

ACADEMIC SOCIAL NETWORKS: A CONCEPTUAL INTRODUCTION

Dalton Lopes Martins (Faculdade de Tecnologia de Sao Paulo, Sao Paulo, Brazil) - dmartins@gmail.com
Sueli Mara Soares Pinto Ferreira (Universidade de Sao Paulo, Sao Paulo, Brazil) - sueli.mara@gmail.com

Social networks have been a major focus of academic research in recent years. This focus has applied for reasons of greater theoretical approach and amount of data available for analysis in the academic social networks. This article aims to conceptualize these social networks, how they are formed, the motivations that produce their structure and dynamics, as well as benchmarks that can be found in the scientific literature. Aiming to show the main devices of scientific collaboration and evaluation built by Brazil's science policy, the article presents these spaces as fundamental elements of analysis applied to future work in social network analysis.

Key-words: social network analysis, academic networks, political science

1 Introdução

As redes sociais se configuram pelas características de seus nós, da forma como estabelecem conexões e como as relações vão se desenvolvendo ao longo tempo, compondo um entrelaçamento entre padrões estruturais e dinâmicos que podem ser característicos de um conjunto de nós atuando em um contexto específico. A rede torna-se uma escolha, um modo de observar e participar em fluxos de relações sociais com os quais interagimos.

As redes produzem e surgem a partir de contextos específicos pelos quais as pessoas se relacionam: moradores de uma mesma comunidade, funcionários de uma empresa, de um mesmo ramo de negócios, alunos de uma escola, participantes de um movimento social, relações comerciais entre empresas, colaboração de pesquisadores em projetos em comum, co-autores de um artigo científico, pesquisadores de um mesmo campo do conhecimento, entre tantos outros.

Não é difícil supormos que o contexto deve influenciar diretamente nas características que irão descrever os modos de operação de uma rede. A dificuldade de obter dados sistematizados que permitam comparar uma grande variedade de redes que operam a partir de contextos diferentes é um dos pontos limitantes na pesquisa científica sobre as redes sociais e por onde podemos esperar avanços significativos nas próximas décadas com o aumento de bases de dados disponíveis e pesquisadores atuantes na área. É a partir da análise do contexto que iremos definir quem fará parte da rede e quem não fará, que conjunto de dados iremos coletar e quais não iremos, que métodos, perguntas e respostas estaremos procurando.

Um dos objetivos deste artigo é identificar as potencialidades da análise de redes no contexto acadêmico. Para isso, é fundamental compreendermos qual o contexto social em que surge uma comunidade acadêmica. Começamos por descrever quais são as principais linhas de força, os planos de referência em que podemos nos basear para compreender como a ciência opera.

2 Comunidade científica

A comunidade científica forma uma rede de interações característica que nos permite distinguir como ela se organiza, fornecendo critérios específicos que possibilitam dizer quais são as fronteiras da comunidade, que grupos fazem ou não parte dela, considerando que isso está em constante disputa e redefinição por diferentes interesses. A rede de interações, neste caso, representa o conjunto de ações e das regras de conduta que os cientistas conservam em sua prática e objetivo principal: fazer ciência.

Mas, podemos agora nos perguntar, o que significa fazer ciência e o como isso impacta na formação de redes sociais características de uma comunidade científica? A ciência opera como uma prática social onde se tem por objetivo sistematizar informações, produzir novos conhecimentos, sendo a maior expressão de força e relevância social de um cientista quando ele produz um novo objeto de conhecimento, seja uma definição, um conceito, um parâmetro que passa a ser utilizado como referência por sua comunidade (Latour, 1998, pg. 150). É a partir dessa definição de ciência como uma prática social de produção de novos objetos que começamos a nos dar conta da relação que ela passa a ter com as redes sociais: a construção de fatos, dos objetos da ciência é uma prática que só possui sentido enquanto um processo coletivo (Latour, 1998, pg. 171).

O cientista só produz conhecimento novo, logo ciência reconhecida como relevante, quando esse conhecimento é reconhecido por sua comunidade. Para que isso ocorra redes de conversação precisam ser ativadas, desde a concepção de uma ideia enquanto plano abstrato da modelagem de um novo objeto científico à produção e desenvolvimento sistematizado de um projeto de pesquisa. Fazer ciência, a partir dessa perspectiva, é continuamente mobilizar redes de pessoas e instituições em torno de objetivos comuns. Latour (1998) descreve esse processo com a imagem da construção de uma poderosa rede de alianças onde, quanto mais sistematizado, estruturado e intermediado por várias redes de apoio, maior e mais expressiva será a força que um novo objeto do conhecimento

terá enquanto apropriação social.

“Tome uma caixa-preta qualquer e congele a cena: você pode então considerar o sistema de alianças que ela une de duas formas diferentes. Em primeiro lugar, observando quem ela tem por finalidade alistar. Em segundo, considerando a que ela está ligada, a fim de tornar o alistamento inelutável. Por um lado, podemos traçar seu sociograma; por outro, o seu tecnograma. Para cada informação obtida num sistema há também uma informação no outro.” (Latour, 1998, pag. 229)

Os cientistas operam, portanto, desenvolvendo, alargando e construindo estratégias de pesquisa que envolvem a produção de sociogramas e tecnogramas quando envolvem outras pessoas, seja por forma de apoio direto em sua pesquisa por meio de grupos de colaboradores, avaliadores, leitores e usuários, seja por forma de citação a trabalhos anteriores, metodologias de referência ou instrumentos de pesquisa como apoio aos seus argumentos. A ciência opera como uma contínua rede de conversações onde os objetos conceituais são construídos como produtos das conversações sistematizadas. Dessa forma, os cientistas tendem a produzir uma dinâmica de relações onde os mais bem-sucedidos, segundo um critério de produtividade, são aqueles que conseguem mobilizar suas relações em direção aos seus objetos de interesse, criando campos expressivos de influência a partir de suas ideias. Sendo assim, grupos e zonas de influência podem ser observados, bem como suas áreas de concentração, espalhamento e dissolvência quando do surgimento de novos objetos mais interessantes e atratores de relevância social.

“Se a tecnociência pode ser descrita como algo tão poderoso apesar de tão pequeno, tão concentrado e tão diluído, significa que tem as características de uma rede. A palavra rede indica que os recursos estão concentrados em poucos locais – nas laçadas e nos nós – interligados – fios e malhas. Essas conexões transformam os recursos esparsos numa teia que parece se estender por toda a parte.” (Latour, 1998, pag. 294)

A tentativa mais influente de mapear as regras de conduta, ou seja, as normas sociais que pautam os cientistas e permite distingui-los como membros de uma comunidade propõe a existência de quatro normas básicas: universalismo, sentido de comunidade, desprendimento e ceticismo organizado (Meadows, 1999, p. 49). O universalismo representa a prática científica de avaliar qualquer resultado com critérios impessoais, apenas com interesse no rigor e na metodologia utilizada para se chegar a qualquer resultado, independente de outras características pessoais de quem produziu uma pesquisa. O sentido de comunidade representa a prática de que o conhecimento científico deve ser propriedade comum, permitindo que qualquer grupo possa utilizar os resultados de outro no avanço de suas pesquisas. O desprendimento é a prática que orienta o pesquisador a focar no progresso do conhecimento, mais do que em outros fatores. O ceticismo organizado representa a prática de submeter qualquer trabalho científico a análise crítica para avaliação pelos pares.

Com base nas regras de conduta apresentadas acima, mesmo sabendo que representam um ideal e uma utopia a ser seguido, entendemos que é fundamental para a rede de interações que configura a comunidade científica tornar públicos os resultados de uma pesquisa científica. É um meio de ser reconhecido e se fazer parte da comunidade. Um cientista é reconhecido e constrói sua reputação quando publica trabalhos relevantes, recebe positivas avaliações de seus pares. Um novo cientista será reconhecido como atuando numa área específica quando publicar trabalhos em revistas importantes de sua área, que são lidas e avaliadas continuamente por outros pesquisadores que têm interesse no desenvolvimento do conhecimento dessa região da ciência. Tornar públicos os

resultados é um recurso básico de interação entre pesquisadores, possibilitando que se alimentem de novas ideias, novas maneiras de enxergar os problemas que estudam, viabilizando dessa maneira processos de inovação e alargamento das fronteiras do conhecimento humano. Logo, a interação entre cientistas permeia todo o processo de produção científica, que vai desde o surgimento de uma ideia até a publicação dos resultados da pesquisa (Weitzel, 2006, p. 97). Essa visão é também compartilhada por Katz e Martin (1997), que contextualiza a ciência como uma instituição social, onde o avanço depende crucialmente das interações entre os cientistas. A ciência, vista como manifestação cultural e social, funciona em rede por meio dos recursos de relações que a constituem, tais como a comunicação direta, verbal e gestual, a comunicação escrita e virtual (Pisciotta, 2006, p. 133).

Entendemos, dessa maneira, que a colaboração científica ocorre quando os cientistas, através de suas ações, conservam a rede de interações que permite caracterizá-los como uma comunidade científica. Vejamos como essa rede de interações é descrita por Lara e Lima (2009) quando define a expressão colaboração científica:

“ Processo social intrínseco às formas de interação humana para efetivar a comunicação e o compartilhamento de competências e recursos. A colaboração científica é um meio para otimizar recursos, dividir o trabalho, aliviar o isolamento próprio da atividade acadêmica, criar sinergia entre os membros da equipe na conclusão de projetos etc. O processo de colaboração científica é permeado por fatores como: a alteração no padrão e níveis de financiamento; os anseios por parte dos pesquisadores em aumentar a popularidade, visibilidade e reconhecimento científico; a demanda gradual pela racionalização do poder científico; a necessidade de mais instrumentos, em maior escala e cada vez mais complexos, o aumento na especialização na ciência; o avanço das disciplinas nas quais o pesquisador necessita cada vez mais de conhecimento de outros pesquisadores; a profissionalização crescente da ciência; a necessidade de adquirir experiência e treinar novos pesquisadores; o desejo de trabalhar interdisciplinarmente entre as áreas; a necessidade de trabalhar em estreita proximidade física com outros pesquisadores para beneficiar-se das habilidades e conhecimentos implícitos. A negociação e a troca na colaboração científica exigem, também, investimentos de ordem sócio-emocional para manter relacionamentos colaborativos. A colaboração científica pode ser medida a partir da interação entre os pesquisadores.”

Os fatores que permeiam a colaboração científica são basicamente fatores ligados aos jogos de interação sociais e seus diversos interesses entre os pesquisadores quando atuam em parcerias, grupos e equipes de trabalho com objetivos científicos e, sobretudo, políticos em comum. Entendendo que a unidade básica fundamental da colaboração é o contato direto entre duas pessoas (Vanz e Stumpf, 2010), portanto, que a colaboração científica pode ser medida a partir da interação entre os pesquisadores, a questão que surge é quais são os dispositivos utilizados pela comunidade científica que registram essa interação e que podem servir de base para o estudo de padrões de colaboração e articulação.

É novamente Latour que nos auxilia quando descreve a importância dos textos científicos como um dispositivo fundamental não só de sistematização do conhecimento, mas, sobretudo, como um dispositivo de aquecimento da conversação entre pesquisadores a partir de suas disputas de sentido, de suas colaborações e da busca por produção de relevância em uma área do conhecimento.

“Os textos científicos ou técnicos – usarei os dois termos indiferentemente –

não são escritos de modo diverso por diferentes castas de escritores. Entrar em contato com eles não significa deixar a retórica e entrar no reino mais tranquilo da razão pura. Significa que a retórica se aqueceu tanto ou ainda estão tão ativa que é preciso buscar mais reforços para manter a chama dos debates. Explico o que acabo de dizer por meio do exame da anatomia do mais importante e menos estudado dos veículos retóricos: o artigo científico.” (Latour, 1998, pag. 55)

Os cientistas conversam e aquecem sua retórica a partir de seus dispositivos de sistematização da informação, quando e onde desenvolvem o maior nível possível de estruturação de seus argumentos, visando mobilizar o maior número de pessoas em torno de seu objeto de conhecimento, ampliando sua relevância e capacidade de influenciar o pensamento de sua comunidade.

Vejam a seguir como esses dispositivos operam e como são articulados pelas redes sociais da ciência.

3. Dispositivos de sistematização da informação da comunidade acadêmica

Os cientistas utilizam diversos dispositivos para sistematizar informações em seu fazer científico. Como vimos acima, esses dispositivos acabam por funcionar como modos de conversação da comunidade acadêmica, sendo canais por onde as opiniões, os embates e as colaborações terminam por se expressar devido ao alto nível de sistematização que a comunidade exige para considerar objetos do conhecimento como relevantes.

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) é um dos mais altos órgãos federais do governo brasileiro que tem por objetivo produzir critérios de avaliação e avaliar como se desenvolvem instituições de pesquisas, grupos, pesquisadores e suas diferentes áreas do conhecimento. A CAPES (2009) indica em seus critérios de avaliação quais são os dispositivos de sistematização da informação que devem ser acompanhados quando da análise da produção intelectual de pesquisadores, divididos em três grandes categorias, produção bibliográfica, produção técnica e produção artística.

Mencionamos na tabela 3.1, a seguir, e utilizaremos como referência para nossa pesquisa os dispositivos apontados pela CAPES (2009) para a área das Ciências Sociais Aplicadas, onde se encontra a área da Ciências da Comunicação.

Produção bibliográfica				Produção técnica			Produção artística						
Artigos completos em revistas	Artigos completos em anais de eventos	Artigos resumos em revistas	Artigos resumos em anais de eventos	Livros			Apresentação de trabalho	Relatório de pesquisa	Outra	Artes Cênicas	Artes Visuais	Música	Outra produção cultural
				Capítulos	Integral	Coletânea							

Tabela 3.1. Dispositivos de produção intelectual. Fonte: CAPES, 2009.

A questão imediata que nos colocamos diz respeito aos critérios de avaliação desses dispositivos e que princípios de base são utilizados como orientação em sua produção. Sugerimos aqui que a CAPES define seus critérios com base em parâmetros que explicitam o nível de estruturação e articulação necessários para se conseguir publicar um determinado trabalho. No fundo, é esse nível de articulação que funciona como um operador de distribuição de recursos financeiros, cargos e posições sociais. Vejam como isso opera tomando por referência a própria definição da CAPES (2009) dos critérios utilizados para definir seus diferentes níveis de *qualis* para os artigos em periódicos:

- Estrato C
- Periódicos impróprios, considerados não científicos não receberão pontuação.

- Estrato B5
 - Periódicos que atendam aos critérios mínimos, sem cumprir quaisquer das exigências adicionais descritas nos estratos subsequentes.
- Estrato B4
 - Publicar pelo menos 20 % de artigos cujos autores sejam vinculados a pelo menos 3 instituições diferentes daquela que edita o periódico, por volume;
 - Publicar pelo menos 20% de autores doutores;
 - Manutenção da periodicidade.
- Estrato B3
 - Ser publicado por instituição com Pós-Graduação *stricto sensu*, ou Sociedade Científica de âmbito nacional reconhecida pela Coordenação de Área, ou por Instituição Profissional de âmbito nacional, ou Instituição de Pesquisa, ou ser publicada com apoio da CAPES, CNPq ou financiamento estatal;
 - Publicar pelo menos 30% de artigos cujos autores sejam vinculados a pelo menos 3 instituições diferentes daquela que edita o periódico, por volume;
 - Publicar pelo menos 40% de autores doutores;
 - Manutenção da periodicidade.
- Estrato B2
 - Ser publicado por instituição com Pós-Graduação *stricto sensu*, ou Sociedade Científica de âmbito nacional ou internacional reconhecida pela Coordenação de Área, ou por Instituição Profissional de âmbito nacional, ou Instituição de Pesquisa, ou ser publicada com apoio da CAPES, CNPq ou financiamento estatal;
 - Publicar pelo menos 50% de artigos cujos autores sejam vinculados a pelo menos 3 instituições diferentes daquela que edita o periódico, por volume;
 - Presença em duas das seguintes bases de dados ou indexadores do tipo: LATINDEX (Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España e Portugal); REDALYC (Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal); Directory of Open Access Journals (DOAJ) – (para periódicos eletrônicos); CLACSO , CLASE – Citas Latinoamericanas En Ciencias Sociales Y Humanidades e Ciência da Informação e Museologia: Paschal Thema: Science de L'Information, Documentation; INFOBILA (Base de Datos de Información y Bibliotecología Latinoamericana) ; Library Literature & Information Science, Library and Information Science Abstracts (LISA); Scopus, ISI (Web of Science); ou similar; Comunicação: Communication & Mass Media Complete™ (CMMC), Scopus, , Index to Journals in Communication Studies (Índice impresso), LATIN AMERICAN PERIODICALS TABLES OF CONTENTS (LAPTOC , Communication Abstracts; Scopus; ISI (Web of Science) ou similar;
 - Publicar pelo menos 60% de autores doutores;
 - Manutenção da periodicidade.
- Estrato B1
 - Ser publicado por instituição com Pós-Graduação *stricto sensu*, ou Sociedade Científica de âmbito nacional ou internacional reconhecida pela Coordenação de Área, ou por Instituição Profissional de âmbito nacional, ou Instituição de Pesquisa, ou ser publicada com apoio da CAPES, CNPq ou financiamento estatal;
 - Manutenção da periodicidade;
 - Presença em três das seguintes bases de dados ou indexadores do tipo: LATINDEX (Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España e Portugal); REDALYC (Red de Revistas Científicas de

- América Latina, el Caribe, España y Portugal); Directory of Open Access Journals (DOAJ) – (para periódicos eletrônicos) e Ciência da Informação e Museologia: Paschal Thema: Science de L'Information, Documentation; INFOBILA (Base de Dados de Información y Bibliotecologia Latinoamericana) ; Library Literature & Information Science, Library and Information Science Abstracts (LISA); Scopus, ISI (Web of Science); Scielo; ou similar; Comunicação: Communication & Mass Media Complete™ (CMMC) , Scopus, ComAbstracts, Index to Journals in Communication Studies (Índice impresso), LATIN AMERICAN PERIODICALS TABLES OF CONTENTS (LAPTOC) , Communication Abstracts; Scielo; Scopus; ISI (Web of Science) ou similar;
- Publicar pelo menos 60% de artigos cujos autores sejam vinculados a pelo menos 4 instituições diferentes daquela que edita o periódico, por volume;
 - Publicar pelo menos 10% de artigos, por volume, com autores ou co-autores filiados a instituições estrangeiras;
 - Publicar pelo menos 70% de autores doutores.
- Estrato A2
- Ser publicado por instituição com Pós-Graduação stricto sensu, ou Sociedade Científica de âmbito nacional ou internacional reconhecida pela Coordenação de Área, ou por Instituição Profissional de âmbito nacional, ou Instituição de Pesquisa, ou ser publicada com apoio da CAPES, CNPq ou financiamento estatal;
 - Manutenção da periodicidade;
 - Presença em quatro das seguintes bases de dados ou indexadores do tipo: LATININDEX (Sistema Regional de Información em Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España e Portugal); REDALYC (Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal); Directory of Open Access Journals (DOAJ) – (para periódicos eletrônicos) e Ciência da Informação e Museologia: Paschal Thema: Science de L'Information, Documentation; INFOBILA (Base de Dados de Información y Bibliotecologia Latinoamericana) ; Library Literature & Information Science, Library and Information Science Abstracts (LISA); Scopus, ISI (Web of Science); Scielo ou simila ; Comunicação: Communication & Mass Media Complete™ (CMMC), Scopus, ComAbstracts, Index to Journals in Communication Studies (Índice impresso), LATIN AMERICAN PERIODICALS TABLES OF CONTENTS (LAPTOC) , Communication Abstracts; Scielo; Scopus; ISI (Web of Science) ou similar ;
 - Publicar pelo menos 70% de artigos cujos autores sejam vinculados a pelo menos 4 instituições diferentes daquela que edita o periódico por volume;
 - Publicar pelo menos 20% de artigos, por volume, com autores ou co-autores filiados a instituições estrangeiras;
 - Publicar pelo menos 80% de autores doutores.
- Estrato A1
- Periódicos de destacada qualidade, devidamente demonstrada em relatório pelos avaliadores e necessariamente superiores a todas as exigências estabelecidas para o Estrato 6;
 - Títulos do JCR de 2008.

Ao mapearmos a produção de critérios de avaliação da produção científica acadêmica, nos deparamos também com o modo como os programas de pós-graduação organizam em suas Comissões de Pós-graduação e Pesquisa critérios para a composição de bancas de mestrado e doutorado, também influenciados pelas políticas de avaliação regulamentadas pela CAPES. Vejamos aqui um exemplo, extraído da Universidade Federal do Rio de Janeiro na unidade Coppe –

Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia¹, sobre os critérios de formação das bancas de mestrado e doutorado (o que é entendido por pesquisa tipo I e tipo II é definido logo a seguir):

Mestrado

- Pelo menos 1 (um) membro da banca externo ao Programa deverá ter produção científica independente do(s) orientador(es) da dissertação equivalente a, no mínimo, 8 (oito) pontos de pesquisa avançada (Tipo I) ou 16 (dezesesseis) pontos de pesquisa total (Tipos I ou II). Pelo menos 4 pontos de pesquisa avançada (Tipo I)* ou 6 pontos de pesquisa Tipo II* deverão ter sido publicados nos últimos 3 anos;
- Os demais membros da banca deverão possuir produção científica mínima equivalente a 10 (dez) pontos de pesquisa total (Tipos I ou II).

Doutorado

- Pelo menos 2 (dois) membros da banca deverão apresentar produção científica independente do(s) orientador(es) da tese de, no mínimo, 8 (oito) pontos de pesquisa avançada (Tipo I). Pelo menos metade dessa produção deverá ter sido publicada nos últimos 3 anos.
- Deverá ser incluído na banca pelo menos 1 (um) membro externo à UFRJ que seja pesquisador sênior com produção científica majoritária independente do(s) orientador(es) da tese e equivalente a 30 (trinta) pontos de pesquisa avançada (Tipo I), sendo que parte (a critério da CPGP) dessa produção deve ser dos últimos 3 anos.
- Os demais membros da banca deverão possuir uma produção científica mínima equivalente a 8 (oito) pontos de pesquisa avançada (Tipo I).

Pesquisa Tipo I:

- a. Periódicos de circulação internacional indexados (JCR) – 4 pontos.
- b. Livros de circulação internacional – 10 pontos.
- c. Capítulos de Livros (stricto sensu) de circulação internacional – 4 pontos.

Pesquisa Tipo II:

- a. Periódicos de circulação internacional não indexados – 4 pontos.
- b. Periódicos de circulação nacional – 3 pontos.
- c. Livros de circulação nacional – 10 pontos.
- d. Trabalhos completos publicados em anais de congressos internacionais – 2 pontos.
- e. Trabalhos completos publicados em anais de congressos nacionais – 1 ponto.

Ao observar os tipos principais de critérios mencionados nas descrições acima, propomos ao menos três recorrências que se repetem ao longo dos critérios:

- variação dos vínculos institucionais dos autores, incluindo vínculos com instituições do exterior;
- categorias e porcentagem de titulações dos autores exigidas;
- participação em bases de dados de alta relevância;
- os critérios de avaliação de periódicos não incluem exigências de relacionamento entre pesquisadores, o que ocorre nos critérios para formação de bancas, quando é exigido a participação de pesquisadores externos ao programa (Mestrado) e a própria universidade (Doutorado).

São critérios, do nosso ponto de vista, que têm por objetivo gradativamente ampliar a variedade, abrangência e nível formal de titulação das instituições e dos autores que publicam seus

1 www.coppe.ufrj.br/ensino/arquivo_cpgp/diretrizesbancas.pdf. Acessado em 25/08/2012.

trabalhos sob esses critérios. Estamos falando aqui de critérios que promovem, movimentam e agenciam redes de pesquisadores quando buscam ampliar o potencial e a relevância de sua produção científica como estratégia de melhor nível de avaliação. Desse ponto de vista, estamos diante de camadas de redes que terminam por ser interdependentes, dado que os pesquisadores podem se movimentar por todos esses critérios através do uso de diferentes estratégias de articulação de suas conexões em rede. Os critérios ajudam a delimitar diferentes níveis de exigência para tipos específicos de redes de conversação. São critérios que instauram uma política de produção científica e um modo de governança da comunidade científica.

A relevância dessas informações fica visível quando entendemos que a avaliação da CAPES está atrelada diretamente a relatórios que vão impactar, em última instância, na distribuição de recursos financeiros para os pesquisadores, as instituições e seus programas de pesquisa. Logo, podemos inferir, que esses critérios passam a fazer parte do cotidiano da comunidade científica, que os utiliza como referência na produção de suas estratégias de pesquisa, buscando alcançar a maior relevância possível. A articulação das redes sociais da comunidade acadêmica não só se preocupa na produção de textos científicos, mas de tipos específicos de textos que trarão como retorno imediato maior ou menor projeção segundo os critérios de avaliação sob os quais estão submetidos. Esses critérios, sem dúvida, devem ser levados em consideração quando da modelagem de redes sociais de uma área do conhecimento, pois evidenciam valores que vão influenciar a estrutura e a dinâmica de como uma rede irá operar.

Os dispositivos são as formas que a comunidade científica utiliza para registrar sua produção, são os mecanismos que permitem tornar pública uma pesquisa, bem como o registro das relações de colaboração entre pesquisadores que permitiram gerar os resultados apresentados numa dada publicação.

A colaboração científica é muitas vezes relacionada na literatura científica à co-autoria (Maia e Caregnato, 2008) (Vanz e Stumpf, 2010) (Bufrem, 2010) (Bufrem, Gabriel e Gonçalves, 2010). Essa correlação direta é feita com base numa das regras centrais de funcionamento da comunidade científica, que é a necessidade de publicar um trabalho para que ele se torne reconhecido como produção científica de uma área do conhecimento. A premissa é que há diversas interações formais e informais entre os cientistas, mas que essas interações em torno da produção irão se materializar de alguma forma em uma publicação.

O produto da produção científica, com seus artigos, relatórios, teses e dissertações, em suas diferentes formas de publicação, acabam constituindo pontos de conexão que permitem sua caracterização como verdadeiras redes sociais, de informação, de comunicação e de conhecimento (Miranda, 2009, p. 109). Os níveis formal e informal de colaboração científica tem relação direta com a forma como ocorre a comunicação científica entre os pesquisadores na atualidade, podendo ser classificada em três categorias básicas: formal, informal e eletrônica (Pisciotta, 2006, p. 125). A formal diz respeito a todo dispositivo de comunicação escrita, como artigos, revistas, livros, anais de congresso, teses, dissertações etc. A informal diz respeito ao que ocorre nos contatos interpessoais, como encontros em reuniões, palestras, congressos, seminários, etc. A comunicação eletrônica auxilia na manutenção da comunicação informal, criando registro e constituindo, muitas vezes, bases de dados que podem ser utilizadas como mais um plano de relações de como se relaciona a comunidade científica.

Os pontos de conexão ficam explícitos quando os nomes dos pesquisadores que auxiliaram de alguma forma nos resultados apresentados são registrados, bem como das instituições e grupos de pesquisa que representam em sua atuação científica. A relação de colaboração surge como resultado da participação de um pesquisador em algum momento da pesquisa, seja opinando no desenvolvimento de um trabalho, sejam fornecendo ideias significativas, seja questionando os métodos adotados ou fornecendo novos dados que devem ser considerados para análise.

No entanto, nem todas as relações de colaboração científica terminam por ser registradas em algum tipo de publicação. É preciso considerar relações entre pesquisadores que são informais

demais, apesar de não menos importantes na influência sobre um determinado trabalho científico, para serem registradas em algum tipo de publicação. É como se o nível ou intensidade de colaboração precisasse alcançar um determinado grau para ser reconhecido como tal e ser registrado formalmente (Katz e Martin, 1997). Abaixo desse grau, a relação termina por ser considerada informal, não merecendo registro explícito.

Muitas das relações inicialmente informais podem terminar por serem recorrentes e se transformarem ao longo do tempo em relações formais. A dinâmica que rege essa passagem de relação formal e informal é complexa e carece de maiores estudos, sobretudo, devido a falta de dados para análise de como ocorre a colaboração informal.

As relações de colaboração informais entre os pesquisadores dificilmente são registradas de alguma forma em sistemas de informação. Dificilmente podem ser recuperadas, a não ser por pesquisas qualitativas onde cientistas podem ser entrevistados para apontarem quais foram e como se deram essas relações. No entanto, os processos formais deixam registro, normalmente em sistemas de informação que têm por objetivo facilitar o acesso as produções científicas. Katz e Martin (1997) argumentam que as relações formais não são perfeitas para a caracterização da colaboração científica, mas possuem três importantes vantagens em relação ao estudo das relações informais. Elas dão acesso a amostras de dados que facilitam com que outros pesquisadores possam reproduzir os resultados, seu estudo é relativamente barato oferecendo métodos práticos para quantificação da colaboração e o tamanho das amostras que são passíveis de análise usando esses métodos podem ser muito grandes, resultando em estudos com validade estatística mais significativa do que estudos de caso específicos.

Logo, o estudo desses sistemas e dos tipos de relações que podem disponibilizar em seus dados se torna um elemento fundamental para o estudo da estrutura e da dinâmica das redes de interação. Vale lembrar que essas redes são formadas pelos padrões de colaboração, que se materializam pela produção científica quando disponibilizada nos sistemas de informação. Quanto mais abrangentes forem as bases de dados desses sistemas, mais representativas serão as redes de interação da real dinâmica de colaboração científica.

Os dispositivos nos quais se dá a colaboração são diversos e ocorrem através de diferentes estratégias que mobilizam a comunidade científica, criando espaços de interação que facilitam e promovem compartilhamento de informações, análise crítica e mapeamento de novas tendências por parte dos pesquisadores. Ora formais, ora informais, são eles as estratégias utilizadas pela comunidade científica para conservar sua rede de interações, suas regras e normas de conduta, caracterizando, dessa maneira, seu sistema social.

Um dispositivo importante que tem influência quando buscamos analisar as redes sociais acadêmicas são as teses e dissertações. A defesa de uma tese ou dissertação é uma das etapas da divulgação dos resultados de uma pesquisa que poderá também ser comunicada em outros formatos, como artigos, capítulo de livro, congresso, entre outros. As dissertações e teses acabam por configurar um acervo científico importante, pois o trabalho é julgado por pares no momento da pesquisa onde o estado do conhecimento é mais atualizado, sendo base para estudos que buscam determinar as tendências de um campo de estudo (Lopes e Romancini, 2006, p. 143). Epstein (2009, p. 50) analisando um artigo que estudou as redes sociais formadas pelos grupos de pesquisa em Ciência da Informação chama a atenção para as teses e dissertações, questionando se não seria o caso de pesquisas futuras investigarem esse ponto.

A realização da defesa de uma tese ou dissertação, considerando a presença da banca de pesquisadores, pode ser considerado como um espaço importante onde, na dinâmica da comunidade científica, relações de colaboração podem ocorrer. Essas relações podem se dar de maneira formal, onde a banca colabora com suas críticas e sugestões ao trabalho que está sendo avaliado, e de maneira informal, considerando o espaço de conversação entre os pesquisadores e participantes, que podem aproveitar as oportunidades para se conhecerem melhor, informar novidades de seu campo, apontar tendências ou estabelecer parcerias. As participações em bancas, teses e atividades de

orientação podem tanto revelar cooperações não declaradas em publicações conjuntas, quanto estabelecer fontes de contatos entre interessados (Balancieri et al, 2005).

A ideia por trás dessas cooperações é de que elas não ocorrem apenas entre aqueles que assinam uma obra, mas sim entre todos aqueles que produzem a chance de constituição de outros textos (Targino, 2010), a partir de seus comentários, críticas e opiniões. E não seriam essas as funções de uma banca? Ao ler os trabalhos, ao perceber pontos que precisam ser melhorados, analisados sobre diferentes visões, ressaltando qualidades e deficiências de um trabalho, a banca fornece subsídios para que outras narrativas sejam possíveis, para que outras teses e dissertações possam surgir, seja da melhora do trabalho atual, seja no estabelecimento de novas conexões e *insights* que podem surgir das conversas ali estabelecidas. É mais uma estratégia de reforço às redes de interação da comunidade científica.

O que tomamos como princípio é que as bancas de defesas de teses e dissertações podem ser entendidas como dispositivos de promoção da colaboração científica. O ponto-chave é que esses dispositivos vêm ganhando importantes espaços de sistematização da informação, através do uso de sistemas de informação, como as Bibliotecas Digitais de Teses e Dissertações, que tornam públicos os dados da tese, bem como dos participantes das bancas de defesa. Vejamos como o número de teses e dissertações vem crescendo, por ano de defesa, nas bases de dados da BDTD²:

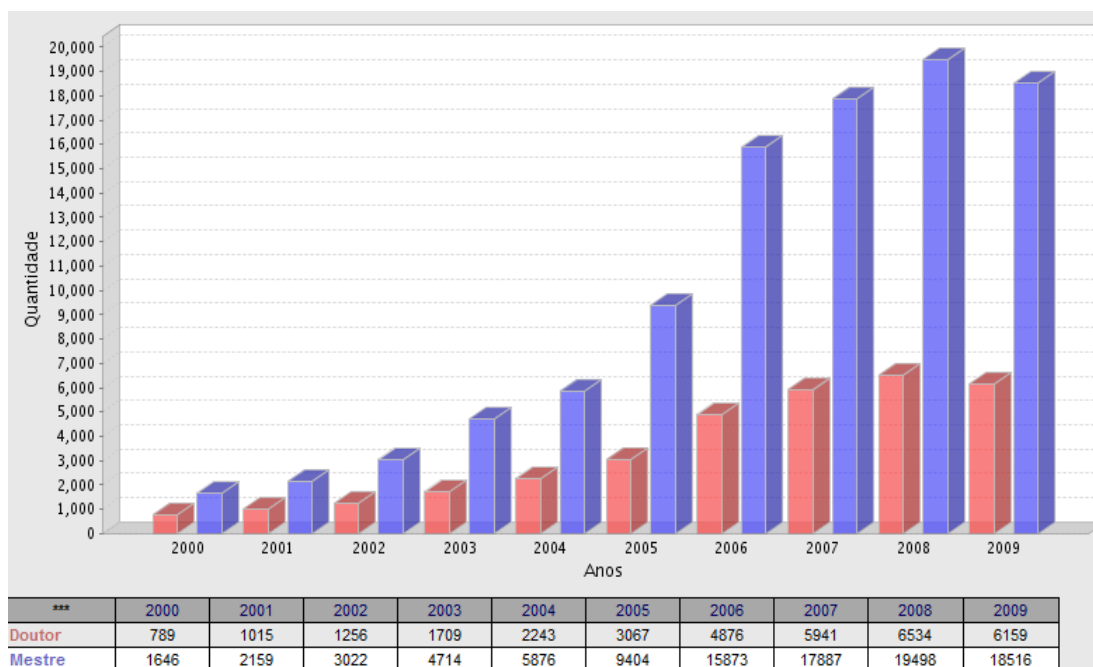


Figura 3.1. Evolução no número de teses e dissertações nas bases de dados da BDTD.

Fonte: <http://bdtb.ibict.br>

Os dados mostram crescimento expressivo desde o início

dos anos 2000. É importante dizer que esse aumento não se deve apenas ao aumento do número de estudantes em nível de pós-graduação, mas sim, também, ao aumento no número de bibliotecas digitais em instituições de pesquisa que passaram a fornecer dados para o sistema da BDTD. Esses dados reforçam a relevância da utilização das relações formadas nas bancas de defesa como espaço de investigação de relações de colaboração.

Estudar se existem correlações entre as redes das bancas de defesa e as redes de co-autoria pode ampliar a visão e indicar novas tendências de como a comunidade científica se regula e se organiza. Vale frisar que não encontramos na bibliografia pesquisada nenhum estudo científico que tenha utilizado as bases de dados de bibliotecas digitais de teses e dissertações para o estudo das redes de interação entre os pesquisadores participantes das bancas de defesa.

4. Tendências da colaboração científica

² <http://bdtb.ibict.br/pt/indicadores.html>

A colaboração na área da ciência vem modificando a forma de organizar e produzir ciência nas últimas décadas, a começar pelo trabalho em equipe na produção científica. A organização de equipes de pesquisa científica é um fenômeno que se desenvolveu na primeira metade do século XX, com o surgimento dos primeiros grupos científicos constituídos por assistentes de pesquisa, estudantes de pós-graduação, técnicos, professores, todos orientados por um pesquisador sênior em sua área (Meadows, 1999, p. 108).

A organização do trabalho em equipe reflete um maior nível de investimentos em novas instituições, novos laboratórios e, sobretudo, novas subdivisões e campos do conhecimento científico (Wuchty, Jones e Uzzi, 2007). Esse crescimento da ciência também se refletiu no número de publicações científicas, que vem crescendo de forma exponencial nos últimos 60 anos, gerando uma verdadeira explosão informacional que afeta os pesquisadores de muitas maneiras. Esse fenômeno tem levado os pesquisadores a restringirem sua atenção a partes específicas da pesquisa científica, mantendo, de certa maneira, a quantidade de informações que precisam lidar em sua área num nível ainda aceitável (Gardin, 2001) (Meadows, 1999, p. 19).

Podemos dizer que a colaboração é uma tendência crescente de forma geral em todas as áreas da ciência (Meadows, 1999, p. 110). Num estudo publicado em 2007 com 19.9 milhões de artigos científicos e 2.1 milhões de patentes de todas as áreas da ciência da base de dados Web of Science do Institute for Scientific Information (ISI), Wuchty, Jones e Uzzi (2007) demonstraram que a colaboração científica, refletida no aumento do número de artigos e de pesquisadores que realizam trabalhos em co-autoria, vem crescendo de maneira expressiva na ciência em geral. Seus resultados indicam que trabalhos assinados por mais de um autor produzem pesquisas que são mais citadas, sendo essa uma tendência que vem se ampliando com o tempo. Considerando o campo das Ciências Sociais em geral, em 1955 os cientistas escreveram apenas 17,5% dos artigos em co-autoria, já no ano 2000, esse número passou para 51, 5% dos artigos, sendo a média de 2 de autores por artigo na área. Mais especificamente, na área de Ciências da Informação a média cresceu de 1,07 para 1,69 nas últimas décadas, representando um aumento de 58% no crescimento da co-autoria. Já na área de Ciências da Comunicação a média cresceu de 1,16 para 1,75, representando um aumento de 51%. Vejamos na figura 3.2 as curvas de crescimento das quatro principais áreas do estudo citado.

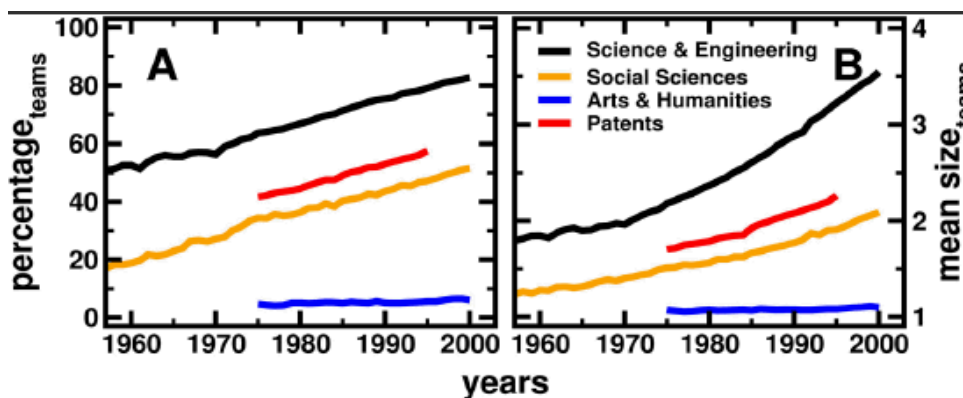


Figura 3.2. Crescimento da colaboração científica nas áreas da Ciência e Engenharia, Ciências Sociais, Artes e Humanidades e Patentes. Fonte: Wuchty, Jones e Uzzi (2007).

Ao observar a figura 3.2, percebemos que apesar do aumento das Ciências Sociais em geral ser menor que nas Ciências e Engenharia, é uma tendência com crescimento linear e que vem se mantendo ao longo das décadas desde final dos anos 50 até começo dos anos 2000, chegando a média de 2 autores por publicação.

Um outro estudo importante no Brasil, dessa vez focado nos grupos de pesquisa em Comunicação cadastrados no Diretório do CNPq (Lopes e Romancini, 2009), parece também reforçar a mesma tendência para as Ciências da Comunicação. Os dados coletados foram do censo

de 2004, tendo sido encontrados 270 grupos de pesquisa na área. No período de 1993 a 2004, houve um crescimento de 33 para 270 grupos, passando a representar de 0,5% a 1,4% do total dos grupos de pesquisa cadastrados na plataforma. A maioria dos grupos de pesquisa, cerca de 58,1%, possuem entre 1 a 4 anos de existência, apontando para um fenômeno recente de expansão nos últimos anos dos dados coletados do estudo. O estudo também apontou que o número médio de participantes por grupo de trabalho era de 9,7 pessoas, distribuídos entre líderes, pesquisadores, estudantes e técnicos de apoio. Considerando o tamanho dos grupos, o aumento significativo no número de grupos e, tomando como hipótese que mais grupos de pesquisa impulsionam mais trabalhos de co-autoria pelas relações de colaboração entre os pesquisadores do grupo a partir do interesse de temas em comum, o estudo reforça a tendência no aumento da colaboração também na área de Comunicação no Brasil.

Sem dúvida, os dados apresentados indicam maior interação entre pesquisadores, apontando uma tendência crescente no aumento da colaboração científica de forma geral. Há diversos motivos que têm influenciado e são influenciados pelas práticas sociais promovidas pela comunidade científica que ajudam a explicar essa tendência de crescimento da colaboração na ciência em geral (Katz e Martin, 1997):

- mudanças nos padrões e níveis de financiamento, que acabam por privilegiar pesquisas realizadas por grupos de cientistas do que financiar pesquisadores individuais;
- o desejo dos pesquisadores de aumentar sua popularidade científica, visibilidade e reconhecimento;
- aumento nas demandas por racionalização dos recursos científicos;
- aumento na complexidade da instrumentação científica;
- aumento na especialização na ciência;
- avanço nas disciplinas científicas, significando que os pesquisadores precisam ter mais conhecimentos específicos para realizar progressos significativos. Essa é uma demanda que promoveria maior interação entre especialistas;
- crescimento da profissionalização científica;
- necessidade de treinamento e experiência da maneira mais efetiva possível;
- ampliação no desejo de interconectar disciplinas;
- maior necessidade de trabalhar fisicamente próximo a outros pesquisadores, de maneira a se beneficiar de seus conhecimentos tácitos.

O que esses motivos têm em comum é que eles surgem como iniciativa de reforçar as redes de interação entre os pesquisadores, a partir da constante negociação de suas normas e regras de conduta, como vimos acima. Esses critérios demonstram o grau de racionalismo na produção científica que tem levado a novas estratégias de colaboração entre pesquisadores, se mantendo em evidência e em condições de disputarem a partir dos critérios de distribuição de recursos e posições.

É essa pressão pelos indicadores e resultados que é colocada aos acadêmicos que parece também influenciar a maneira como as relações de co-autoria vem se modificando nas últimas décadas. Targino (2010) aponta que os pesquisadores acabam sendo pressionados a atuarem como uma verdadeira indústria de produção de artigos, levando a autores de artigos acrescentarem co-autores por coação, amizade, conveniência, falta de esclarecimento, intenção de facilitar a ascensão profissional do colega etc. Aponta também mais dois fatores agravantes dessa situação, a maior exigência dos órgãos de fomento de privilegiar projetos integrados de pesquisa e o fato de revistas e eventos renomados privilegiarem textos produzidos por autores com titulações mais elevadas.

Os motivos acima ajudam a entender como diversas forças que atuam no campo social da ciência vêm influenciando mudanças nos padrões de colaboração científica nas últimas décadas. Sejam fatores que tem por objetivo aumentar o ciclo virtuoso da produção científica ou estratégias de sobrevivência e ascensão social criadas pelos pesquisadores em resposta às circunstâncias institucionais em que vivem, esses fatores criam efeitos dinâmicos que podem ser percebidos nas

mudanças de padrões das redes de interação entre cientistas, gerando ondas de influência que percorrem todo o sistema social da ciência. Beaver (2001) aponta que essas mudanças de padrões de colaboração criam efeitos exponenciais na produtividade e no impacto da produção científica.

5. Efeitos da colaboração na produtividade e no impacto

A lei de Lotka é uma conhecida distribuição que avalia o grau de produtividade dos pesquisadores medindo a assimetria da produção entre eles. Segundo essa lei, o número de autores que publicam cai na proporção do inverso do quadrado do número de artigos publicados. Ou seja, um pequeno grupo de pesquisadores será responsável pela maioria da publicação científica de um campo. Se um campo possuir 100 autores, é possível que 10 deles sejam responsáveis pela metade da produção científica de sua área (Meadows, 1999, p. 87).

A questão que se coloca é se existe algum tipo de correlação entre os pesquisadores que fazem parte desse grupo mais produtivo e seus padrões de colaboração. Katz e Martin (1997) mapearam 10 estudos que parecem confirmar que os pesquisadores de maior produtividade são os que possuem maior nível de colaboração. Alguns dos estudos também apontam que há correlação entre o impacto das pesquisas e o nível de colaboração em sua produção, fornecendo evidências de que o número de citações de uma publicação aumenta na proporção em que cresce o número de autores. Essa visão também é reforçada em evidências por Meadows (1999), Maia e Caregnato (2008) e Wuchty, Jones e Uzzi (2007).

No entanto, existem padrões específicos de relação entre produtividade e colaboração para diferentes campos científicos. A colaboração promove aumento na produtividade até um certo limite, a partir do qual o nível de correlação começa a se tornar negativo (Maia e Caregnato, 2008). Em áreas como matemática esse limite está entre 1-2 autores, 3-4 em química e 5-6 autores nas áreas da biomédicas. Esse limite na correlação entre colaboração e produtividade na pesquisa parece fornecer pistas sobre como a dinâmica de relação entre os pesquisadores ocorre em suas redes de interação. Tamanhos de grupos preferenciais podem ser vistos como estratégias de organização das comunidades de pesquisadores, maneiras que entendem facilitar suas relações de colaboração como forma de melhor desenvolver seus trabalhos de pesquisa. Os padrões revelam a dinâmica humana no processo de atuação da produção científica.

A lei de Lotka é também conhecida como uma lei de potência, onde uma variável é proporcional a potência da outra. As leis de potência são evidências de que um determinado sistema parece se comportar como um sistema complexo adaptativo, como vimos no capítulo anterior.

Os sistemas complexos, portanto, são sistemas onde a interação entre seus elementos, suas unidades, formam padrões que produzem essa situação intermediária entre ordem e caos que pode ser percebida como um indício de ordem através das leis de potência, ordem essa que é reflexo dos arranjos sociais e políticos sobre como um sistema se organiza. As leis de potência parecem regular a maneira como as unidades do sistema se relacionam, fornecendo evidências de padrões semelhantes de articulação aos indicados pela lei de Lotka no caso da produção científica. Alguns avanços importantes na pesquisa sobre colaboração e co-autoria parecem concordar com a ideia de que as redes de interações humanas podem ser estudadas pelo olhar dos sistemas complexos (Newman, 2001a), (Newman, 2001b), (Newman, 2004), (Barabasi et al, 2002), (Barabasi, 2007), (Wagner e Leydesdorff, 2003), (Wagner e Leydesdorff, 2005).

6. Estudos das redes sociais de co-autores em comunidades científicas

A maior sistematização e disponibilização em bases de dados de informações relacionadas a produção científica, tais como relações de co-autoria, citação e co-citação entre artigos científicos, foi um dos elementos que tem impulsionado, desde o início dos anos 2000, a pesquisa sobre análise de redes sociais. Disciplinas como a cienciométrica, bibliometria e informetria, preocupadas com a sistematização de dados para seus estudos de interesse, terminaram por fornecer aquilo que faltava:

grandes amostras de dados para testes e avaliação de novos métodos, experimentação de novos indicadores e, sobretudo, dados de referência para fomentar estudos comparativos.

Estudos pioneiros relacionando estrutura, dinâmica e propondo conjuntos de indicadores de referência para o estudo de redes formadas pela co-autoria de pesquisadores em suas áreas do conhecimento foram publicados por Newman (2001, 2001a, 2001b, 2004) e Barabasi et al. (2002). Tendo a sua disposição bases de dados de mais de 2 milhões de artigos, esses pesquisadores originados das áreas da matemática e da física encontraram um campo amostral ainda inexplorado para aplicação e identificação de muitos dos padrões que revisamos no capítulo 2.

As bases de dados analisadas são de áreas como a biomedicina, física e ciência da computação. O interessante para nosso objeto de estudo é que sistematizaram um conjunto de indicadores que podem nos servir como parâmetro de comparação, mesmo considerando que a área da Ciência da Comunicação deve apresentar resultados que lhe são particulares, sobretudo por se tratar de uma área que apresenta uma dinâmica bastante diferente das Ciências Exatas, como veremos no capítulo 4.

Newman (2001) utilizou os indicadores apresentados na tabela 3.2 como referência para a comparação entre as bases de dados de publicações científicas da Medline (biomedicina), biblioteca da pre-prints de Los Alamos (física teórica), SPIRES (física de alta energia) e NCSTRL (ciências da computação).

Indicadores	Arquivo de e-prints – Los Alamos						SPIRES	NCSTRL
	MEDLINE	Complete	astro-ph	cond-mat	hep-th			
Total de artigos	2.163.923	98.502	22.029	22.016	19.085	66.652	13.169	
Total de autores	1.520.251	52.909	16.706	16.726	8.361	56.627	11.994	
Somente a primeira inicial	1.090.584	45.685	14.303	15.451	7.676	47.445	10.998	
Média de artigos por autor	6,4 (6)	5,1 (2)	4,8 (2)	3,65 (7)	4,8 (1)	11,6 (5)	2,55 (5)	
Média de autores por artigos	3,754 (2)	2,53 (7)	3,35 (2)	2,66 (1)	1,99 (1)	8,96 (18)	2,22 (1)	
Média de colaboradores por autor	18,1 (1,3)	9,7 (2)	15,1 (3)	5,86 (9)	3,87 (5)	173 (6)	3,59 (5)	
Corte da curva exponencial	5.800 (1.800)	52,9 (4,7)	49,0 (4,3)	15,7 (2,4)	9,4 (1,3)	1.200 (300)	10,7 (1,6)	
Expoente Y	2,5 (1)	1,3 (1)	0,91 (10)	1,1 (2)	1,1 (2)	1,03 (7)	1,3 (2)	
Tamanho do maior componente	1.395.693	44.337	14.845	13.861	5.835	49.002	6.396	
Somente a primeira inicial	1.019.418	39.709	12.874	13.324	5.593	43.089	6.706	
%	92,6 (4) %	85,4 (8) %	89,4 (3) %	84,6 (8) %	71,4 (8) %	88,7 (1,1) %	57,2 (1,9) %	
Tamanho do segundo maior componente	49	18	19	16	24	69	42	
Distância média entre os nós	4,6 (2)	5,9 (2)	4,66 (7)	6,4 (1)	6,91 (6)	4 (1)	9,7 (4)	
Distância geodésica	24	20	14	18	19	19	31	
Coefficiente de clusterização	0,066 (7)	0,43 (1)	0,414 (6)	0,348 (6)	0,327 (2)	0,726 (8)	0,496 (6)	

Tabela 3.2. Indicadores de redes de colaboração científica. Fonte: Newman (2001). Os dados entre parênteses são as medidas de erro padrão.

É interessante observar que Newman utiliza um conjunto de indicadores bibliométricos para caracterizar as bases de dados, tais como o total de artigos, total de autores, média de artigos por autores, média de autores por artigo e média de colaboradores por autor. A partir disso, apresenta os indicadores de corte da curva exponencial, que mostra o ponto em que as redes deixam de se comportar como de livre escala (como vimos nos capítulo 2, item 2.6), o expoente Y da curva de distribuição de graus de centralidade dos nós, o que permite caracterizar que tipo de rede de livre escala se trata, o tamanho do maior componente da rede (a maior estrutura de nós totalmente conectada, ou seja, existindo ao menos um caminho de conexão entre todos eles), o tamanho do segundo maior componente (a segunda maior estrutura de nós totalmente conectada), a distância média entre os nós (o quão próximo ou distantes se encontram em média), a distância geodésica (a maior distância entre dois nós) e o coeficiente de clusterização (indicando o nível de coesão da estrutura geral da rede).

Vale observar que para as medidas de total de autores e tamanho do maior componente, Newman chama a atenção de que os autores podem se identificar de forma diferente em diferentes artigos, ora utilizando a primeira inicial, ora outras iniciais de seu nome e ora seu nome completo, o

que pode gerar uma taxa de erros entre o número total de nós que serão identificados como autores na rede. Outro ponto que destaca é o fato de autores poderem compartilhar o mesmo nome, o que também pode impactar no total de participantes a serem considerados. Como forma de considerar esse efeito, Newman calcula esses indicadores considerando duas abordagens. Na primeira, os nomes têm forma absoluta, ou seja, os autores são diferentes quando apresentarem qualquer parte do nome diferentes, já a outra, considera apenas o sobrenome e a primeira inicial do seu nome. Observamos que quando apenas a primeira inicial é considerada o número de autores é reduzido, estimando que os mesmos autores apresentados com iniciais diferentes terminam por ser agrupados dessa maneira. Essa é uma observação que devemos levar com consideração em nossos procedimentos metodológicos, que serão apresentados no capítulo 6.

Os dados da tabela 3.2 apresentam os macro indicadores utilizados como referência para o estudo de redes sociais baseadas em dados de colaboração na produção científica. Os dados mostram diferentes padrões de comportamento entre as áreas, mostrando efeitos desses padrões em seus indicadores bibliométricos e características estruturais de como suas redes são constituídas, fornecendo evidências que diferentes estratégias de produção científica e características específicas de suas áreas do conhecimento podem ser avaliadas a partir desses dados. Por exemplo, numa primeira instância, Newman avalia que áreas com maior enfoque experimental, como a biomedicina (base Medline) e física de alta energia (base Spires) tendem a apresentar maiores médias de co-autoria na publicação de trabalhos, o que acaba por impactar em maiores taxas de participação dos autores no componente principal da rede e menores distâncias médias entre os nós. Vejamos em maiores detalhes a interpretação que é construída por Newman (2001) para alguns desses indicadores que marcaram padrões importantes em seu trabalho:

- média de artigos por autor: um dos fatores para a base SPIRE apresentar um valor acima da média das outras bases é justificado pelo fato dos pesquisadores atuarem em pesquisas experimentais, além de teóricas, na área da física de alta energia;
- média de colaboradores por autor: a mesma tendência é reforçada no número de colaboradores por autor, onde a base SPIRE também apresenta um valor muito acima das outras médias, denotando um padrão de colaboração bastante diferente;
- corte da curva exponencial: observando a tabela 3.2, percebemos que esse valor é em torno de 10 para a área da Ciência da Computação (NCSTRL), física da matéria condensada (cond-mat) e teoria de física de alta energia (hep-th), indicando que os pesquisadores mudam pouco o número de colaboradores ao longo do tempo. Já no caso da base SPIRES esse valor é muito maior, novamente indicando que a física experimental amplia muito o número de colaboradores no tempo. Na base MEDLINE, esse número é muito maior, porém o número de colaboradores por autor é bem menor que a base SPIRES. É apontado no estudo que uma dos fatores que pode explicar isso é um tipo de prática de pesquisa na área da biomedicina onde diretores de laboratórios acabam assinando os estudos que são realizados em seus espaços de atuação, levando as redes a apresentarem poucos autores com alto nível de colaboradores.
- expoente γ : é interessante notarmos o comportamento desse indicador. O número 2 é considerado como um divisor entre dois comportamentos diferentes na estrutura das redes. Para expoentes menores do que 2, a rede é dominada por poucos indivíduos que possuem um número muito grande de colaboradores. Para expoentes maiores do que 2, a rede é dominada por muitos grupos com poucos colaboradores. O que nos ajuda a entender o comportamento desse indicador é observarmos o comportamento da curva exponencial, onde para valores maiores do que 2 a curva tem uma queda mais rápida, mostrando que a maioria da distribuição estará concentrada em autores com poucos colaboradores, já para valores menor que 2 a curva tem uma queda mais lenta, mostrando que há muito mais autores que possuem mais colaboradores.
- tamanho dos componentes: em redes com poucas conexões entre os autores, eles acabam

ficando isolados em ilhas de conectividade ao longo da rede, o que pode ser observado pelo total de componentes e pela porcentagem de atores que fazem parte do principal componente. Quanto maior a taxa de participação nesse componente, mais os atores possuem caminhos para estabelecer vínculos com outros atores, facilitando a circulação da informação, das relações e das intermediações que possam ser feitas.

- distância entre os nós: podemos perceber que em comunidades mais conectadas em seus componentes principais, a distância entre os nós é em média menor, indicando novamente sua maior possibilidade de conectividade.
- coeficiente de clusterização: o coeficiente permite avaliar o nível de formação de comunidades dentro de uma rede. Em tese, a MEDLINE apresenta uma diferença significativa entre a SPIRES, quando podemos inferir que a formação de comunidades de pesquisadores é muito menor na MEDLINE, indicando tipos de práticas de pesquisa que podem estar relacionadas a políticas institucionais mais restritivas do que no caso da SPIRES.

O uso desses indicadores na caracterização de comunidades científicas ainda é um instrumento novo da ciência, logo uma série de experimentos precisam ser feitos e avaliados em contraste com as políticas, estratégias e características sociais de cada área. No entanto, já podemos notar como possibilitam leituras de diferentes comportamentos que ampliam nosso potencial de compreensão de como as redes se formam, como evoluem e quais são suas principais tendências.

Vale também citarmos o trabalho de Martins *et al.* (2010), que realizaram uma revisão das principais publicações que utilizaram alguns dos indicadores de referência apresentados por Newman na tabela 3.2, incluindo nesse estudo dados sobre áreas como administração e sociologia. Apresentamos os dados na tabela 3.3.

	BRASIL		INTERNACIONAL				
	GESTÃO DE OPERAÇÕES ¹	ESTRATÉGIA E ESTUDOS ORGANIZACIONAIS ²	ADMINISTRAÇÃO ³	MEDICINA ⁴	FÍSICA ⁵	MATEMÁTICA ⁵	SOCIOLOGIA ⁶
Período	1997-2009	1997-2005	1980-2002	1995-1999	1995-1999	1995-1999	1963-1999
Total de pesquisadores	3.148	2.072	10.176	1.520.251	52.909	253.339	197.976
Média de laços por autor	2,52	2,25	2,86	16,93	9,27	3,90	1,88
% pesquisadores no componente principal	48,5%	37,9%	45,4%	92,6%	85,4%	82,0%	34,5%

Tabela 3.3. Indicadores de redes de colaboração científica 2 – Fonte: Martins et al. (2010).

É interessante notarmos a diferença na participação de pesquisadores no componente principal e na média de laços por autor, também fornecendo evidências de padrões de comportamento no nível da co-autoria nessas áreas que são refletidos na estrutura de suas redes sociais, tornando a rede mais ou menos distribuída entre seus componentes. Esses indicadores nos chamam a atenção, pois denotam no caso da sociologia e das áreas ligadas a administração redes mais dispersas, compostas por ilhas mais isoladas de relacionamento entre os pesquisadores.

Outros estudos utilizaram esses mesmos indicadores de referência, porém analisaram como os mesmos evoluíram, permitindo analisar mudanças de tendências e padrões nas áreas em intervalos de tempo específicos. Podemos citar como referência os trabalhos de Grossman (2002), estudando a evolução do grafo de colaboração de pesquisadores da área de Matemática, Moody (2004), estudando a evolução das redes de colaboração científica da área da sociologia, Lee et al. (2010), estudando a evolução da redes na área da física e Martins *et al.* (2010), estudando a área de gestão de operações no Brasil. O estudo da evolução das redes cria uma espécie de genealogia de sua constituição estrutural e dinâmica, permitindo apontar e demarcar eventos importantes, fatos que eventualmente modificam os rumos e pautam a formação dos padrões característicos de cada

rede.

7. Conclusão

O presente estudo teve por objetivo apresentar conceitualmente os principais dispositivos e objetos de articulação de redes sociais no âmbito acadêmico com base na política científica brasileira. Apresentamos como esses dispositivos tem influência nas possibilidades de relacionamento em rede que podem daí ser derivados, inclusive influenciando nas estruturas de mobilidade de pesquisadores, como no caso das bancas de teses e dissertações. Além disso, mapeamos algumas das principais características e padrões das redes sociais acadêmicas, visando criar um espaço de referência para futuras pesquisas no Brasil.

Entendemos ser esse um passo fundamental para o amadurecimento e avanço do uso da análise de redes sociais no contexto acadêmico, o que representa um importante valor para a pesquisa científica no campo das Ciências da Informação.

8. Referências

- BALANCIERI, R., BOVO, A. B., KERN, V. M., PACHECO, R. C. S., BARCIA, R. M. A análise de redes de colaboração científica sob as novas tecnologias de informação e comunicação: um estudo da Plataforma Lattes. **Ci. Inf.**, Brasília, v. 34. n. 1, p. 64-77, jan./abr. 2005.
- BARABASI, A., JEONG, H., NÉDA, Z., RAVASZ, E., SCHUBERT, A., VICSEK, T. Evolution of the social network of scientific collaborations. **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications** Volume 311, Issues 3-4, 15 August 2002, Pages 590-594
- BARABASI, A., The architecture of complexity: from network structure to human dynamics. **IEEE Control System Magazine**, August, 2007.
- BEAVER, D. Reflections on scientific collaboration (and its study): past, present and future. **SCIENTOMETRICS** Volume 52, Number 3, 365-377, 2001.
- BUFREM, L. S., Colaboração científica: revisando vertentes na literatura em Ciência da Informação no Brasil. **Pesq. Bras. Ci. Inf.**, Brasília, v. 3, n.1, p. 127-151, jan./dez. 2010.
- BUFREM, L. S., GABRIEL JR., R. F., GONÇALVES, V. Práticas de co-autoria no processo de comunicação científica na pós-graduação em Ciência da Informação no Brasil. **Inf. Londrina**, v. 15. n. esp. p. 110-129, 2010.
- CAPES. **Critérios de classificação dos qualis por área**. 2009. Disponível em: http://qualis.capes.gov.br/arquivos/avaliacao/webqualis/criterios2007_2009/Criterios_Qualis_2008_31.pdf Acessado em 25/06/2011.
- EPSTEIN, I. Produção científica em rede. In. Poblacion, D. A., Ramos, L. M. V. S. C., Mugnaini, R., Epstein, I. (org.). **Redes sociais e colaborativas em informação científica**. Volume 1. Angellara, São Paulo, 2009, pag. 13-53. 660p.
- GARDIN, J. -C.. Vers un remodelage des publications savantes: ses rapports avec sciences de l'information. In: Chaudiron, Stéphane, Fhlur, Christian. **Filtrage et résumé automatique de l'information sur les réseaux**. Conference invitée - Colloque ISKO- France, 3. 5-6 juillet, 2001. Univesité de Nanterre - Paris X, 2001.
- GROSSMAN, J. W. The Evolution of the Mathematical Research Collaboration Graph. **Proceedings of the Thirty-third Southeastern International Conference on Combinatorics, Graph Theory and Computing (Boca Raton, FL, 2002)**. Congressus Numerantium. Vol. 158 (2002), pp. 201–212.
- KATZ, J. S., MARTIN, B. R. What is research collaboration? **Research Policy**, 26, pp 1- 18, 1997.
- LARA, M. L. G. ; LIMA, V. M. A. . Termos e conceitos sobre redes sociais colaborativas. In:

- Dinah Aguiar Población; Rogério Mugnaini; Lúcia Maria S. V. Costa Ramos. (Org.). **Redes sociais e colaborativas em informação científica**. 1 ed. São Paulo: Angellara, 2009, v.1, p. 605-653. 660p.
- LATOURE, B. **Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afóra**. Ed. Unesp. 1998. 438p.
- LEE, D., GOH, K. I., KAHNG, B., KIM, D. **Complete trails of co-authorship network evolution**. Fonte: <http://www.arxiv.org/abs/1007.1914v2>. Acessado em 20 de abril 2010.
- LOPES, M. I. V., ROMANCINI, R. Teses e dissertações: estudo bibliométrico na área de comunicação. In. Poblacion, D. A., Witter, G., Silva, J. F. M. (org.). **Comunicação e produção científica: contexto, indicadores, avaliação**. Angellara, São Paulo, 2006, pag. 138 – 161. 428p.
- MAIA, M. F. S., CAREGNATO, S. E. Co-autoria como indicador de redes de colaboração científica. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 13, n.2, p.18-31, maio/ago. 2008.
- MARTINS, G. S., ROSSONI, L., CSILLAG, J. M., MARTINS, M. E., PEREIRA, S. C. F., Gestão de operações no Brasil: uma análise do campo científico a partir da rede social de pesquisadores. **RAE-eletrônica**, v. 9, n. 2, Art. 8, jul/dez. 2010.
- MEADOWS, A. J., **A comunicação científica**. Briquet de Lemos. 1999. 268p.
- MIRANDA, M. L. C., A organização do conhecimento e as redes sociais. In. Poblacion, D. A., Ramos, L. M. V. S. C., Mugnaini, R., Epstein, I. (org.). **Redes sociais e colaborativas em informação científica**. Volume 1. Angellara, São Paulo, 2009, pag. 93-139. 606p.
- MOODY, J. The Structure of a Social Science Collaboration Network: Disciplinary Cohesion from 1963 to 1999. **American Sociological Review**, 2004, VOL. 69 (April: 213 –238)
- NEWMAN, M. E. J. The structure of scientific collaboration networks. **PNAS**, pg. 404-409, vol. 98, no. 2 , January 16, 2001.
- NEWMAN, M. E. J. Scientific collaboration networks: network construction and fundamentals results. **Physical Review E.**, volume 64, 2001a.
- NEWMAN, M. E. J. Scientific collaboration networks: shortest paths, weighted networks and centrality. **Physical Review E.**, volume 64, 2001b.
- NEWMAN, M. E. J. **Co-authorship networks and patterns of scientific collaboration**. **PNAS**, vol 101. 2004.
- PISCIOTTA, K. Redes sociais: articulação com pares e com a sociedade. In. Poblacion, D. A., Witter, G., Silva, J. F. M. (org.). **Comunicação e produção científica: contexto, indicadores, avaliação**. Angellara, São Paulo, 2006, pag. 115 – 135. 428p.
- TARGINO, M. G. Orientador ou tutor é autor? **Inf. Inf.**, Londrina, v. 15, n. esp. p. 144-155, 2010.
- VANZ, S. A. S., STUMPF, I. R. C. Colaboração científica: revisão teórico-conceitual. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 15, n.2, p.42-55, maio/ago. 2010.
- WAGNER, C. S., LEYDESDORFF, L. Mapping global science using international coauthorships: a comparison of 1990 and 2000. In **Proceedings of ninth international conference on scientometrics and informetrics**, Beijing. 2003.
- WAGNER, C., LEYDESDORFF, L. Network structure, self-organization and the growth of international collaboration in science. **Research Policy** , Volume 34, Issue 10, December 2005, Pages 1608-1618
- WEITZEL, S. R. Fluxo da comunicação científica. In. Poblacion, D. A., Witter, G., Silva, J. F. M. (org.). **Comunicação e produção científica: contexto, indicadores, avaliação**. Angellara, São Paulo, 2006, pag. 82 – 114. 428p.
- WUCHTY, S., JONES, B. F., UZZI, B., The increasing dominance of teams in production of knowledge. **Science Magazine**. p. 1/10.1126. April. 2007.