Programas de Pós-Graduação) e seus países; artigos (em redes de citação); e, menos frequente, áreas temáticas e descritores.
- iv. O UCINET foi encontrado 4 vezes mais popular que o PAJEK na sociometria cientométrica. Mas algumas pesquisas (8% do BA) aproveitaram-se das capacidades de ambos os *softwares*.
  - v. Na Cientometria investigada, há uma significativa dispersão do volume de trabalhos computados por uma dada pesquisa. A média ficou em torno de 537 trabalhos (artigos em periódicos ou em anais), com desvio-padrão próximo a 1930 (afinal, houve pesquisa que lidou com 8 artigos e outra com destacável 28,9 mil artigos). Por faixa, tem-se: de 8 a 99 itens = 32%; 100 a 299 itens = 36%; 300 a 700 itens = 15% e acima de 700 itens, 17%. É evidente que cada pesquisa, tem seu propósito e pode até ser razoável trabalhar com poucos itens, mas nesse caso, parece que se deve assumir uma apuração censitária, que não foi o caso, em regra, a menos que o objeto de estudo tenha sido os artigos publicados em um periódico específico. Cabe registro que a presente investigação, de 573 itens, se encaixa no tercil superior da distribuição apresentada, dando certo “conforto” relativo.
  - vi. De cada 10 trabalhos, apenas um traz um corte sociométrico longitudinal, apesar da parte bibliométrica *stricto sensu* trabalhar a dimensão temporal, suficiente para uma autodeclaração de corte longitudinal por parte dos autores no BA. A sociometria estática é questionável, ainda mais se o período de tempo considerado for longo.

A média de anos compreendida na coleta de dados dos artigos do BA foi encontrada em torno de 14. Mas há também considerável desvio-padrão (12 anos), dado a discrepância: foram encontrados 12 artigos que investigaram apenas um ano, em oposição a um trabalho que considerou 117 anos. Todavia, algo em torno da metade ficou na faixa de 10 a 20 anos (e 14%, ainda mais tempo). Portanto, 6 em cada 10 pesquisas lidam com períodos longos de tempo – e o retrato sociométrico da justaposição de tantos anos não poderia ser considerado uma representação razoável de uma rede de coautoria: em momento algum, haveria tantos atores e ligações (basta considerar a existência de desertores e episódicos). Essa discussão é destacada já no início da próxima subseção.

## Apontamentos sociométricos da sociometria brasileira

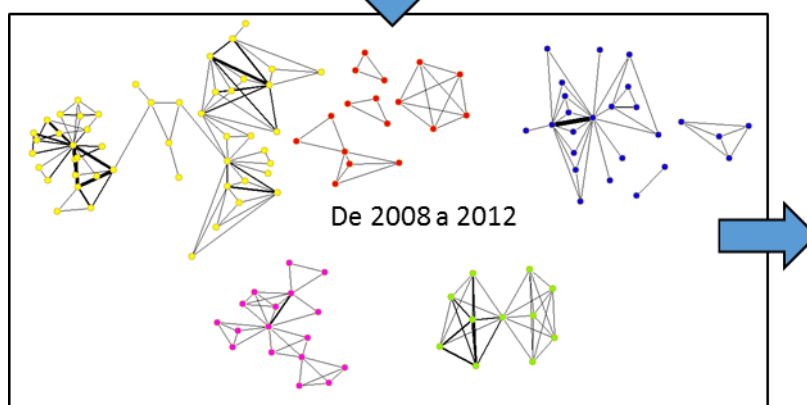
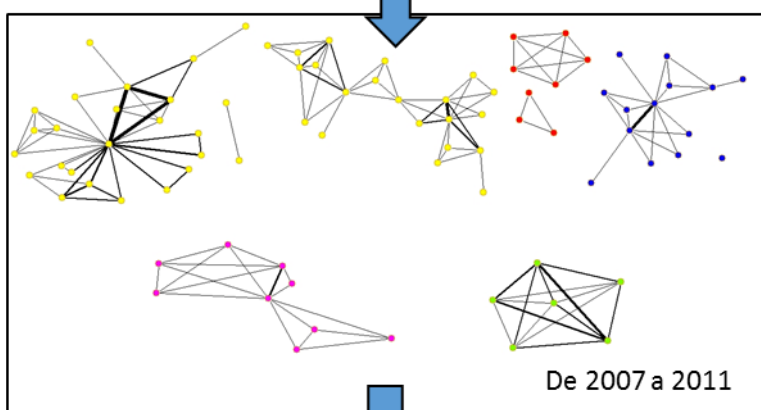
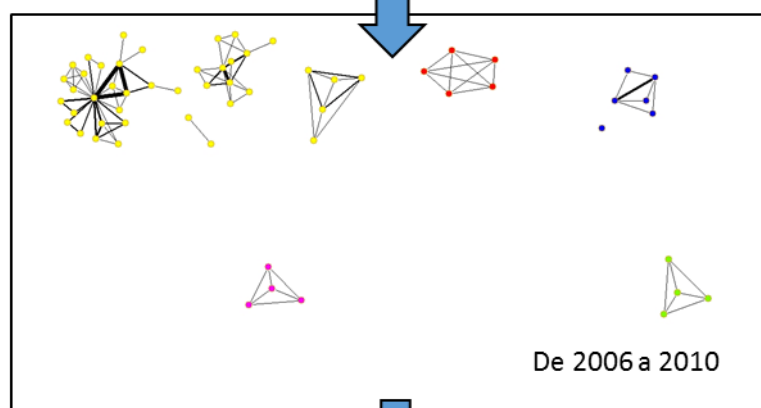
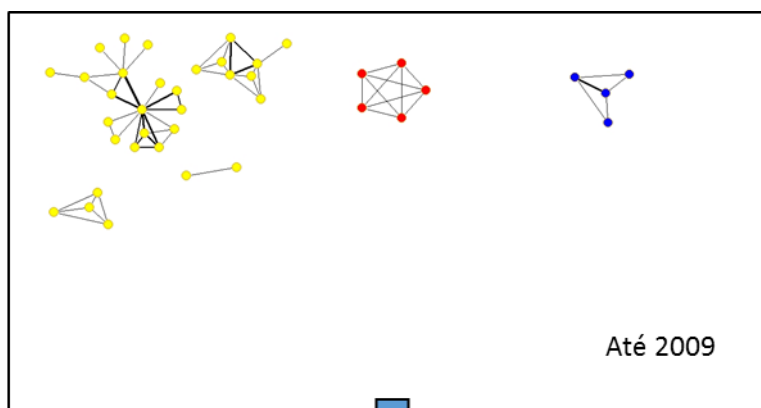
Como visto, a maior parte dos trabalhos se auto classificou como estudo longitudinal; o que é verdadeiro, para a sua parte bibliométrica – mas predominou o corte transversal para a análise sociométrica, focando-se em uma justaposição única, representando até uma dezena de anos ou mais (essa montagem, aqui não única, seria a última coluna dos quadros no Apêndice, sob a denominação “Geral”). Isso é controverso. Explica-se: há associação entre a rede e seus recursos. Recursos esses que foram e podem vir a ser ativados. Metaforicamente, admita-se uma fazenda. Ao longo dos anos, ela utilizou-se de vacas para a sua produção de leite. Ora, nenhum proprietário irá contar com vacas que há algum tempo saíram do rebanho (morreram ou foram vendidas) como recurso atual. Isso vale para a rede de sociometristas. Alguns estão ativos ou passíveis de ativação, outros não (por desinteresse, por aposentadoria e, em último caso, também por óbito, como aconteceu com um pesquisador-estrela da sociometria do país). Não é razoável essa computação permanente, e por isso aqui se estudou um horizonte móvel temporal arbitrário de cinco anos (demais colunas, no Apêndice). É também interessante reparar que, em todos os quadros, a coluna Geral (portanto, de 1999 a 2016) oferece indicadores dissociados das demais colunas. Um e outros não dizem a mesma coisa. A menos de melhor julgamento, Geral não é uma boa solução – trata-se de apenas uma sobreposição de momentos passados. Nunca houve a ocorrência de 1013 pesquisadores praticando a sociometria, simultaneamente. De acordo com os dados no Apêndice, esse número gira em torno de 700 a 800 pesquisadores, na amostra. Se isso é verdadeiro, a coluna Geral perde validade e, em vista disso, parte majoritária da pesquisa cientométrica brasileira pode ser contestada – principalmente aquela que se utilizou de coautoria como elemento de ligação entre vértices.

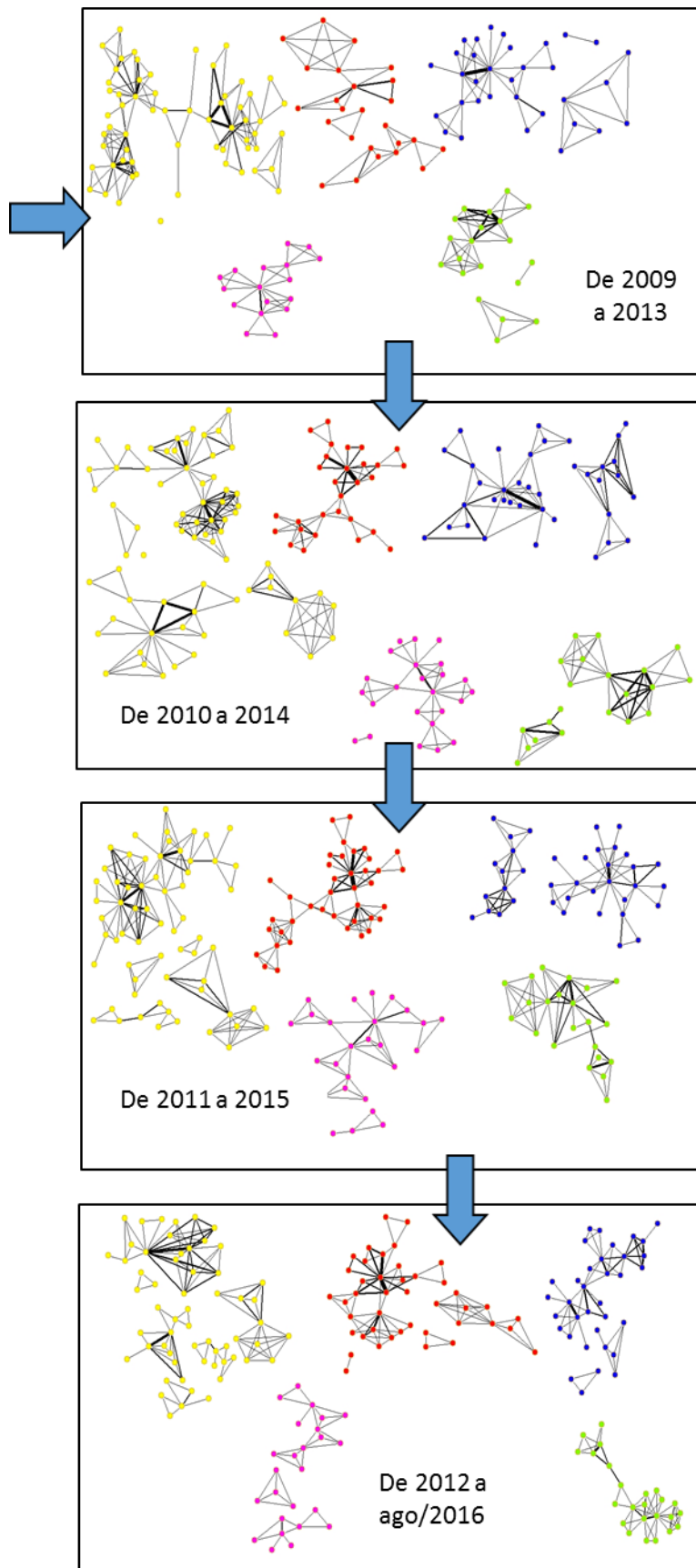
Contudo, o mapeamento do arranjo completo geral (dito “sobreposto”) pode se prestar para evidenciar os componentes de sociometristas. Seu histograma indica uma distribuição da forma: são 179 componentes com até 5 autores; 24 com 6 a 10 autores; 4 com 11 a 15 autores; 6 com 16 a 20 autores e finalmente, 5 com mais de 20 autores – total de 218 componentes, média de 4,6 autores por componente, denunciando a fragmentação do conjunto. Aceitar que esse arranjo fragmentado possa ser considerado uma “rede” tem o apoio de Borgatti *et al.* (2013, p. 10) que admitem até mesmo uma rede sem nenhum laço – mas é

controverso e, em função disso, optou-se pelo termo "arranjo" para a estrutura.

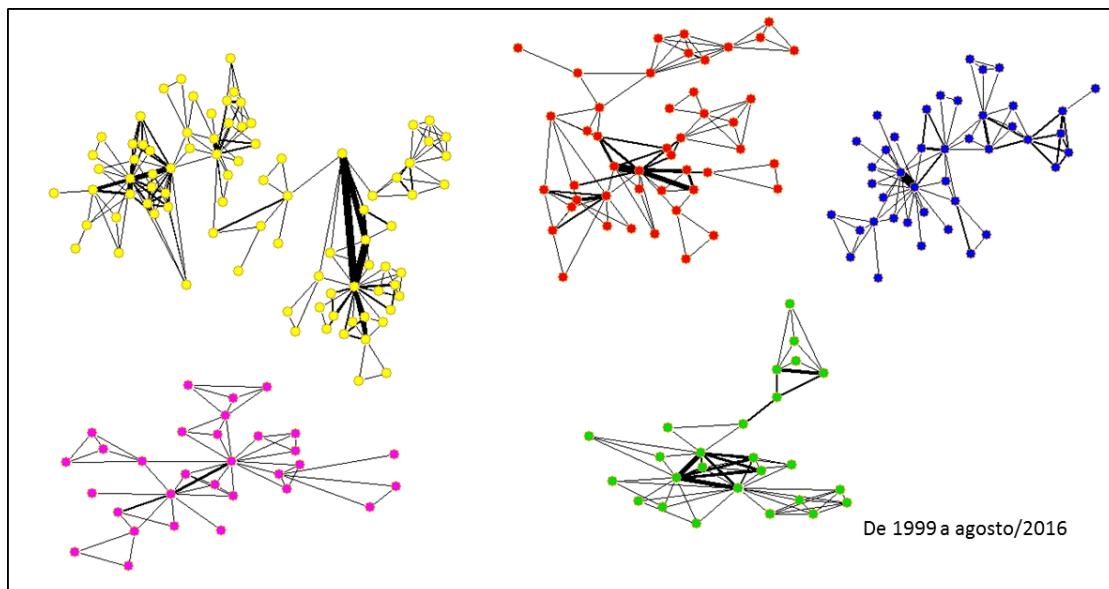
A sequência de sociograma das Figuras 4 a 11 apresenta a dinâmica dos cinco maiores componentes, que totalizam 232 vértices (22,9% dos 1013 autores no arranjo completo). Cada componente tem sua trajetória própria que somente é passível de compreensão ao estudá-lo ao longo do tempo, lançando mão dos sociogramas, de suas características estruturais e dados secundários. As características estruturais foram apuradas considerando o componente isoladamente, ainda que o sociograma o coloque acompanhado dos outros

quatro, apenas para facilitar a comparação das diferentes dinâmicas. As tabelas com as características estruturais foram remetidas para o Apêndice. Além dos indicadores mais comuns (número de vértices, número de linhas, número de subcomponentes, grau médio, densidade, fragmentação e outras medidas de coesão estrutural), as tabelas suprem outros índices que, mesmo não destacados na análise, são oferecidos com o propósito de subsidiar comparações e eventual meta-análise futuras por iniciativa de outros analistas que não dispõem do BD.

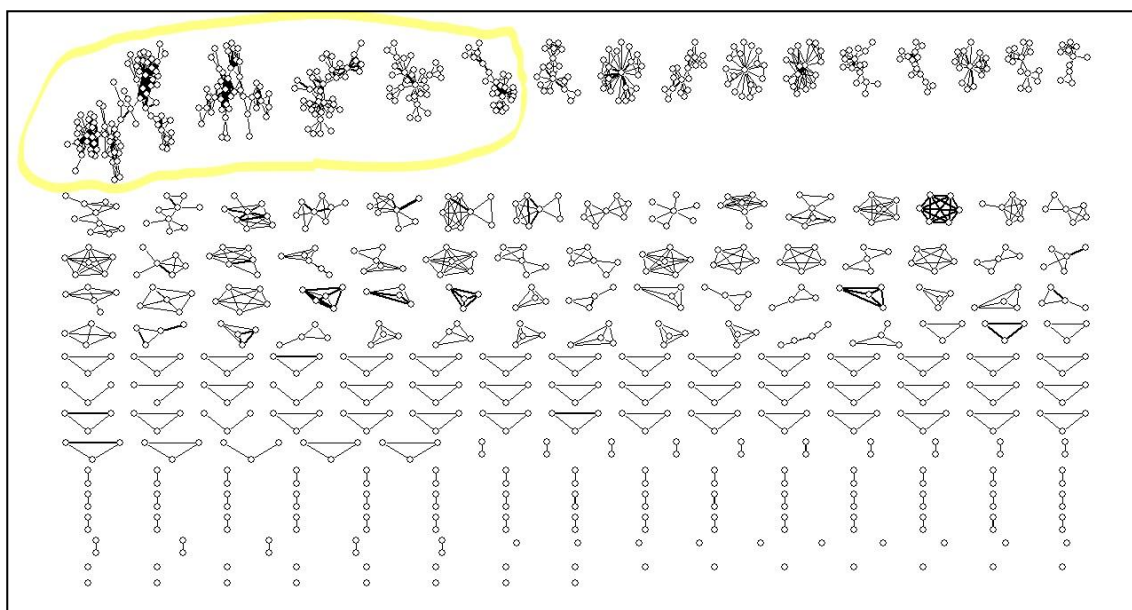




Com a sobreposição, apenas os cinco componentes maiores:



Com a sobreposição, Arranjo Completo, de 1013 vértices e 218 componentes (em destaque, componentes 1 a 5, da esquerda para a direita, na parte superior da figura), de 1999 a agosto de 2016:



Figuras 4 a 13. Sociogramas dos componentes e arranjo geral.

Essa última é a configuração normalmente apresentada pela cientometria brasileira, naquele corte transversal – preferido pela maioria dos trabalhos – geralmente acompanhada de comentários sobre a baixa densidade (aqui, no arranjo completo sobreposto,  $d = 0,003$ ; para  $n = 1013$  vértices e  $l = 1531$  linhas distintas, das quais 210 delas com valor  $< 1$ , implicando em um total de 1839 ligações diádicas; grau médio de 3,023) e baixa conectividade (no arranjo, para  $n_c = 218$  componentes, média de 4,6 vértices por componente). Entende-se que tal figura: (i) **é**

**ilusória**, pois seria diferente se fosse escolhido outro espaço temporal; (ii) **é um sofisma**, uma proposta inconsistente mesmo que aparentemente concebida de acordo com a lógica, pois compreende recursos que abandonaram o arranjo (vértices e linhas, que não estão mais disponíveis, até mesmo porque pesquisadores desligam-se da sociometria, se aposentam e falecem); e (iii) **é onto-epistemologicamente contestável**, por dois motivos. Primeiro, ao propor uma análise descontextualizada de história (nela, considerando a sobreposição, seria indiferente



se uma relação aconteceu ano passado ou há 10 anos<sup>iv</sup> - o que é evidentemente um contrassenso. Uma construção social tal como representada no sociograma, é histórica por natureza: o laço do passado pode ter sido o germe para outro laço no presente - causa/efeito). Segundo, ao equiparar a não existência de linhas ("baixa densidade") com a não existência de ligação (associação que não é comprovável tão facilmente como propõe parte dos autores do BA, pois quase certamente haveria outro tipo de conexão entre vários dos pesquisadores além daquelas observadas. Consistiria assim em um falso negativo, onde uma linha indica uma ligação e a ausência de linha, pode não indicar nada). E isso tem sido escamoteado na maioria das pesquisas cientométricas do BA, com destaque negativo para aquelas de corte único de dados colhidos ao longo do tempo (mesmo assim, transversal).

Entretanto, o Arranjo Completo sobreposto foi utilizado para testar a correlação entre o grau (*degree*: grau - número de parceiros), as medidas de centralidade (por proximidade e por intermediação) e o grau de redundância agregada dos vértices frente à produção científica (número de participações em artigos), pois essa questão é recorrente em trabalhos do gênero - por exemplo, em Rossoni e Hocayenda-Silva (2008) e em Rossoni e Guarido Filho (2009). Todas as medidas testadas foram encontradas correlacionadas com a produção, com F de significação de 0,000<sup>v</sup>. O maior R<sup>2</sup> ajustado, mesmo assim de apenas 0,41, foi encontrado entre o grau e a produção - resultado semelhante ao de Rossoni e Guarido Filho (2009).

Isso é esperado: autores com mais trabalhos, podem ter mais parceiros ao longo do tempo, mas cada caso tem sua especificidade. Por exemplo, o autor de maior produção (39 artigos) trabalhou com 14 colegas, exatamente o mesmo número de parceiros de outro autor do BA que participou de 6 artigos (menos de um sexto da produção do primeiro); enquanto que o autor com a maior rede de parceria direta (21 parceiros), produziu não mais que 13 artigos; e, completando, para se ter um *degree* mais elevado para o padrão da rede, basta publicar um único artigo com 5 colegas (estaria entre os 10% dos autores com maior *degree*, como foi o caso de 66 autores). Por fim e como

esperado, com a mesma restrição de especificidade, pode-se afirmar que ao aumentar a sua produção, o autor tende a reforçar a sua centralidade.

Ainda quanto ao *degree*, foi testada a adequação dos dados empíricos ao modelo *scale-free state* de Barabasi e Albert (1999), lembrando: a probabilidade  $P(k)$  que um vértice interaja com  $k$  outros vértices decai da forma  $P(k) \sim k^{-\gamma}$ . Para tanto, foi tomado os dados do arranjo completo, Geral (de 1998 a 2016, que possui o maior número de vértices), computada a frequência vértices com *degree* de 1 a 21 e feita a transformação logarítmica, obtendo-se a Figura 14.

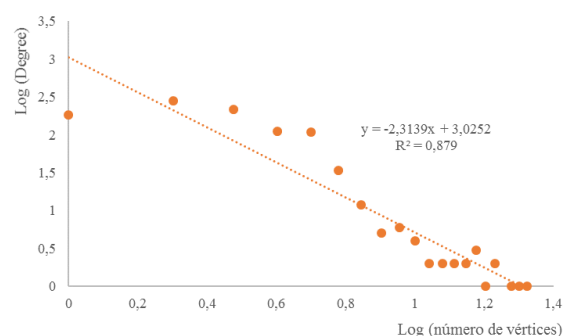


Figura 14. Teste do estado livre de escala

Pela Figura 14, há uma razoável coincidência entre os dados empíricos e o modelo de estado livre de escala, para  $\gamma = 2,3$  (coeficiente angular da reta de regressão). Admitindo o modelo, pode-se afirmar que a rede seria robusta em relação à remoção aleatória de vértices; mas se a remoção se der em um vértice de *degree* elevado, haveria risco de uma fragmentação ainda maior do que aquela encontrada.

A homofilia pode ser testada, também trabalhando com o Arranjo Completo, usando a classificação dos sociometristas como proposto na seção 4.1 (em: profissionais, atuantes, desertores, desistentes episódicos, e entrantes), e analisando as 1839 ligações apuradas. Disso resultou na Tabela 5, que apresenta o quociente entre número de ligações da classe (DE) com outra (PARA) e o número de autores disponíveis para associação na outra classe. Os maiores valores de cada classe estão em células destacadas em cinza.

**Tabela 5:***Ligações entre classes de autores*

Categoria	PARA						
	Profissional	Atuante	Desertor	Desistente	Episódico	Entrante	Autores (A)
Profissional	3,55	0,83	0,25	0,26	0,27	0,14	30
Atuante	4,57	1,33	0,56	0,38	0,27	0,57	166
DE Desertor	0,53	0,05	1,40	0,10	0,05	0,00	16
Desistente	1,67	0,09	0,25	1,05	0,28	0,00	40
Episódico	2,63	0,48	0,88	2,05	0,75	0,00	298
Entrante	3,37	1,60	0,00	0,00	0,00	1,61	463

Pela Tabela 5, considerando o número de ligações de cada categoria e o número de autores por categoria, é razoável assinalar a tendência de autores profissionais se associarem a outros profissionais e a desertores com outros desertores. Seriam duas indicações de homofilia, frente às seis possibilidades testadas. A atuação da homofilia é ratificada pelo E-I Index, apurado pelo Ucinet, de 0,402 negativos, para  $p \leq 0,044$ . (E-I é o quociente entre o número de laços externos menos os laços internos de uma categoria, e o número total de laços; variando de +1,000 e -1,000; e, portanto, valores de E-I negativos indicam a homofilia, tanto maior quanto mais próxima de 1,000 negativo. Já "p" é o nível de significância do teste de permutação ligado ao indicador).

Mais notável é a "prioridade" de ligação das demais classes com os sociometristas profissionais (com uma exceção, caso dos desertores). Essa situação evidencia o papel dos profissionais, categoria então mais central, devido basicamente ao número de parceiros e parcerias, por sua vez, decorrente da produção mais elevada, atraindo as ligações da periferia. Seria o que foi chamado de vantagem acumulativa: quanto mais ligações um vértice possui, maior a sua centralidade e, em função disso, maior seria seu potencial para angariar novas parcerias (Lee & Bozeman, 2005) e reproduzir as já existentes.

Dispensando a sobreposição, cabe reparo que o grau e a centralidade por intermediação mostraram-se consistentemente superiores à centralidade por proximidade e ao grau de redundância agregada como previsores da produção do período seguinte (tanto no Arranjo Completo quanto no maior componente) e que essa capacidade foi encontrada tanto maior quanto menor for o número de vértices do arranjo (portanto, nos períodos mais antigos), no momento considerado. Como exemplo, o poder de explicação ( $R^2$  ajustado) da centralidade por intermediação foi máximo

(igual a 0,893; erro padrão da estimativa = 0,896, nível de significância = 0,000), estimando a produção do período 2006/2010, com 31 vértices do maior componente (empregando a centralidade por intermediação do período 1998/2009). Em períodos mais recentes, a melhor regressão, mesmo que significativa, não produziu  $R^2$  ajustado maior que 0,291, como no caso do grau do período 2009/2013 estimando a produção do período 2010/2014, com 607 vértices do Arranjo Completo.

Ainda com os dados do Arranjo Completo, disponíveis no Apêndice, seria razoável indicar que a sociometria foi se espalhando na academia brasileira ao longo dos anos, caminhando para atingir uma situação de quase equilíbrio dinâmico nos períodos 6, 7 e 8, tanto no que diz respeito número de trabalhos (em torno de 390), de autores (entre 753 e 791) e de ligações únicas (994 a 1030) e múltiplas (133 a 145) – mas com o aumento persistente de componentes, chegando a 186 (basicamente, pela proliferação de trabalhos sociométricos de Entrantes). Isso não afetou significativamente a coesão do arranjo, inferida pelo grau médio: depois de crescer nos períodos iniciais, ele oscilou já a partir do período 5 em torno de 2,9 a quase 3,0. Essa formação encontrada é usual entre os artigos do BA que lidaram com redes de coautoria: elevada fragmentação e grau médio próximo a 3.

Indo do completo para as especificidades, deve-se agora atenção à análise dos agrupamentos tomados individualmente, como a seguir, para uma amarração ao final da seção.

### Dinâmica do componente 1 (PARANÁ)

Esse foi o maior agrupamento encontrado, com 87 vértices, 191 ligações e 233 participações (15% das participações do BD), mas que somente se apresentou conectado no período 4,

de 2008 a 2012 (lembrando que no Apêndice a coluna "Geral" é mera justaposição, considerando todo o período). Dada a fragmentação média de 0,531, mais elevada entre os componentes, parece ser razoável questionar se a conectividade no período 4 não foi fortuita. De qualquer forma, o componente tem uma maioria de vértices ligados profissionalmente ou por titulação a entidades paranaenses, destacando-se a UFPR, a PUC-PR e a Universidade Positivo. Sendo o maior componente e consoante com o trabalho de Rossoni e Guarido Filho (2009), o agrupamento do Paraná foi escolhido para o teste da hipótese *small world*, no período 4 (2008 a 2012) e no Geral (1998 a 2016), quando a exigência de conectividade é satisfeita. A Tabela 6 oferece os dados para a análise.

Propõe-se que, de acordo com os dados da Tabela 6, tanto para o 2008 a 2012 (Período 4) quanto para 1998 a 2016 (Geral), os arranjos são de baixa densidade, o número de vértice é mais do que o dobro do grau máximo que é bem maior do que 1 e há uma grande diferença entre os coeficientes de agrupamento

observado e aleatório (da ordem de 39 e 63 vezes), bem como é elevado o coeficiente *small world* (52 e 76). A única restrição para atendimento pleno da hipótese *small world* é que a diferença entre a distância média observada e a aleatória é considerável (os vértices foram encontrados mais próximos que o previsto pelo modelo), mas não ao ponto de refutar a hipótese: os vértices tendem a se juntar em pontos da rede, conectados por poucas ligações, o que dá espaço para um ou outro vértice usufruir de capital social advindo da ocupação de posições estratégicas na rede, como pontes entre o que poderia se tornar um vazio estrutural, na ausência desses vértices.

Por fim, a Tabela 7 aponta o papel de alguns autores no arranjo. E, entre esses autores destaques, deve-se anotar a relação profícua de Rossoni, Guarido Filho e Machado-da-Silva, que se constituem o "Centro" do modelo Centro/Periferia categórico do UCINET, aplicado ao componente PARANÁ, de 1998 a 2016, com correlação de 0,587, bem razoável, entre o modelo e os dados empíricos<sup>vi</sup>. O ajuste é representado na Figura 14.

**Tabela 6:**

*Teste Small-world*

Parâmetro		Período 4	Geral
Dados observados	Vértices (n)	50	87
	Ligações (L)	99	191
	$(k) = (L)/(n)$	1,980	2,195
	Densidade	0,081	0,051
	Maior grau (degree)	19	21
	Distância média observada (PLobservada)	4,267	4,742
	Coefficiente de agrupamento (CCobservado)	1,546	1,606
Dados aleatórios	Distância média aleatória (PLaleatória) = $(\ln(n)/\ln(k))$	5,727	5,679
	Coefficiente de agrupamento aleatório (CCaleatório) = $((k)/(n))$	0,040	0,025
Indicadores	PLtaxa = PLobservada/PLaleatória	0,745	0,835
	CCtaxa = CCobservado/CCaleatório	39,040	63,643
	Coefficiente Small World (Q) = CCtaxa/PLtaxa	52,398	76,221

**Tabela 7:**

*Destaques do componente*

Autor	Grau	Participações	Destaque
June Alisson Westarb Cruz	21	13	Maior grau (número de parceiros)
Luciano Rossoni	20	27	Grau e participação
Daniela Torres da Rocha	17	7	Grau
Silvana Anita Walter	15	10	Grau e participação
Clovis L. Machado-da-Silva	7	15	Participação destacável, com 16 orientações (mestrado e doutorado) de autores do componente, inclusive de Luciano Rossoni
Edson Ronaldo Guarido Filho	6	14	Participação

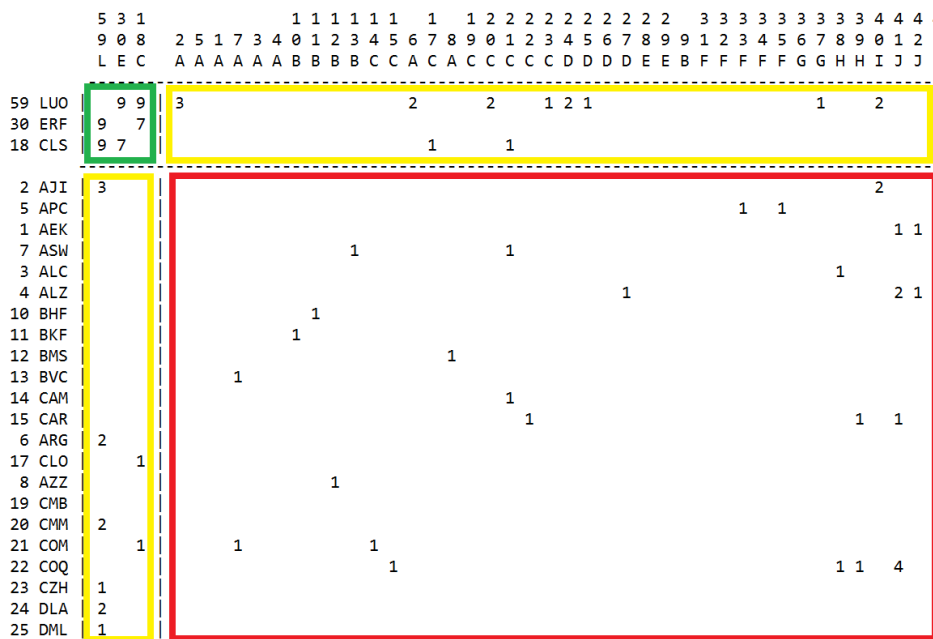


Figura 14. Relações no Centro, na Periferia e de Centro/Periferia. Nota: os dados são simétricos, pois oriundos de edges.

A Figura 14 representa as relações no Centro (destaque em verde, onde LUO, ERF e CLS são Rossoni, Guarido Filho e Machado-da-Silva, de mais altos "coreness": 0,786; 0,400; e 0,397, respectivamente), parte das relações entre Centro e Periferia (em amarelo), e parte das relações na Periferia (em vermelho) – lembrando que para a matriz completa seriam necessárias 87 linhas e colunas, o que impossibilita a sua reprodução legível. Ao final, tem-se um centro de densidade unitária, uma periferia com pequena coesão, mais ligada ao centro do que a própria periferia – tal como formulado na hipótese Centro/Periferia.

Adicionalmente e como regra, o trio respondeu pelos trabalhos cientométricos mais completos (eventualmente, com a colaboração de alguns de seus colegas) incluindo antecedentes, configuração, implicações e teste de hipóteses: *small world*, homofilia e centro-periferia. O grupo encontrou, por exemplo, que:

- Diferentes grupos de autores (componentes) citam autores em comum e outros que são específicos de cada grupo (assim, constituindo uma base intelectual diferenciada); implicando em uma correlação forte entre as dimensões sociais (componentes) e intelectual (citações). Essa interação seria relevante por seu impacto na construção do conhecimento (Guarido

Filho, Machado-da-Silva, & Rossoni, 2010).

- A expansão de um dado campo científico é sustentada pelo crescimento de uma organização social derivada de laços estreitos de pesquisadores continuantes e transitórios (Guarido Filho, Machado-da-Silva, & Gonçalves, 2009).

Analisando a relação entre posição estrutural e produtividade acadêmica, verifica-se que o poder explicativo da centralidade por intermediação decresce à medida que sobe o da centralidade por poder, que considera também as ligações indiretas. Isso seria devido à dinâmica: num primeiro momento, pesquisadores novatos tendem a entrar no campo quase exclusivamente por meio de relações com pesquisadores mais experientes (em sua maioria professores) que, por essa razão, têm incrementada sua capacidade de intermediação<sup>vii</sup>. No entanto, com o crescimento do campo e com o aumento da cooperação, muitos daqueles novatos permanecem na rede, desenvolvendo novas relações de coautoria com outros pesquisadores. Por causa disso, a contribuição que inicialmente provocaram na capacidade de intermediação de seus pares mais experientes se reduz. Em contrapartida, proporcionariam aumento da centralidade de poder daqueles que uma vez possibilitaram seu acesso ao campo, devido à formação de linhas de prestígio em níveis mais amplos (Rossoni, Guarido Filho, & Machado-da-Silva, 2010).

### Dinâmica do componente 2 (UNINOVE e associados)

O componente 2, que respondeu por 8% das participações no BD, acumulou 46 vértices com 96 ligações entre si, atingindo um diâmetro de 8 (como na coluna "Geral", no APÊNDICE), conectividade e graus médios no período de 0,70 e 3,66, respectivamente – mas ao final, apresentou-se em 4 fragmentos, apesar de ainda em componente único para os períodos 6 e 7, eventual indicação de problemas na coesão interna do grupo.

A história do conjunto fica mais interessante no quarto período (2008-2012), quando desenvolve o núcleo da UNINOVE; que, no período seguinte, se junta aos núcleos pré-existentes (da USP e da UFBA), passando a produzir sistematicamente. O efeito acumulado desse esforço é traduzível em duas indicações, considerando o período geral, de 1998 à 2016:

- De cada 2 vértices do arranjo, 1 está/esteve ligado à UNINOVE.
- De cada 4 participações de autores do componente, 3 são da UNINOVE.

Cabe destacar o então doutorando e depois professor da UNINOVE (que migrou para a UFPI em 2016): Henrique César Melo Ribeiro. Ele respondeu pelo recorde geral de 39 participações – a maioria como primeiro autor – e 14 parcerias em trabalhos cientométricos, em um curto período de tempo.

### Dinâmica do componente 3 (UNESP e UFPE)

Esse conjunto respondeu por 93 das 1589 participações registradas no BD, portanto, 6% delas; que permitiram o acúmulo de 42 vértices com 80 ligações entre si. Contudo, no último período (2012 a 2016) viu-se reduzido a 35 vértices e 62 ligações, com diâmetro de 6, já desconectado entre si, em três subcomponentes – mesmo porque apenas inicialmente, até 2009, ele foi encontrado inteiramente interconectado, mais aí apenas com quatro vértices, correspondendo a três trabalhos.

O arranjo é composto basicamente por pesquisadores de Programas de Pós-Graduação em Ciência da Informação da UNESP e da UFPE: apenas 8 dos 42 vértices não foram encontrados com vínculos profissionais (atuais ou passados) ou relativos à titulação (mestrado e/ou doutorado) nessas duas IES – cuja ligação é facilitada potencialmente por 4 de seus professores terem trabalhado e/ou estudado em ambas.

Mesmo isso não foi suficiente para evitar a sua fragmentação: a conectividade média ao longo do tempo foi de apenas 0,67 a ponto de parecer arriscado admitir uma coesão entre os dois grupos.

Duas pessoas da UNESP merecem destaque: Ely Francina Tannuri de Oliveira e Mariangela Spotti Lopes Fujita, que além de publicar, orientaram cinco autores do BD, cada. Já Leilah Santiago Bufrem se evidencia como professora mais central e *gate keeper* entre as duas IES (atua como professora visitante em ambos os Programas de Pós-graduação em Ciência da Informação).

### Dinâmica do componente 4 (UFSC/FURB)

Esse componente – que acumulou ao longo do tempo 31 vértices e 56 ligações; *degree* geral de 3,6 e respondeu por 3% das participações no BD – exemplifica a interpenetração de Programas de Pós-Graduação de duas IES que compartilham uma base geográfica comum e diversos vértices, mesclando relações de orientação e vínculos profissionais. Essa explicação para o arranjo é tão ajustada que apenas em dois de seus vértices o rastreamento não retornou positivo para as duas Universidades.

Digno de nota é a "dinastia" do professor Cristiano José Castro de Almeida Cunha, da UFSC, que apesar de não estar no BD, orientou alunos que orientaram alunos (hoje, da própria UFSC, da FURB e da UNIVALI) que publicaram trabalhos sociométricos. Essa dinastia conta com pelo menos 9 dos 31 vértices do componente.

A conectividade média ao longo do tempo de 0,87 (semelhante à do componente 5) não traduz bem a dinâmica: ela foi unitária nos primeiros períodos e foi se reduzindo (para um mínimo de 0,37; correspondente a 3 clusters, agora desconexos, com 25 autores no total, no último período) implicando em uma significativa diferença estrutural entre a situação mais atual e aquela indicada pela justaposição de períodos (coluna "Geral" nas tabelas do Apêndice): alguma coisa, não identificada, tem alterado o padrão das ligações.

### Dinâmica do componente 5 (UFLA)

O componente que, ao final, no período 8, apresentou 24 vértices conectados entre si e respondeu por 4% das participações do BD, é aquele mais denso (*degree* médio mais elevado, de 4,61) e que se manteve totalmente conectado na maior parte dos



períodos. A explicação é simples: trata-se da rede de um único Programa de Pós-Graduação em Administração, aquele da UFLA. Todos os 26 (incluindo dois ausentes no último período) de seus vértices podem ser rastreados ao Programa, por meio de associações diretas: professores, alunos ou ex-alunos; ou ligados indiretamente com uma ou mais dessas categorias (situação menos habitual, de oito dos 28 casos) - desprezando eventual vínculo profissional diverso.

A dinâmica é de fácil compreensão: um professor orienta e publica com o mestrando ou doutorando e eventualmente com outro professor. O ex-aluno retorna a sua organização, publica e mantém o vínculo (a coautoria) com o seu orientador, anexando outros vértices, de outras organizações.

De esperar, em algum momento, o ex-aluno quebrará o vínculo e a fragmentação acontecerá, a menos de um fato fortuito. Isso leva a indagação, não endereçada, de qual é a vida média (período de tempo médio em que um ex-aluno publica com seu orientador, admitindo que esse permaneça no Programa) de um mestrando/doutorando para com seu Programa.

Dos componentes esmiuçados, o grupo da UFLA é aquele em que há maior equivalência entre o último período e a sua representação no arranjo sobreposto (a diferença maior se dá pelos dois vértices ausentes no período 8), exatamente pela sua coesão: o componente da UFLA apresentou média de conectividade de 0,86 (aproximadamente o mesmo valor para o componente 4) ao longo dos períodos.

### Pano de fundo em comum: o papel dos Programas de Pós-Graduação

Propõe-se que a análise dos componentes deixou evidenciado o papel dos Programas de Pós-Graduação na difusão de métodos analíticos na ciência do Brasil e na estruturação de um campo de pesquisa, tal como antecipado nos trabalhos de Guarido Filho *et al.* (2009); Graeml, Macada e Rossoni (2010); e Araújo *et al.* (2016). Parece razoável adaptar a descrição desses últimos: um orientador sociometrista estimula seu grupo de orientados a usar a técnica, facilitando meios (*software* e treinamento). A pesquisa é desenvolvida e publicada, com a coautoria do orientador (que assim reforça a sua posição de liderança no campo). O orientado se torna um *expert* e busca meios de extrair o máximo de valor do instrumento, lançando mão de trabalho com outros parceiros. O parceiro e o ex-orientado trabalham juntos, em alguns casos, ainda sob a supervisão do orientador, e

publicam a pesquisa. O parceiro e o ex-orientado, ambos agora especialistas, procuram novos parceiros e o contágio se perpetua, ainda mais quando um ou outro (senão ambos) tornam-se também orientadores.

Com isso, sedimentam-se núcleos em pontos do arranjo, conectados ou não a outros grupos por meio de algumas poucas ligações, eventualmente fortuitas e efêmeras.

Fora desse desenho, estão uma respeitável massa de entrantes e episódicos, externos aos Programas, que percebem uma oportunidade com a aceitação cada vez mais frequentes de trabalhos sociobibliométricos e se lançam na rede, reduzindo sua conectividade.

Oportuno ainda destacar a oportunidade das revisões bibliográficas, passo indispensável para as dissertações e teses. Tais revisões estão a um passo de um trabalho bibliométrico, mais atrativo ainda, se incorporar uma rede de coautoria e/ou de citação, mesmo para se concluir, tão somente, que a densidade do arranjo é reduzida. A pesquisa publicada converte-se em pontos para o Programa e em cumprimento de requisito para titulação do aluno (publicação de artigo científico).

### Qualidade da sociometria

Em seção precedente foram apresentadas algumas evidências que a qualidade média da pesquisa sociométrica (inferida pela média ponderada da pontuação derivada do Qualis do periódico) foi reduzindo com o passar dos anos, com o aumento do número de trabalhos por intervalo de tempo e com a prevalência de trabalhos cientométricos.

Esse apontamento sofreu corroboração verificando-se a fração de trabalhos que mais se aproximou do esgotamento dos dados, lançando-os em testes sociométricos consagrados. Independentemente da questão de pesquisa, propõe-se que o entendimento do arranjo requer, além de sociogramas (que, ademais, em redes grandes, não são inteligíveis), o estudo das possibilidades:

- Estado livre de escala (*scale-free*)
- Mundo pequeno (*small world*)
- Centro-Periferia
- Homofilia, ou heterofilia - inclusive estrutural.
- Correlação entre centralidade e performance do vértice e/ou entre coesão e performance da rede como um todo.

Acrescenta-se ainda que a dinâmica somente é percebida quando são utilizados cortes longitudinais. E, se a questão envolve a cientometria, as exigências incluem a análise da pertinência das leis de Bradford, de Lotka, de Price e de Zipf, bem como o teste da teoria epidêmica.

Ao aplicar essa “lista de verificação idealizada”, foram encontradas evidências que os trabalhos mais completos, além de se tornarem mais escassos em tempos recentes, foram também dispersados por um número crescente de pesquisa com menor aprofundamento estrutural<sup>viii</sup>. Essa questão é relevante na medida em que seria razoável esperar níveis crescentes de sofisticação da pesquisa sociométrica, em um modelo incremental de desenvolvimento do campo. O mecanismo pode ser outro, adaptado de Rogers (1983): uma inovação tem maior chance de ser captada por pesquisadores de ponta, de mais recursos (relacionais, habilidades e capacidade de acesso a financiamento), que se lançam ao estudo. Seriam os adotantes precoces. Ao sinal de massificação, esses abrem caminho para os adotantes de segunda onda – a maioria inicial ou pragmáticos, eventualmente treinados pelos primeiros (que deslocam seus interesses gradativamente para outra novidade). Os pragmáticos procuram nichos não explorados, com boa relação custo/benefício, ocupando-os com a maior velocidade que forem capazes, ao invés de investir em maior profundidade, de maior risco. Em algum momento deve ocorrer a saturação (mudança do modelo cúbico da taxa de crescimento da sociometria para a curva em “S”, de Rogers, 1983) com a persistência do esforço combinado de volume crescente de sociometrista: é pouco provável que um periódico não especializado em sociometria publique dois ou mais artigos bibliométricos em um número.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo do trabalho, a sociometria brasileira foi posta sob escrutínio. Procurou-se, em cada análise, entender como tem sido a dinâmica de apropriação do método. “Leis” e hipóteses foram apresentadas, testadas e não refutadas: de Lotka, de Bradford, modelo de difusão, relevância dos Programas de Pós-Graduação, *free-scale* *state*/escolha preferencial, *small world*, homofilia (relativa à posição estrutural, à localização geográfica, aos vínculos profissionais e acadêmicos) e centro-periferia. Tais procedimentos tornam razoável admitir que a produção sociométrica brasileira foi encontrada consoante às principais indicações teóricas, tanto

bibliométricas quanto da análise de redes sociais.

Por outro lado, parece que os pesquisadores brasileiros validam na sua prática sociométrica (e, no consumo de outros artefatos científicos: sejam teorias, métodos, fonte de dados) a máxima: “o cavalo encilhado não passa duas vezes” em seu aodamento para incrementar a produção acadêmica, sua e do seu Programa de Pós-Graduação, maximizando a extração de valor do conhecimento adquirido. A sociometria, já com as facilidades dos pacotes computacionais, está à disposição – e sabe-se: quem chega (ou chegou) primeiro, bebe (ou bebeu) água limpa – encerrando as metáforas rurais.

Daí, seriam admissíveis alguns reparos à sociometria nativa, mormente aquela aplicada em trabalhos cientométricos como: a utilização desavisada de corte transversal, justapondo diversos momentos, crítica quando se emprega longo período temporal; o descuido com a qualidade da amostra; a escassez e difícil localização das propriedades estruturais nos textos; e o empobrecimento relativo da sociometria pela sua maior utilização como “adorno” inconsequente na bibliometria.

Para contrapor e como contribuição, considera-se que seria razoável indicar alguns cuidados e possibilidades da pesquisa sociométrica – como seguir, tomando a licença de emprego de um tom prescritivo, com o fito de provocar alguma reação menos apática do interessado em empreender uma análise de rede. Então:

Considere que, a menos de uma justificativa razoável, já se esgotou a aplicação de sócio-cientometria apenas para constatar que a densidade do arranjo de pesquisadores é baixa. Mesmo porque deve-se evitar a armadilha matemática contida em diversos trabalhos do BA. A recomendação é no sentido de empregar outro indicador alternativo à densidade para a análise de coesão. Por definição  $d = 2 \times l / [n \times (n - 1)]$ . Assim, a densidade (d) sempre tenderá para valores inexpressivos à medida que o número de vértices (n) aumenta, mesmo se o número de linhas (l) seja consideravelmente elevado, ainda que improvável. Para exemplificar, se todos os vértices tivessem 21 parceiros (situação bem rara, para apenas o vértice mais bem relacionado do arranjo sobreposto – frente a 70% dos vértices que foram encontrados com até 3 parceiros), a densidade com 1013 vértices seria tão somente 0,083 (8,3% das ligações possíveis). A recomendação clássica permanece: trabalhar com o grau médio como indicador

básico para analisar arranjos com número de vértices diferentes, ainda mais em redes grandes.

Prefira um *design* longitudinal – aparentemente, a média móvel de cinco anos é razoável para fins cientométricos. Caso contrário, faça a análise devida da “sobreposição” sociométrica encontrada, com uma ressalva pertinente.

Tenha em mente que enquanto uma ligação pode ser tomada como um fato, a não ligação ainda merece ser comprovada (teria de apurar junto ao *ego* se realmente ele não teria nenhum tipo de ligação com o *alter* em consideração).

Trabalhe com uma amostra de eventos, senão censitária ou estatística, pelo menos com tamanho razoável e obtida através de método consagrado e reproduzível. Para uma população tomada como infinita, algo como 400 eventos já seria aceitável. Tente fazer uma estimativa do “grau de completude” da amostra. Estude e declare os possíveis erros na composição de sua base de dados.

Considere testar, pelo menos, as hipóteses mais tradicionais em sociometria: estado livre de escala, homofilia, estrutura centro-periferia e estrutura *small world*. Sem tais averiguações, onde cabível (na cientometria, como regra), o trabalho fica empobrecido.

Tome em conta a oportunidade de avançar além da mera descrição da rede e testes de hipóteses convencionais. Objetivos explicativos, que lidem com antecedentes (fatores que levam a uma dada configuração) – configuração – implicações (para o conjunto da rede e para seus vértices, em particular), seriam enriquecedores.

Apresente as características estruturais do arranjo em estudo da forma mais completa possível, mesmo que eventualmente o dado não seja útil no momento de sua análise, pois ele poderá ser importante para a comunidade interessada. O modelo no Apêndice tem baixo custo/benefício – as características estruturais são geradas a um mero comando pelos *softwares* mais populares. Uma mais completa e destacada caracterização propiciaria a análise secundária agregativa (meta-análise), hoje pouco viável pela escassez de dados e sua dispersão nos textos.

Em caso de uma pesquisa bibliométrica, estude os trabalhos de Luciano Rossoni, Clovis L. Machado-da-Silva e Edson Ronaldo Guarido Filho. São bons modelos da cientometria no Brasil, talvez, os melhores. E nela, considere uma abordagem que correlacione a dimensão social (componentes da rede de coautoria) e a dimensão intelectual (eventual padrão

diferenciado na rede de citações), tal como em Guarido *et al.* (2010).

Experimente a sociometria em situações menos usuais, adotando como vértices/ligações: termos/co-ocorrência, blogs e sites/links, seções de livro/citação, animais ou plantas/co-ocorrência, itens de compra/co-ocorrência. Teste a estabilidade (ou a confiabilidade) dos achados sociométricos incluindo ou retirando vértices/ligações. Privilegie fontes alternativas (observação, questionário, entrevista) a aquelas documentais para extração de dados. Na cientometria, investigue ego-networks. Em suma, atreva-se a sair do caminho mais comum.

Caso seja o seu primeiro investimento em sociometria, considere o emprego do UCINET e do PAJEK, e de suas documentações. Afinal, foram as opções de 3 entre 4 trabalhos do BD, proporção essa que sofreu a corroboração de uma análise suplementar.

E, uma recomendação a editores e pareceristas de periódicos: comparem o conteúdo do artigo sociométrico “sub judice” com a lista de verificação idealizada e avalie se as lacunas demandam um acréscimo ao trabalho.

Como arremate, cabe o registo da convicção pessoal dos autores deste trabalho, advinda da análise dos trabalhos do BD, que parece ser compartilhada pela comunidade acadêmica: a sociometria é um método interessante para a compreensão de fenômenos sociais, de ótimo custo-benefício – e merece uma exploração mais profícua, de maior alcance e profundidade.

Observação essa também válida para o presente trabalho que, se registra a dinâmica temporal dos componentes de sociometristas, não traz maiores informações de quais e como as relações (além daquelas de orientador-orientado) propiciaram os entrelaces (e os vazios estruturais) indicados pela coautoria de pesquisas sociométricas. Para tanto, seria necessário um esforço complementar – eventualmente representado por entrevistas junto aos elementos centrais de cada sub-rede, confrontando-os com os sociogramas das Figuras 4 a 13 – e assim, remediar a lacuna, assumida como outra limitação da pesquisa, a ensejar investigação complementar.

Outra pesquisa futura poderia inquirir sobre as razões que levaram área Administração, Ciências Sociais e Turismo a se destacar na utilização da sociometria, principalmente aquela ligada à cientometria: afinal, a

sociologia do conhecimento não está exclusivamente atrelada a essa área.

## REFERÊNCIAS

**Alvarado, R. U. (2002).** A lei de Lotka na bibliometria brasileira. *Ciência da Informação*, 31 (2), 14-20. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-19652002000200002>

**Araújo, C. A. (2006).** Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. *Em questão*, 12(1) 11-32.

**Araujo, U. P., Correia, L. F., Brito, M. J. de, & Amaral, H. F. (2016).** Dinâmica da assimilação de métodos analíticos pela ciência no Brasil. *ReAD*, 84(2), 307-332. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1413-2311.1012015.57388>

**Barabasi, A.-L., & Albert, R. (1999).** Emergence of scaling in random networks. *Science*, 286, 509-512. DOI: <http://dx.doi.org/10.1126/science.286.5439.509>

**Barbastefano, R. G., Souza, C., Costa, J. de, & Teixeira, P. M. (2013).** Impactos dos nomes nas propriedades de redes sociais: um estudo em rede de coautoria sobre sustentabilidade. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 18(3), 78-95. DOI: [HTTP://DX.DOI.ORG/10.1590/S1413-99362013000300006](http://dx.doi.org/10.1590/S1413-99362013000300006)

**Beira, E. J. C. (2010).** Inovação e concorrência em serviços de informação acadêmica: de Eugene Garfield ao Google Scholar. *Encontros Bibli*, n. especial, 132-163. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/1518-2924.2010v15nesp2p132>

**Bidart, C., & Degenne, A. (2005).** Introduction: the dynamics of personal networks. *Social Networks*, 27, 283-287. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.socnet.2004.11.006>

**Borgatti, S. P., & Everett, M. G. (1999).** Models of core/periphery structures. *Social Networks*, 21, 375-395. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0378-8733\(99\)00019-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-8733(99)00019-2)

**Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Johnson, J. C. (2013).** *Analyzing social networks*. London: Sage. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/0022250X.2015.1053371>

**Bradford, S. C. (1985).** Sources of information on specific subjects. *Journal of Information Science*, 10(4), 173-180. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/016555158501000406>

**Brand, F. C., & Verschoore, J. R. (2014).** A utilização de medidas de análise de redes

sociais nas pesquisas em administração. *E & G – Revista Economia e Gestão*, 14(35) 212-237. DOI: <http://dx.doi.org/10.5752/P.1984-6606.2014V14N35P212>

**Braun, T., Glänzel, W., & Schubert, A. (2001).** Publication and cooperation patterns of the authors of neuroscience journals. *Scientometrics*, 51(3), 499-510. DOI: <http://dx.doi.org/10.1023/A:1019643002560>

**Carvalhoes, J. (1971).** Sociometria e experimentação de dinâmica de grupo no futebol. *Arquivo Brasileiro de Psicologia Aplicada*, 23(1), 73-98.

**Freeman, L. C. (2004).** *The development of social network analysis: a study in the sociology of science*. Vancouver: Empirical. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.socnet.2005.06.004>

**Glänzel, W. (2002).** Coauthorship patterns and trends in the science. *Library Trends*, 50(3) 461-473. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-3786201400030001>

**Goffman, W., & Newill, V. A. (1964).** Generalization of epidemic theory: an application to the transmission of ideas. *Nature*, 204(4955), 225-228. DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/204225a0>

**Graeml, A. R., Macada, M. A., & Rossoni, L. (2010).** Redes sociais e intelectuais em administração da informação: uma análise cientométrica do período 1997-2006. *Informação & Sociedade: Estudos*, 20(1), 95-110.

**Granovetter, M. (1983).** The strength of weak ties: a network theory revisited. *Sociological Theory*, 1, 201-233. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/202051>

**Guarido Filho, E. R., Machado-da-Silva, C. L., & Gonçalves, S. A. (2009).** Organizational Institutionalism in the academic field in Brazil: social dynamics and networks. *Brazilian Administration Review*, 6(4), 299-315. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1807-76922009000400003>

**Guarido Filho, E. R., Machado-da-Silva, C. L., & Rossoni, L. (2010).** The social and intellectual dimensions in the construction of scientific knowledge: the institutional theory in organization studies in Brazil. *Brazilian Administration Review*, 7(2), 136-154. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1807-76922010000200003>

**Guedes, V. L. S. (2012).** A bibliometria e a gestão da informação e do conhecimento científico e tecnológico: uma revisão da literatura. *PontodeAcesso*, 6(2), p. 74-109.

- Lee, S., & Bozeman, B. (2005).** The impact of research collaboration on scientific productivity. *Social Studies of Science*, 35(5), 673-702. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/0306312705052359>
- Lin, N. (1999).** Building a network theory of social capital. *Connections*, 22(1), 28-51.
- Lotka, A.J. (1926).** The frequency distribution of scientific productivity. *Journal of the Washington Academy of Science*, 6(12), 317-323. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/asi.4630280610>
- McPherson, M., Smith-Lovin, L., & Cook, J. M. (2001).** Birds of a feather: homophily in social networks. *Annual Review of Sociology*, 27, 415-444. DOI: <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.soc.27.1.415>
- Molina, J. L., Muñoz, J. M., & Domenech, M (2002).** Redes de publicaciones científicas: um análisis de la estructura de coautorías. *REDES -Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 1(3), 1-12.
- Nooy, W. de, Mrvar, A., & Batagelj, V. (2011).** *Exploratory social network analysis with Pajek*. New York: Cambridge University Press.
- Rogers, E. M. (1983).** *Diffusion of innovations*. London: The Free Press.
- Rossoni, L., & Guarido Filho, E. R. (2009).** Cooperação entre Programas de Pós-Graduação em Administração no Brasil: evidências estruturais em quatro áreas temáticas. *RAC - Revista de Administração Contemporânea*, 13(2), 366-390. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-65552009000300003>
- Rossoni, L., Guarido Filho, E. R., & Machado-da-Silva, C. L. (2010).** A questão da agência em redes acadêmicas de pesquisa: centralidade, produtividade e escolha preferencial. *REDES -Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 19(5), 95-121.
- Rossoni, L., & Graemi, A. (2009).** A influência da imersão institucional e regional na cooperação entre pesquisadores no Brasil. *REDES - Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 16 (9), 338-249.
- Rossoni, L., & Hocayen-da-Silva, A. J. (2008).** Cooperação entre pesquisadores da área de administração da informação: evidências estruturais de fragmentação das relações no campo científico. *Revista de Administração*, 43(2), 138-151.
- Sampaio, R. B., Sacerdote, H. C. de S., Fonseca, B. de P. F., & Fernandes, J. H. C. (2015).** A colaboração científica na pesquisa sobre coautoria: um método baseado na análise de redes. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 20(4), 79-92. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1981-5344/2447>
- Smith, M. (1958).** The trend toward multiple authorship in psychology. *American Psychologist*, 13(10), 596-599. DOI: <http://dx.doi.org/10.1037/h0040487>
- Thomson Reuters (2008).** *Using bibliometrics: a guide to evaluating research performance with citation data* (Whitepaper). London: Thomson Reuters.
- Travers, J., & Milgram, S. (1967).** An experimental study of the small world problem. *Psychology Today*, 2, 60-67.
- Varanda, M. P., Fontes, B., Rego, R., & Eichner, K. (2015).** A comunidade científica de analistas lusófonos de redes sociais: qual o potencial para a ação coletiva? *Estudos de Sociologia*, 2(21), 43-73.
- Walter, S. A., & Bach, T. M. (2013).** Inserção de pesquisadores entrantes na área de estratégia: análise das relações de autoria e temas estudados no período de 1997-2010. *REAd*, 74(1), 165-191.
- Watts, D. J. (1999).** Networks, dynamics, and small-world phenomenon. *American Journal of Sociology*, 105(2), 493-527. DOI: <http://dx.doi.org/10.1086/210318>
- Webster, C. M., Freeman, L. C., & Aufderberg, C. G. (2006).** The impact of social context on interaction patterns. *Journal of Social Structure*, 2, 13 p.
- Zipf, G. K. (1949).** *Human behavior and the principle of least effort*. Cambridge (Mass.): Addison-Wesley.

Remitido: 05-09-2016

Corregido: 21-12-2016

Aceptado: 04-01-2017





## APÊNDICE

Notação utilizada nos quadros: 1 = 1999 a 2009; 2 = 2006 a 2010; 3 = 2007 a 2011; 4 = 2008 a 2012; 5 = 2009 a 2013; 6 = 2010 a

2014; 7 = 2011 a 2015; 8 = 2012 a ago/2016, Geral = 1999 a ago/2016. Nesses períodos, o número de artigos foram: 86; 125; 170; 227; 306; 381; 400; 390; e 573, respectivamente

## Características estruturais do componente C1

ID	Indicador	C1								Geral
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Número de vértices (n)	31	41	46	50	61	70	63	59	87
2	Número de linhas com valor =1	31	48	61	70	102	115	98	86	135
3	Número de linhas com valor >1	15	26	26	29	23	35	28	28	56
4	Total de linhas	46	74	87	99	125	150	126	114	191
5	Densidade	0,099	0,090	0,084	0,081	0,068	0,062	0,065	0,067	0,051
6	Grau médio	2,968	3,610	3,783	3,960	4,098	4,286	4,000	3,864	4,391
7	Centralização (Grau)	0,286	0,378	0,354	0,320	0,205	0,190	0,217	0,234	0,198
8	Centralização	0,277	0,369	0,346	0,313	0,202	0,187	0,213	0,230	0,195
9	Componentes	4	4	3	1	3	5	5	6	1
10	Razão de componentes	0,100	0,075	0,044	0,000	0,033	0,058	0,065	0,086	0,000
11	Conectividade	0,368	0,389	0,448	1,000	0,845	0,374	0,402	0,196	1,000
12	Fragmentação	0,632	0,611	0,552	0,000	0,155	0,626	0,598	0,804	0,000
13	Fechamento	0,471	0,433	0,413	0,418	0,454	0,507	0,524	0,573	0,419
14	Distância média	2,082	2,025	2,341	4,267	4,210	2,597	2,771	1,810	4,742
15	Desvio-padrão da distância	0,848	0,759	1,049	2,159	2,098	1,138	1,284	0,698	2,213
16	Diâmetro	4	4	6	9	9	6	7	4	10
17	Índice de Wiener	712	1292	2172	10454	13018	4696	4350	1216	35480
18	Soma da dependência	370	654	1244	8004	9926	2888	2780	544	27998
19	Largueza	0,787	0,776	0,765	0,665	0,717	0,820	0,814	0,873	0,710
20	Compactação	0,213	0,224	0,235	0,335	0,283	0,180	0,186	0,127	0,290
21	Mutual	0,099	0,090	0,084	0,081	0,068	0,062	0,065	0,067	0,051
22	Nulos	0,901	0,910	0,916	0,919	0,932	0,938	0,935	0,933	0,949
23	n ln n	106,5	152,3	176,1	195,6	250,8	297,4	261,0	240,6	388,5
24	Índice-H entrada	4	5	6	6	6	6	6	6	7
25	Índice adjacência total: m	46	74	87	99	125	150	126	114	191
26	Índice de grupo Zagreb 1: M1	398	854	1046	1218	1572	1946	1534	1306	2772
27	Índice de grupo Zagreb 2: M2	768	2052	2578	3116	4373	5861	4551	3677	8721
28	Índice de conectividade Randic: Xr	13,873	18,401	20,486	22,209	27,054	31,560	28,961	27,265	38,443
29	Índice de Platt: F	306	706	872	1020	1322	1646	1282	1078	2390

## Características estruturais do componente C2

ID	Indicador	C2								Geral
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Número de vértices (n)	5	5	8	17	25	29	40	43	46
2	Número de linhas com valor =1	10	10	13	25	37	37	65	64	77
3	Número de linhas com valor >1	0	0	0	0	5	17	18	19	19
4	Total de linhas	10	10	13	25	42	54	83	83	96
5	Densidade	1,000	1,000	0,464	0,184	0,140	0,133	0,106	0,092	0,093
6	Grau médio	4,000	4,000	3,250	2,941	3,360	3,724	4,150	3,860	4,174
7	Centralização (Grau)	0,000	0,000	0,143	0,146	0,165	0,279	0,266	0,253	0,228
8	Centralização	0,000	0,000	0,122	0,137	0,158	0,269	0,259	0,247	0,223
9	Componentes	1	1	2	4	3	1	1	4	1
10	Razão de componentes	0,000	0,000	0,143	0,188	0,083	0,000	0,000	0,071	0,000
11	Conectividade	1,000	1,000	0,464	0,228	0,380	1,000	1,000	0,494	1,000
12	Fragmentação	0,000	0,000	0,536	0,772	0,620	0,000	0,000	0,506	0,000
13	Fechamento	1,000	1,000	1,000	0,895	0,653	0,477	0,485	0,508	0,506
14	Distância média	1,000	1,000	1,000	1,194	1,921	3,177	3,354	2,392	3,576
15	Desvio-padrão da distância	0,000	0,000	0,000	0,395	0,829	1,414	1,519	0,899	1,595
16	Diâmetro	1	1	1	2	4	6	7	4	8
17	Índice de Wiener	20	20	26	74	438	2580	5232	2134	7402
18	Soma da dependência	0	0	0	12	210	1768	3672	1242	5332
19	Largueza	0,000	0,000	0,536	0,794	0,758	0,587	0,611	0,751	0,635
20	Compactação	1,000	1,000	0,464	0,206	0,242	0,413	0,389	0,249	0,365
21	Mutual	1,000	1,000	0,464	0,184	0,140	0,133	0,106	0,092	0,093
22	Nulos	0,000	0,000	0,536	0,816	0,860	0,867	0,894	0,908	0,907
23	n ln n	8,0	8,0	16,6	48,2	80,5	97,7	147,6	161,7	176,1
24	Índice-H entrada	4	4	4	4	4	6	6	6	6
25	Índice adjacência total: m	10	10	13	25	42	54	83	83	96
26	Índice de grupo Zagreb 1: M1	80	80	92	164	332	536	946	910	1070
27	Índice de grupo Zagreb 2: M2	160	160	172	280	645	1259	2522	2375	2842
28	Índice de conectividade Randic: Xr	2,500	2,500	4,000	8,407	12,030	13,457	18,335	19,942	21,262
29	Índice de Platt: F	60	60	66	114	248	428	780	744	878

## Características estruturais do componente C3

ID	Indicador	C3								Geral
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Número de vértices (n)	4	6	14	25	33	38	38	35	42
2	Número de linhas com valor =1	4	6	20	37	52	51	60	45	61
3	Número de linhas com valor >1	1	1	1	2	2	19	19	17	19
4	Total de linhas	5	7	21	39	54	70	69	62	80
5	Densidade	0,833	0,467	0,231	0,130	0,102	0,100	0,098	0,104	0,093
6	Grau médio	2,500	2,333	3,000	3,120	3,273	3,684	3,632	3,543	3,810
7	Centralização (Grau)	0,333	0,500	0,628	0,538	0,390	0,294	0,267	0,170	0,312
8	Centralização	0,222	0,400	0,580	0,516	0,378	0,286	0,260	0,165	0,305
9	Componentes	1	2	2	3	3	2	2	3	1
10	Razão de componentes	0,000	0,200	0,077	0,083	0,063	0,027	0,027	0,059	0,000
11	Conectividade	1,000	0,667	0,857	0,593	0,564	0,538	0,538	0,612	1,000
12	Fragmentação	0,000	0,333	0,143	0,407	0,436	0,462	0,462	0,388	0,000
13	Fechamento	0,750	0,600	0,379	0,321	0,364	0,417	0,431	0,504	0,351
14	Distância média	1,167	1,300	1,897	1,972	2,252	2,265	2,304	2,769	3,073
15	Desvio-padrão da distância	0,373	0,458	0,672	0,657	0,811	0,825	0,848	1,252	1,285
16	Diâmetro	2	2	4	4	4	4	4	6	7
17	Índice de Wiener	14	26	296	702	1342	1712	1742	2016	5292
18	Soma da dependência	2	6	140	346	746	956	986	1288	3570
19	Largueza	0,083	0,433	0,479	0,657	0,705	0,719	0,722	0,715	0,597
20	Compactação	0,917	0,567	0,521	0,343	0,295	0,281	0,278	0,285	0,403
21	Mutual	0,833	0,467	0,231	0,130	0,102	0,100	0,098	0,104	0,093
22	Nulos	0,167	0,533	0,769	0,870	0,898	0,900	0,902	0,896	0,907
23	n ln n	5,5	10,8	36,9	80,5	115,4	138,2	138,2	124,4	157,0
24	Índice-H entrada	2	2	3	3	5	6	6	6	6
25	Índice adjacência total: m	5	7	21	39	54	70	69	62	80
26	Índice de grupo Zagreb 1: M1	26	44	216	470	602	802	764	612	1050
27	Índice de grupo Zagreb 2: M2	33	64	437	1006	1349	1977	1874	1460	2829
28	Índice de conectividade Randic: Xr	1,966	2,371	5,355	10,186	14,078	16,208	16,265	15,781	17,207
29	Índice de Platt: F	16	30	174	392	494	662	626	488	890

## Características estruturais do componente C4

ID	Indicador	C4								Geral
		2	3	4	5	6	7	8		
1	Número de vértices (n)	4	17	17	17	24	26	25	31	
2	Número de linhas com valor =1		32	32	32	41	42	37	54	
3	Número de linhas com valor >1		1	1	1	1	2	1	2	
4	Total de linhas		6	33	33	33	42	44	38	56
5	Densidade		1,000	0,243	0,243	0,243	0,152	0,135	0,127	0,120
6	Grau médio		3,000	3,882	3,882	3,882	3,500	3,385	3,040	3,613
7	Centralização (Grau)		0,000	0,643	0,504	0,504	0,356	0,287	0,134	0,370
8	Centralização		0,000	0,563	0,473	0,473	0,340	0,275	0,128	0,358
9	Componentes		1	1	1	1	2	2	3	1
10	Razão de componentes		0,000	0,000	0,000	0,000	0,043	0,040	0,083	0,000
11	Conectividade		1,000	1,000	1,000	1,000	0,841	0,729	0,373	1,000
12	Fragmentação		0,000	0,000	0,000	0,000	0,159	0,271	0,627	0,000
13	Fechamento		1,000	0,682	0,529	0,529	0,497	0,516	0,588	0,425
14	Distância média		1,000	1,500	2,110	2,110	2,375	2,527	2,036	2,688
15	Desvio-padrão da distância		0,000	0,500	0,820	0,820	0,882	1,037	0,935	0,979
16	Diâmetro		1	2	4	4	4	5	4	5
17	Índice de Wiener		12	108	574	574	1102	1198	456	2500
18	Soma da dependência		0	36	302	302	638	724	232	1570
19	Largueza		0,000	0,250	0,434	0,434	0,575	0,641	0,771	0,555
20	Compactação		1,000	0,750	0,566	0,566	0,425	0,359	0,229	0,445
21	Mutual		1,000	0,500	0,243	0,243	0,152	0,135	0,127	0,120
22	Nulos		0,000	0,500	0,757	0,757	0,848	0,865	0,873	0,880
23	n ln n		5,5	48,2	48,2	48,2	76,3	84,7	80,5	106,5
24	Índice-H entrada		3	4	4	4	4	4	4	5
25	Índice adjacência total: m		6	33	33	33	42	44	38	56
26	Índice de grupo Zagreb 1: M1		36	338	338	338	422	402	280	606
27	Índice de grupo Zagreb 2: M2		54	793	793	793	1002	895	496	1510
28	Índice de conectividade Randic: Xr		2,000	7,903	7,903	7,903	11,005	12,000	11,675	13,947
29	Índice de Platt: F		24	272	272	272	338	314	204	494

## Características estruturais do componente C5

ID	Indicador	C5							Geral
		2	3	4	5	6	7	8	
1	Número de vértices (n)	4	6	11	20	21	22	24	26
2	Número de linhas com valor =1		6	21	36	36	38	48	49
3	Número de linhas com valor >1		9	9	10	14	14	6	14
4	Total de linhas	6	15	30	46	50	52	54	63
5	Densidade	1,000	1,000	0,545	0,242	0,238	0,225	0,196	0,194
6	Grau médio	3,000	5,000	5,455	4,600	4,762	4,727	4,500	4,846
7	Centralização (Grau)	0,000	0,000	0,556	0,374	0,345	0,276	0,403	0,440
8	Centralização	0,000	0,000	0,500	0,355	0,327	0,263	0,386	0,422
9	Componentes	1	1	1	3	2	1	1	1
10	Razão de componentes	0,000	0,000	0,000	0,105	0,050	0,000	0,000	0,000
11	Conectividade	1,000	1,000	1,000	0,516	0,533	1,000	1,000	1,000
12	Fragmentação	0,000	0,000	0,000	0,484	0,467	0,000	0,000	0,000
13	Fechamento	1,000	1,000	0,828	0,736	0,706	0,649	0,555	0,543
14	Distância média	1,000	1,000	1,455	1,633	1,670	2,883	2,931	2,849
15	Desvio-padrão da distância	0,000	0,000	0,498	0,661	0,673	1,565	1,615	1,574
16	Diâmetro	1	1	2	3	3	6	6	6
17	Índice de Wiener	12	30	160	320	374	1332	1618	1852
18	Soma da dependência	0	0	50	124	150	870	1066	1202
19	Largueza	0,000	0,000	0,227	0,630	0,625	0,511	0,523	0,515
20	Compactação	1,000	1,000	0,773	0,370	0,375	0,489	0,477	0,485
21	Mutual	1,000	1,000	0,545	0,242	0,238	0,225	0,196	0,194
22	Nulos	0,000	0,000	0,455	0,758	0,762	0,775	0,804	0,806
23	n ln n	5,5	10,8	26,4	59,9	63,9	68,0	76,3	84,7
24	Índice-H entrada	3	5	5	5	5	5	5	5
25	Índice adjacência total: m	6	15	30	46	50	52	54	63
26	Índice de grupo Zagreb 1: M1	36	150	350	532	576	594	638	844
27	Índice de grupo Zagreb 2: M2	54	375	1000	1574	1666	1676	1763	2616
28	Índice de conectividade Randic: Xr	2,000	3,000	5,414	9,750	10,042	10,486	11,170	11,974
29	Índice de Platt: F	24	120	290	440	476	490	530	718

## Características estruturais do arranjo completo

ID	Indicador	Arranjo completo							Geral	
		1	2	3	4	5	6	7		8
1	Número de vértices (n)	139	207	310	429	608	753	791	776	1013
2	Número de linhas com valor =1	130	231	378	527	822	994	1030	980	1321
3	Número de linhas com valor >1	34	50	56	64	64	133	145	138	210
4	Total de linhas	164	281	434	591	886	1127	1175	1118	1531
5	Densidade	0,017	0,013	0,009	0,006	0,005	0,004	0,004	0,004	0,003
6	Grau médio	2,360	2,715	2,800	2,755	2,914	2,993	2,970	2,881	3,023
7	Centralização (Grau)	0,064	0,075	0,053	0,038	0,022	0,021	0,020	0,021	0,018
8	Centralização	0,063	0,075	0,053	0,038	0,022	0,021	0,020	0,021	0,018
9	Componentes	45	59	84	115	147	173	178	186	218
10	Razão de componentes	0,319	0,282	0,269	0,266	0,241	0,229	0,224	0,239	0,214
11	Conectividade	0,032	0,028	0,021	0,023	0,017	0,012	0,013	0,010	0,017
12	Fragmentação	0,968	0,972	0,979	0,977	0,983	0,988	0,987	0,990	0,983
13	Fechamento	0,748	0,667	0,666	0,631	0,638	0,632	0,630	0,648	0,572
14	Distância média	1,671	1,692	1,839	3,105	2,919	2,146	2,379	2,023	3,475
15	Desvio-padrão da distância	0,824	0,763	0,950	2,154	2,004	1,114	1,321	1,082	2,111
16	Diâmetro	4	4	6	9	9	6	7	6	10
17	Índice de Wiener	1036	2040	3734	13362	18516	14620	18798	12096	60214
18	Soma da dependência	416	834	1704	9058	12172	7808	10896	6116	42888
19	Largueza	0,976	0,980	0,986	0,988	0,995	0,993	0,993	0,994	0,993
20	Compactação	0,024	0,020	0,014	0,012	0,009	0,007	0,007	0,006	0,007
21	Mutual	0,017	0,013	0,009	0,006	0,005	0,004	0,004	0,004	0,003
22	Nulos	0,983	0,987	0,991	0,994	0,995	0,996	0,996	0,996	0,997
23	n ln n	685,9	1103,9	310,0	2600,4	3897,4	4987,9	5278,6	5163,6	7010,6
24	Índice-H entrada	5	6	7	9	10	11	10	9	13
25	Índice adjacência total: m	164	281	434	591	886	1127	1175	1118	1531
26	Índice de grupo Zagreb 1: M1	1146	2362	3726	5148	7806	10200	10396	9580	14748
27	Índice de grupo Zagreb 2: M2	2122	5117	8194	11630	17969	24377	24181	21692	36572
28	Índice de conectividade Randic: Xr	62,359	93,315	140,584	195,555	277,948	347,859	366,194	362,466	462,829
29	Índice de Platt: F	818	1800	2858	3966	6034	7946	8046	7344	11686

<sup>i</sup> Afinal, Granovetter (1983), ao discutir as redes para procura de emprego, enfatizou que se deve abandonar análises estáticas, que observam sistemas em um determinado ponto do tempo. Ao invés disso, deveria procurar revelar como os sistemas se desenvolvem e mudam. Somente assim, a sociometria seria mais útil como ferramenta para a análise sociológica.

<sup>ii</sup> Grifo nosso: tal requisito é frequentemente desconsiderado ou ignorado em trabalhos de sociometristas brasileiros que lidaram com a hipótese de *small world*.

<sup>iii</sup> Uma comparação, mas voltada para análise de citação, entre o Google Acadêmico e o Web of Science é apresentada em Beira (2010). Na análise, ambas têm algumas restrições, mas o autor favorece o Google

Acadêmico. Ademais, a reputação desse motor de busca alcançou o Portal Periódicos, da Capes/MEC, que o utiliza.

<sup>iv</sup> Existe uma figura cara à termodinâmica. Qualifica-se uma variável como “de estado”, quando ela independe do caminho percorrido. A entropia de um corpo é uma variável de estado. Duzentos mililitros de água a uma dada temperatura e pressão, tem a mesma entropia, independentemente se a água for obtida de uma condensação ou de um degelo. Uma representação de fenômeno social **não pode ser ou não deveria ser** tomada como uma variável de estado, até que se prove o contrário, pois contém a historicidade.

<sup>vi</sup> Se necessário, a explicação do modelo e das grandezas está em Borgatti e Everett (1999). Observa-se que, de acordo com esses autores, uma medida de significação é inviável, pela própria concepção do modelo. Para uma perfeita correlação, o retângulo em vermelho deveria estar vazio.

<sup>vii</sup> Isso é questionável dado o volume considerável de entrantes, sem ligação (anotada) com pesquisadores mais centrais, que dão origem a multiplicidade de pequenos componentes. No arranjo de sociometristas, apenas 77 dos 463 entrantes estão nos cinco maiores componentes. São bem mais frequentes em componentes menores – são 206 entrantes em componentes com até quatro vértices, agrupados, na maioria das vezes, em um único trabalho.

<sup>viii</sup> A título de ilustração, nenhum dos 40 trabalhos de 2016 do BA recebeu destaque positivo frente aos requisitos da lista de verificação idealizada. Nesses trabalhos, a maioria cientométricos, a conclusão sociométrica mais frequente é que numa dada rede de coautoria a densidade é baixa (o que foi tomado como indicativo da incipiência do campo em questão) e alguns autores e Instituições de Ensino são destaques.