



Ator-rede *versus* Análise de Redes *versus* Redes Digitais: falamos das mesmas redes?¹

Tommaso Venturini^I

Anders Munk^{II}

Mathieu Jacomy^{III}

I - École Normale Supérieure de Lyon
Lyon, França

II - Universidade de Aalborg
Aalborg, Dinamarca

III - Universidade de Tecnologia de Compiègne
Compiègne, França

Resumo: Este artigo discute diferenças e afinidades entre três tipos de rede (Ator-Rede, Análise de Redes e Redes Digitais) importantes para o *Digital STS*.² Nas últimas décadas, a colonização de pesquisas em STS foi lenta e gradual. Ela se inicia com a Teoria Ator-Rede (TAR), que oferece um conjunto de noções para descrever a construção de fenômenos sociotécnicos. Com o advento da Análise de Redes, estudiosos incorporam técnicas de investigação e visualização desenvolvidas pela Análise de Redes Sociais (ARS) e pela Cientometria aos estudos em STS. Com o crescente uso de recursos computacionais pelos STS, estudiosos atentam para as Redes Digitais como modo de rastrear a vida coletiva. Muitos pesquisadores tentaram relacionar esses três movimentos aos métodos digitais, ao apostarem que a TAR pode ser operacionalizada por meio da Análise de Redes, graças aos dados providos pelas Redes Digitais. No entanto, além da homonímia presente na palavra “rede”, que caracteriza as três abordagens mencionadas, há poucas evidências que comprovam a continuidade entre esses três tipos de rede. Falamos das mesmas redes?

Palavras-chave: análise de redes sociais; redes digitais; STS; teoria ator-rede.

¹ Este texto será originalmente publicado em “*digitalSTS: A Handbook and Fieldguide: Theorizing the role of the digital in Science and Technology Studies*”, organizado por David Ribes e Janet Vertesi e editado em 2018 pela Princeton University Press. A publicação em *Galáxia* foi autorizada pelos autores – Tommaso Venturini, Anders Munk e Mathieu Jacomy –, pelos organizadores e pela editora.

² NT *Digital STS* em inglês refere-se ao campo de estudo de pesquisadores que trabalham com tópicos relacionados ao digital e ancorados nos STS (*Science and Technology Studies*).

Abstract: Actor-network vs. network analysis vs. digital networks: are we talking about the same networks?³

- This paper discusses the differences and affinities among three types of networks (Actor-Networks, Social Networks and Digital Networks) that are playing an increasingly important role in digital STS. In the last few decades, the notion of networks has slowly but steadily struck root across broad strands of STS research. It started with the advent of actor-network theory, which provided a convenient instrument to describe the construction work of socio-technical phenomena. Then came network analysis, and scholars who imported into STS the techniques of investigation and visualization developed in the tradition of social network analysis and scientometrics. Finally, with the increasing 'computerization' of STS, scholars turned their attention to digital networks as a way of tracing collective life. Many researchers have more or less explicitly tried to link these three movements in one coherent set of digital methods, betting on the idea that actor-network theory can be operationalized through network analysis, thanks to the data provided by digital networks. Yet, to be honest, there is little evidence proving the continuity among these three objects besides the homonymy of the word 'network'. Are we sure that we are talking about the same thing?

Keywords: actor-network theory; digital networks; social networks analysis; STS.

"Odi et amo. quare id faciam, fortasse requiris?
nescio, sed fieri sentio et excrucior."
Catullus 85 or Carmina LXXXV⁴

Professor: Você não deve confundir a rede que é desenhada pela descrição com a rede que é usada para elaborar a descrição.

Estudante: ...?

Professor: Mas é claro! Com certeza você concorda que desenhar com um lápis não é a mesma coisa que desenhar a forma de um lápis. É a mesma situação com essa palavra ambígua, rede. Com a rede ator-rede você pode descrever algo que não se parece nem um pouco com uma rede: o estado mental de um indivíduo, uma peça de maquinário, um personagem fictício; reciprocamente, você pode descrever uma rede: rede de metrô, rede de esgoto, rede de telefones – que nem sempre são desenhadas como redes ator-rede. Você está simplesmente confundindo o objeto com o método. A Teoria Ator-Rede (TAR)⁵ é um método e, quase sempre, um método negativo nesse quesito; ele não diz nada sobre a forma que descreve.

³ This text will be originally published in "digitalSTS: A Handbook and Fieldguide: Theorizing the role of the digital in Science and Technology Studies", organized by David Ribes and Janet Vertesi, and edited in 2018 by the Princeton University Press. The publication in Galaxy was authorized by the authors – Tommaso Venturini, Anders Munk and Mathieu Jacomy – by the organizers and by the publisher.

⁴ NT Citação original em latim do poeta romano Caio Cátulo. Tradução para o português: "Odeio e amo. Porque o faço, talvez perguntes. Não sei. Mas sinto que é assim, e sofro com isso."

⁵ NT O acrônimo ANT em inglês se refere à expressão Actor-Network-Theory. O termo ant se refere à formiga, animal ao qual Bruno Latour, em *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory* (2005), compara o/a pesquisador/a, posto que ele/ela, de maneira quase míope, rastreia as associações que compõem o social e a sociedade. Em português, tem sido empregado o acrônimo TAR para se referir à Teoria Ator-Rede – expressão comumente utilizada por trabalhos e pesquisas em Comunicação – ou Teoria do Ator-Rede – mais empregada em Antropologia.

Estudante: Isso é confuso! Os executivos da minha companhia não estão formando uma boa, reveladora e significativa rede?

Professor: Talvez sim, quero dizer, com certeza, sim. Mas e daí?

Estudante: Então, posso estudá-los com a Teoria Ator-Rede!

Professor: Novamente: talvez sim, talvez não. Isso depende completamente do que você permite seus atores, ou melhor, *actantes*,⁶ fazer. Estar conectado, estar interconectado, ser heterogêneo, não é suficiente. Isso tudo depende do tipo de ação que flui de um para o outro, por isso utilizar as palavras “rede” e “trabalho”. Na verdade, deveríamos dizer *worknet* ao invés de *network*.⁷ É o trabalho e o movimento, o fluxo e as mudanças, que devem ser ressaltados. Mas agora estamos aprisionados com a palavra “rede” (*network*) e todos pensam que queremos dizer *World Wide Web* (WWW) ou algo do gênero.

Estudante: Você quer dizer que, mesmo que eu demonstre que meus atores estão relacionados na forma de rede, eu ainda não realizei um estudo TAR?

Professor: É exatamente isso o que quero dizer: a TAR se assemelha muito mais ao nome do lápis ou do pincel do que ao nome do objeto que será desenhado ou pintado.

O poder resulta da confluência

Podem dizer o que quiserem, a análise minuciosa não é o único motivo da ciência. Muitas vezes, o desejo por encaixar conceitos provenientes de diferentes tradições e disciplinas apenas parece urgente. Um bom exemplo desse movimento é a espantosa confluência que nas últimas três décadas reuniu três diferentes significados da palavra “rede” no STS.

Tudo começou em 1986, quando Michel Callon introduziu o termo “ator-rede” como uma ferramenta conceitual para “descrever as dinâmicas e estruturas internas de atores-mundos” (CALLON, 1986a, p. 28).⁸ O ensaio de Callon, é válido lembrar, está publicado

⁶ NT O termo “actante” foi cunhado pelo linguista francês Lucien Tesnière durante a primeira metade do século XX e retomado pelo linguista lituano Algirdas J. Greimas na segunda metade do mesmo século para se referir ao papel atencional de uma entidade no texto literário. A TAR emprega essa noção para se referir àquilo ou àquele que é levado a agir e age levando outros à ação. A nomenclatura visa se diferenciar da terminologia “ator social” ou simplesmente “ator”, que privilegia a ação humana e descarta a ação de não humanos (objetos técnicos, animais, personagens etc.).

⁷ NT Os autores empregam a palavra *network* para se referirem ao que traduzimos como “rede”. De modo semelhante a Latour (2005), eles realizam um jogo de palavras com os dois termos que compõem o verbete *network*. O primeiro, *net*, traduzido como rede; e o segundo, *work*, traduzido como trabalho. Ao inverter as duas palavras e criar um neologismo, expresso pela palavra *worknet*, tanto os autores quanto Latour (2005) enfatizam o esforço que os *actantes* realizam para estabelecer associações e compor coletivamente o social. Os autores destacam, ainda, a coincidência do termo *network* para se referir à *web* (*World Wide Web*), que não deve ser confundida com a ideia de rede proposta pela TAR.

⁸ NT Callon (1986) define o ator-mundo como o mundo de entidades geradas por uma rede ator-rede. O termo enfatiza que, para um dado ator, não há nada além da rede que ele criou, da rede que o constitui e da qual ele é uma parte.

no volume coletivo *Mapping the Dynamics of Science and Technology*.⁹ Esse livro teve como objetivo complementar as técnicas tradicionais de observação e narração utilizadas pelos estudos em STS (em sua maioria derivadas da Antropologia e da Historiografia), com novos métodos de computação e visualização desenvolvidos pela Cientometria e pela Análise de textos.

Os três elementos de confluência entre a palavra “rede” estavam presentes nesse livro desde aquele momento:

1. A ideia teórica de que fenômenos coletivos são melhores descritos não por substâncias, mas pelas relações que os constituem (Teoria Ator-Rede);
2. O apelo metodológico a técnicas matemáticas para medir e representar as conexões entre os atores sociais (Análise de Redes);
3. A intuição de que sistemas de referências usados para coordenar ações coletivas (publicações científicas nesse caso específico) podem ser reaproveitados para a pesquisa social (Dados em rede).

A ambiguidade da palavra “rede” – que pode igualmente se referir a uma topologia conceitual (o espaço de conexões em contraste com o espaço euclidiano de coordenadas), a um conjunto de técnicas computacionais (a matemática dos grafos) – sugeriu que a confluência fosse possível e, de fato, desejável. Unificar os significados de “rede” era mais do que um artifício conceitual; envolvia o casamento das ideias da Teoria Ator-Rede (TAR) com os métodos da Análise de Redes Sociais (ARS). Celebrada pela relação homônima implicada na palavra “rede”, o casamento prometia alegrar a todos. Teóricos da Teoria Ator-Rede esperavam encontrar maneiras de realizar a etnografia multisituada de que precisavam para seguir associações sociotécnicas em laboratórios, escritórios de *design*, comitês científicos, trabalhos de campo, redes de cooperação científica etc. (KNORR-CETINA, 1995; VINCK, 2012). Analistas de redes sociais poderiam encontrar o sistema teórico que há muito tempo haviam perdido – Granovetter (1979) lamenta uma “Lacuna Teórica na Análise de Redes Sociais” e Burt (1980, p. 134) argumenta que “a falta de uma teoria da rede parece ser o maior impedimento para a realização do valor potencial de modelos de rede em pesquisa empírica”.

Todavia, por algum tempo, o casamento arranjado entre TAR e ARS teve poucos resultados. Estudiosos/as da TAR ficaram entusiasmados/as com as técnicas da ARS, mas receavam que a definição de “relações sociais” por eles/elas proposta poderia ser muito restrita. Tendo passado meia década defendendo o papel de atores não humanos, os/as teóricos/as da Teoria Ator-Rede não poderiam se contentar com redes restritas aos seres humanos. Por isso, o interesse pela Cientometria e, de modo mais amplo, pela variedade de “objetos intermediários” (artigos científicos, dispositivos tecnológicos, micróbios,

⁹ NT Os autores fazem menção à obra, originalmente em inglês, editada por Michel Callon, John Law e Arie Rip em 1986.

documentos técnicos etc.) que poderiam oferecer dados relacionais complementares às relações humanas. Seguir objetos intermediários revelou muito mais conexões, atores e atividades e levou a descrever a construção de infraestruturas científicas desde o início dos anos 1990.

Muitos desses vários textos e objetos apresentavam conexões que poderiam ser rastreadas e analisadas, ainda que a coleta desses rastros fosse tão ou mais exigente quanto a de dados etnográficos tradicionais e a falta de dados relacionais limitasse o interesse pela confluência. A virada, então, veio, pelo menos de um ponto de vista qualitativo, com o advento de um outro tipo de rede: a rede de comunicação digital.

Ao se apresentar na conferência *Virtual Society*?¹⁰ (WOOLGAR, 2002), Bruno Latour (1998) sugeriu a ideia de que, fluindo pelas infraestruturas digitais, as conexões sociais se tornam mais materiais e, com isso, mais rastreáveis:

Uma vez que a informação pode ser obtida por meio de cabos, *bytes*, modems, tomadas etc., de fato passamos a olhar para o que acontece na sociedade atentando para seu aspecto material. A sociedade virtual, desse modo, não é algo do futuro, mas é a materialização, a rastreabilidade da sociedade. A sociedade virtual se torna visível por causa da necessidade obsessiva de materializar a informação em cabos e em dados (LATOUR, 1998, s/p.).

Uma jovem socióloga e um jovem sociólogo estavam na plateia durante a conferência: Noortje Marres e Richard Rogers. Nos anos seguintes, ambos desenvolveram uma série incontável de ferramentas e métodos para colocar o rastreamento digital a serviço das ciências sociais (ROGERS, 2004, 2013; ROGERS; MARRES, 2000, 2002 e o *site* do *Digital Methods*).¹¹

Bruno Latour (1998) argumenta que a *web* é importante para a ciência social, sobretudo, na medida em que ela torna possível novos modelos de descrição da vida social. De acordo com Latour, a integração social da *web* constitui um acontecimento para a ciência social porque o laço social se torna rastreável nesse meio. Portanto, as relações sociais são estabelecidas de maneira tangível como uma conexão material em rede. Nós tomamos a reivindicação de Latour a respeito da tangibilidade do social como um ponto de partida em nossa pesquisa (ROGERS; MARRES, 2002, p. 342).

É importante notar que não é o tamanho dos dados digitais que faz a diferença (este definitivamente *não* é um argumento que associamos ao *Big Data*), mas sua dimensão relacional. Uma vez que as mídias digitais são organizadas como redes, tanto em nível físico quanto de conteúdo (a internet é a interconexão de computadores em rede e a *World Wide Web* é a interconexão de hipertextos *online*), as inscrições que elas produzem são *originariamente* relacionais. O TPC/IP (Protocolo de Controle de Transmissão/Protocolo

¹⁰ NT O *site* oficial da conferência está disponível em: <<http://virtualsociety.sbs.ox.ac.uk/>>. Acesso em: 29 abr. 2016.

¹¹ NT Disponível em: <<https://wiki.digitalmethods.net/Dmi/WebHome>>.

de Internet), o HTTP (Protocolo de Transferência de Hipertexto), o Banco de Dados Relacionais e todos os principais protocolos e formatos que suportam a comunicação digital são baseados em relações.

Ao generalizar a prática de citação para além da literatura científica (LEYDESDORFF, 1998; LEYDESDORFF; WOUTERS, 1999), os protocolos digitais contribuem para formalizar a vida coletiva como uma rede de associações. Esse ordenamento se deu tanto no sentido de estender o alcance dos métodos para pesquisa de rede, que levaram à Cientometria, quanto no sentido de encorajar a vida coletiva a se organizar em formas semelhantes à rede – conferir como Roth e Cointet (2010) empregaram exatamente as mesmas técnicas para estudar comunidades epistêmicas de cientistas que pesquisam o peixe zebra e os blogueiros políticos americanos).

Esse duplo movimento é bastante claro na ferramenta mais famosa desenvolvida por Richard Rogers e Marres – o *IssueCrawler*.¹² Essa é simplesmente uma ferramenta que emprega *web crawling* (técnica clássica na engenharia digital que consiste em seguir e coletar *hiperlinks* que conectam uma série de *sites*) para investigar debates sociais como *redes de discussão*. Ao usar essa ferramenta, Rogers e Marres não apenas estenderam a Análise de Redes ao estudo da opinião pública, mas também revelaram que a opinião pública *online* está organizada como uma rede:

Nós selecionamos a *web* com a finalidade de estudarmos debates públicos em ciência e tecnologia, mas, em vez disso, nós encontramos ‘redes de publicações’ [...]. Seguindo os *hiperlinks* em páginas que lidam com determinada publicação, descobrimos que esses *links* proviam meios para demarcar a rede que poderíamos dizer que encenava a controvérsia no novo meio. (MARRES; ROGERS, 2005, p. 922).

Seria bom contar aqui a história das ciências sociais revelando a natureza de um novo meio e redefinindo seus formatos de pesquisa. Contudo, as coisas são mais complexas e, enquanto os cientistas sociais lutavam para socializar as redes *web*, os cientistas da computação estavam ocupados construindo e operacionalizando métodos sociológicos em mídia digital (MARRES, 2012a) – a Cientometria, em particular. O exemplo mais conhecido se encontra no artigo que apresenta o *Pagerank* – algoritmo que fez com que o *Google* tivesse sucesso –, em que seus inventores explicitamente argumentam:

É óbvio tentar aplicar técnicas padrão de análises de citação à estrutura hipertextual de citação da *web*. Alguém pode simplesmente pensar em cada *link* como sendo uma citação acadêmica. (PAGE *et al.*, 1999, p. 2).

Isso explica porque a confluência em torno da palavra “rede” é tão potente: não se trata apenas do encontro de duas escolas sociológicas separadas; trata-se do fato de esse

¹² Disponível em: <<https://www.issuecrawler.net/>>. Acesso em: 29 abr. 2016.

encontro se realizar em razão de uma das principais inovações tecnológicas (e econômicas) do último século. Se cada vez mais parece ser natural pensar em fenômenos coletivos em termos relacionais, isso se deve ao fato de a mediação digital, de maneira crescente, torná-los redes. O nosso setor profissional se assemelha muito mais a uma rede social, uma vez que nossos colegas nos convidam para o *LinkedIn*. A amizade literalmente se tornou uma questão de conexão agora que ela é mediada pelo *Facebook*. Quando olhamos para nossa biblioteca, cada vez mais esperamos ver outros livros que “consumidores que compraram esse item também compraram esse outro”. Quanto mais mediada por tecnologias, mais a vida coletiva pode ser lida por meio da teoria das redes, mensurada pela Análise de Redes e capturada em dados de rede.

Sociólogos da tecnologia se apoiaram por muito tempo em métodos de análise de redes e textos a fim de apreender o desdobramento de controvérsias [...]. Hoje, a proliferação de tecnologias digitais significa que métodos similares são empregados de modo mais amplo para analisar e visualizar questões na mídia digital em rede [...]. De fato, as ferramentas de análise de redes e textos são agora regularmente empregadas na cultura digital (MARRES, 2012b, p. 300).

A (con)fusão de quatro sentidos da palavra “rede” (metáfora conceitual, técnica de análise, conjunto de dados e sistema sociotécnico) não é apenas produto da sociologia; é um produto da sociedade. É por isso que a confluência de sentidos em torno da palavra “rede” é tão potente, ao ponto de que é grande a tentação de argumentar não apenas que fenômenos coletivos podem ser descritos e mediados pelas redes, mas que a sociedade de fato se tornou uma rede (CASTELLS, 2000; VAN DIJK, 1999) e até mesmo tudo se tornou rede (BARABASI, 2002). Por isso também que essa confluência é bastante perigosa.

Redes não são redes

Assim como o tio do Homem-Aranha costumava dizer, “com um grande poder, vem uma grande responsabilidade”, as mesmas pessoas que iniciaram a confluência em torno da palavra “rede” nos STS – os teóricos da Teoria Ator-Rede –, sempre foram cautelosos em relação ao uso e abuso dessa nomenclatura. Em particular, eles estavam receosos de que, enquanto ofereciam uma enorme operacionalização, a relação com a Análise de Redes poderia ao mesmo tempo ofuscar partes importantes de sua abordagem. Eles estavam certos.

Há duas maneiras de responder à questão proposta pelo subtítulo deste artigo (Estamos falando das mesmas redes?). A resposta mais curta e indubitável é: “não, não estamos”. As redes capturadas por dados digitais e analisadas por grafos matemáticos não se assemelham à rede do tipo *ator-rede* em pelo menos *quatro* aspectos.

1. Parcialidade e viés das inscrições digitais

O primeiro ponto concerne aos dados digitais que, como dissemos, catalisaram a fusão entre a Teoria Ator-Rede e a Análise de Redes. Esse quesito é evidente, mas merece ser lembrado: os rastros digitais (assim como qualquer outro tipo de inscrição) nem sempre são representativos dos fenômenos coletivos por duas razões principais. Primeiro, nem todas as ações relevantes são mediadas por infraestruturas digitais: apesar do amplo crescimento pelo qual a mediação digital se infiltrou na vida social, ainda há importantes interações que não se dão por esse tipo de mediação. Em particular, apesar dos avanços na digitalização, a produção de ciência e tecnologia sempre irá alternar com as interações face a face e a manipulação direta. Todos os periódicos *online* e bibliotecas não substituirão as discussões nos corredores das conferências e todas as simulações de computadores não substituirão as medidas *in-vivo* e os experimentos *in-vitro*.

Em segundo lugar, as tecnologias digitais (como todo meio de comunicação) não apenas delinham, mas também traduzem as interações que elas tornam possíveis. As mídias digitais não são o papel carbono que fixa a nossa escrita e nos permite recuperá-la, elas são o papel que substitui a folha de carbono, afetando substancialmente a natureza dos livros que escrevemos e lemos (EISENTEIN, 1979). Esse não é um argumento abstrato. Trabalhar com rastros digitais implica questionarmos a natureza dos achados que obtivemos: o que eu vejo quando examino o desdobramento de uma *hashtag* ou opinião pública no *Twitter* (MARRES; GERLITZ, 2016). As inscrições digitais não são criadas pelas ou para as ciências sociais; elas são o produto de um vasto sistema sociotécnico – feito de plataformas *online*, *startups*, protocolos de comunicação, cabos de fibra óptica etc. – e carregam consigo a influência desse sistema. Seguramente isso não quer dizer que os rastros digitais são mais parciais que qualquer outro tipo de inscrição, mas que as condições de produção desses rastros sempre devem ser lembradas (VENTURINI *et al.*, 2014). Como quaisquer outros dados explorados na investigação científica, os dados digitais são parciais e enviesados. Suas redes afetam e refletem as redes ator-rede da vida coletiva, mas não coincidem com elas.

Além dessa diferença óbvia, há três razões mais profundas que justificam diferenciar redes ator-rede e redes matemáticas. Nós descrevemos essas distinções no próximo parágrafo, fazendo menção à *convencional* representação em grafos matemáticos. Por *convencional*, nós nos referimos aos métodos e ferramentas que são implementados em ferramentas de análise de rede e facilmente acessíveis para a pesquisa social. Apesar de extensões terem sido propostas a fim de superar diversas limitações da Teoria dos Grafos, o caráter experimental e matemático delas sutilmente as impediu (até agora pelo menos) de entrar no conjunto de ferramentas para a pesquisa social – conferir Everett e Borgatti (2014) a respeito de *conexões negativas*, e Chavalarias e Cointed (2013) a respeito da *clusterização dinâmica*.

2. Heterogeneidade de nós e arestas

A primeira diferença entre grafos e redes ator-rede foi pontuada em um artigo escrito por Michel Callon (1986, p. 32), em que ele também introduz a noção de ator-rede: “[uma rede ator-rede] é distinta de uma simples rede porque seus elementos são, ao mesmo tempo, heterogêneos e mutuamente definidos no decorrer de suas associações.”

Uma das ideias que mais interessou, mas também causou muita rejeição em torno da TAR, foi sua ampla definição do que é um ator social. De acordo com a TAR, a ação coletiva não envolve apenas indivíduos (cientistas e engenheiros, por exemplo), mas também agenciamentos coletivos (laboratórios e instituições acadêmicas), atores não humanos (substâncias naturais e dispositivos técnicos) e até mesmo conceitos (teorias científicas e quadros jurídicos). À primeira vista, essa abertura combina bem com o agnosticismo dos grafos, cujos elementos foram usados para representar quase qualquer coisa (de *websites* a neurônios, de proteínas a palavras). Contudo, apesar de redes ator-rede permitirem e até mesmo prescreverem a presença de elementos híbridos na mesma rede, os nós de um grafo tendem a ser do mesmo tipo.

Em análises de rede, a heterogeneidade dos grafos está unida a uma surpreendente homogeneidade nos grafos. A razão é simples: grafos matemáticos dificilmente são capazes de lidar com diferenças qualitativas. Os itens em um grafo podem ser quantitativamente diferentes (eles podem carregar diferentes “pesos”), mas eles são matematicamente equivalentes. Em outras palavras, é possível construir redes com nós de diferentes tipos (CAMBROSIO *et al.*, 2014), mas pertencer a diferentes tipos não afeta o que esses nós podem ou não fazer.

Essa limitação é mais rígida para as arestas do que para os nós. Os grafos matemáticos convencionais permitem algumas diferenciações de nós: por exemplo, em bÍgrafos (GUILLAUME; LATAPY, 2006), os gráficos são compostos por dois tipos de nó (e nós do mesmo tipo não podem ser diretamente conectados). Quando se trata de arestas, no entanto, a homogeneidade do grafo é ainda mais surpreendente. Algumas vezes, essa limitação é referida como um problema de “arestas paralelas”: a dificuldade em computar redes em que os nós podem estar conectados por mais de uma aresta ao mesmo tempo.

Imagine uma rede de contas no *Facebook*. Quanto mais as arestas se limitam a um tipo de conexão (como laços de amizade), mais a análise de grafos pode fornecer resultados interessantes (cf. RIEDER, 2013). Todavia, assim que tentamos projetar diferentes tipos de relações *na mesma rede*, nós tropeçamos no problema de adicionar essa conexão tão diferente e lhe conferir peso: quantos *likes* equivalem a um comentário? Quão frágeis se tornam as amizades quando alguém deixa de seguir alguém (quando um perfil é removido do *feed* de notícias de um/a usuário/a)? Postar um texto é mais forte ou mais fraco do que postar uma imagem? É claro que as coisas pioram quando você tenta colocar junto rastros provenientes de diferentes mídias: quantos *retweets* equivalem a um e-mail?

Quantas mensagens SMS equivalem a uma ligação? O problema não é coletar esses rastros digitais, mas torná-los comparáveis no mesmo objeto matemático, ou seja, o grafo.

As coisas se tornam ainda piores quando relações negativas são introduzidas. A vida coletiva é feita tanto de oposições quanto de alianças (os atores são definidos tanto por seus inimigos quanto por seus amigos), mas os grafos matemáticos convencionais não oferecem meios convincentes de lidar com arestas de “carga negativa”. Em análises de rede, portanto, a oposição geralmente é operacionalizada como ausência de associação (ver o conceito de “buraco estrutural” de Burt, 2005). Em análises de citações, por exemplo, é comumente aceito que “não há nada como publicidade negativa” (GARFIELD, 1979, p. 361-362). Garfield, um dos pais da Cientometria, deixou isso muito claro: “Se os cientistas tendem a ignorar um trabalho inferior, de menor importância, então quando se sujeitam a formalmente criticar um estudo, esse deve ser de alguma substância. Portanto, por que as citações negativas deveriam ser consideradas um sinal de descrédito?”

Essa alternativa tem sido usada com sucesso para tirar partido da análise de redes para o mapeamento de controvérsias (VENTURINI, 2010, 2012) e tem produzido resultados interessantes quando aplicada aos dados digitais (ADAMIC; GLANCE, 2005). No entanto, muitas vezes, acontece de os rastros digitais nos fornecerem informações diretas a respeito da oposição. Por exemplo, estudando controvérsias na *Wikipédia*, podemos facilmente acessar a função “reverter” e outras edições antagônicas, mas com a finalidade de usá-las para detectar *facções de edição* precisamos revirar a rede (BORRA et al., 2014), segundo o princípio “o inimigo do meu inimigo é meu amigo”.

3. Reversibilidade da Teoria Ator-Rede

O segundo problema na confluência em torno da palavra “rede” tem a ver com o hífen que conecta ator e rede na TAR. Esse pequeno sinal tipográfico tem uma importância fundamental na Teoria Ator-Rede que, muitas vezes, é confundida com a Análise de Redes ou com as Redes Digitais. Uma maneira errada de compreender o hífen é tomá-lo como indicador das interações entre atores sociais (que constituiriam entidades atômicas da vida coletiva) e o sistema de relações que poderia conectá-los: “a ideia nunca foi ocupar uma posição no debate agência/estrutura, nem mesmo superar essa contradição. Contradições não devem ser superadas, mas ignoradas ou evitadas.” (LATOUR, 1999, p. 15). De preferência, o hífen deve ser tomado como o sinal matemático de igual: ator = rede (se você preferir, *actores sive reticula*):

Tentar seguir um ator-rede é um pouco como definir a onda-partícula nos anos 1930: qualquer entidade pode ser apreendida tanto como ator (partícula) ou como rede (onda). É nessa completa reversibilidade – um ator nada mais é do que uma rede, exceto que uma rede nada mais é que um conjunto de atores – que se encontra a principal originalidade desta teoria. (LATOUR, 2010, p. 5).

O hífen não tem a intenção de conectar duas metades da expressão (ator e rede), mas ele pretende negar as duas (*nem* ator, *nem* rede). Por mais paradoxal que possa soar, no mundo ator-rede, não há atores (entidades definidas por propriedades independentes das relações que os conectam) e não há redes (estruturas definidas por padrões independentes dos elementos que eles conectam).

Essa reversibilidade está ausente dos grafos matemáticos, em que nós e redes são descritos por diferentes propriedades e mensurados por métricas distintas. Ainda é comum aceitar a possibilidade das técnicas da ARS serem separadas em dois conjuntos de ferramentas para análise: um para estudar redes ego, centradas em um único nó e seus vizinhos (cf. WHITE, 2000), e outra para estudar redes globais. Apesar dessa distinção ser mais aparente do que real (os dois conjuntos de ferramentas são baseados nos mesmos grafos matemáticos), de fato, há uma diferença substancial no modo como a ARS concebe os nós (elementos indivisíveis e impenetráveis) e as redes (estruturais globais e compostas). Essa diferença lembra, de maneira muito próxima, a divisão clássica da teoria social – micro/macro, interações/estruturas, indivíduos/instituições, local/global etc. (cf. GIDDENS, 1984; ARCHER, 1995) – que a TAR sempre rejeitou (CALLON; LATOUR, 1981).

Porém, ao olhar para as reais técnicas de análise de redes, a separação entre nós e redes parece ser de pouca importância. Todas as principais propriedades dos nós (autoridade, centralidade, intermedialidade etc.) dependem da abrangência da topologia da rede na qual eles estão localizados e, reciprocamente de modo inverso, todas as principais propriedades das redes (diâmetro, modularidade, clusterização etc.) dependem do arranjo local entre os nós. Em grafos matemáticos, nada pode ser calculado a respeito das redes sem que se leve em consideração todos e cada um de seus nós e, menos ainda, pode-se calcular os nós de uma rede sem considerá-la em seu todo.

Curiosamente, isso é mais visível em implementações digitais de redes sociais do que em pesquisas acadêmicas que as têm como objeto de análise (LATOUR *et al.*, 2012). Considere, por exemplo, como a interface do *Facebook* violou convenções prévias da WWW ao desenvolver um *website* sem página inicial e sem páginas individuais. Obviamente que o *Facebook* é muito mais do que as contas de seus usuários: entre outros aspectos, podemos mencionar seus empregados, seus acionistas, seus *stakeholders*, seus anunciantes, seus servidores, seus cabos etc. No entanto, nada disso é visível na plataforma *online*, feita exclusivamente para o mural de seus membros (perfis e linhas do tempo). O *Facebook* não é uma exceção. Todas as páginas iniciais das principais plataformas da Web 2.0 (*Twitter*, *Flickr*, *Tumblr*, *Pinterest* etc.) são notadamente vazias e sistematicamente abandonadas por seus usuários (quantas vezes você visitou a página inicial da *Wikipédia*?). Mas o que é mais impressionante em relação à interface do *Facebook* é que até mesmo as páginas individuais não possuem conteúdos exclusivos e não possuem uma forma fixa. Sim, os/as usuários/as podem escolher seu nome, editar sua descrição e atualizar sua foto de capa, mas o que realmente configura um perfil no *Facebook* é o “mural”

em que as postagens dos/das usuários/as se misturam (às vezes se apresentam indistintas no mural) aos conteúdos publicados por seus/suas amigos/as. Os/as usuários/as não são os/as autores/as de suas páginas, mas apenas os/as *curadores/as*. A maior de todas as redes sociais *online* não é uma estrutura global que hospeda um conjunto de átomos indivisíveis e impenetráveis (atores e redes). Ela é um fluxo constante de conteúdos recombináveis que não cessam de se solidificar e dissolver (ator = rede) – conferir uma análise similar do *Flickr* em Boullier e Crépel (2012).

4. Dinâmicas de troca relacional

A última e possivelmente a mais séria divergência entre a Teoria Ator-Rede e a Análise de Redes Sociais diz respeito ao tempo. A TAR é essencialmente uma teoria de mudança. O seu foco não está na estrutura das associações, mas na dinâmica delas.

A dificuldade em esclarecer a questão do tempo não é um problema apenas para a Teoria Ator-Rede. De acordo com Mustafa Emirbayer (1997), o tempo permanece como um dos principais obstáculos na operacionalização da sociologia relacional:

Paradoxalmente (para um modelo de estudo tão intencionalmente focado na processualidade), a sociologia relacional tem a maior dificuldade em analisar não as características estruturais das redes estáticas, quer sejam de ordem cultural, de estrutura social ou sociopsicológica, mas os processos dinâmicos que, de alguma maneira, transformam essas matrizes de transações. Em outras palavras, até mesmo estudos de ‘processos-em-relação’ muitas vezes privilegiam a espacialidade (ou localização topológica) em prol da temporalidade e do desdobramento de narrativas. (MUSTAFA EMIRBAYER, 1997, p. 305).

A dificuldade dos grafos em renderizar dinâmicas é provavelmente a razão pela qual nenhum desses diagramas aparece nos textos fundadores da Teoria Ator-Rede como redes. Isso não quer dizer que os grafos matemáticos não sejam interessantes para as dinâmicas. Pelo contrário, o movimento sempre foi uma das principais preocupações dos analistas de redes. Afinal de contas, Euler inventou os grafos matemáticos precisamente para solucionar o problema referente ao deslocamento pelos bairros de Königsberg e o cerne de aplicação da teoria das redes continua a ser a gestão dos fluxos (primeiramente rotas de trem e, logo depois, rotas de comunicação). No entanto, na teoria dos grafos, o movimento é usualmente movimento *pelos* redes, e não movimento *das* redes.

A separação entre o que flui (ideias, bens, sinais etc.) e o que permanece (a estrutura das conexões que permite o fluxo) está profundamente enraizada nos grafos matemáticos. Essa separação é muito problemática para a Teoria Ator-Rede, que sempre negou radicalmente a existência de um “contexto” em que a ação se daria.

Para a TAR – uma sociologia de translação, e não de transporte (CALLON, 1986) –, as redes não são conceituadas como um sistema de rotas pelas quais os atores conduzem

seu próprio caminho. Muito pelo contrário, há um emaranhado de rastros que as crianças deixaram ao correr pela grama não aparada. A ação não é o que flui pelas redes; as ações são o que conecta atores e redes: o principal princípio da TAR é de que os atores fazem tudo, incluindo seus próprios quadros e teorias, seus próprios contextos e metafísicas, e até mesmo suas próprias ontologias (LATOURET, 2005).

Contudo, essa é outra razão do constante desconforto dos teóricos da TAR com a topografia dos grafos e porque, por exemplo, Law e Mol (1994, 2001) propõem substituir as redes por *espaços fluidos* e *espaços de fogo*, respectivamente caracterizados pela constante transformação e constantes ultrapassagens de limites. Mas a TAR não é uma teoria do transporte.

Sendo sensível à diferença na densidade da associação

Então é isso? Devemos declarar o caso por encerrado, divorciar a Análise de Redes da Teoria Ator-Rede e renunciar à exploração da rastreabilidade das redes digitais? Pensamos que não. Acreditamos que existe uma resposta mais positiva (apesar de mais arriscada) para a pergunta proposta no título deste artigo. Para formulá-la, é preciso avaliar o potencial de equivalência entre as três noções de “rede” de maneira menos literal. Não, os grafos não se assemelham aos atores-redes. Exatamente assim como o cachimbo pintado por Magritte não se assemelha a seu referente (FOUCAULT, 1983), as relações que conectam o presidente Bush ao Bin Laden, desenhadas por Mark Lombardi, ou as conexões do *Facebook*, desenhadas por Paul Butler, não se assemelham ao fenômeno que eles retratam (Fig. 1).

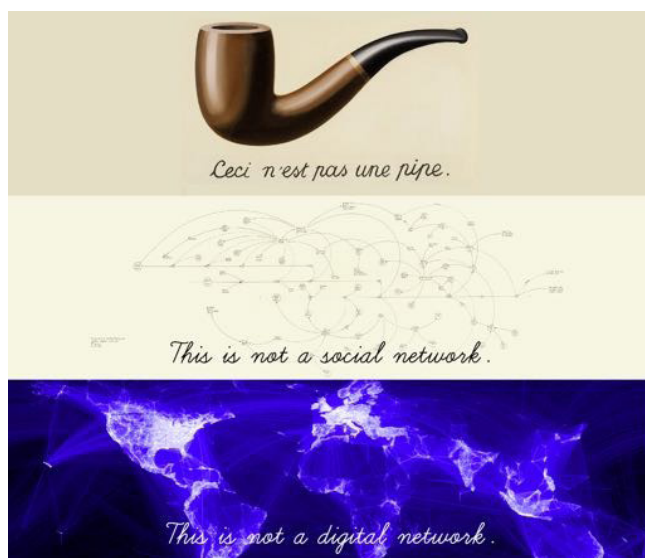


Fig.1. a) René Magritte, 1928, *La Trahison des images* (A Traição das Imagens); b) Marc Lombardi, 1999, "George W. Bush, Harken Energy and Jackson Stephens, ca 1979–1990); c) Paul Butler, 2010 "Visualizing Friendship" (Visualizando a Amizade) – (os escritos nos tópicos b e c foram adicionados pelos autores).

Redes sociais não são feitas de linhas na tela; redes digitais não são feitas de *pixels* e nenhuma das duas é feita de dados. Um coletivo de redes ator-rede é feito de palavras e memórias, de contratos e leis, de dinheiro e transações e, cada vez mais, de cabos e protocolos. Não é surpresa que os grafos não se assemelham a eles mesmos (a propósito, você já viu alguma representação matemática que se pareça com o objeto que ela representa?). No entanto, isso não significa que os grafos não possam ajudar a compreender topologias coletivas. Se existe algo que os estudos em STS notaram repetidas vezes é que as representações científicas não precisam corresponder a seu referente para serem úteis. Abandonar a questão da similitude é importante porque nos permite pôr de lado (sem esquecer ou perdoar, é claro) as diferenças entre grafos e redes ator-rede (discutimos heterogeneidade, reversibilidade e dinâmica, mas outros aspectos poderiam ser mencionados) e considerar suas semelhanças a fim de perguntarmos qual analogia fundamenta a homonímia em torno da palavra “rede”.

Uma primeira similaridade é indireta e pode ser encontrada em outras vertentes. Uma primeira razão para a ARS e a TAR serem amigas é que ambas combatem as mesmas premissas da sociologia clássica. Os “Rs” podem não ser sinônimos, mas o antônimo deles é o mesmo:

Ambas abordagens rejeitam reificações dadas *a priori*, como ‘o social’ ou ‘sociedade’; em vez disso, essas noções são construções da malha social e só podem ser observadas após expostas. As duas resistem às referências ao representacional ou simbólico; como alternativa, elas focam suas análises empíricas na realidade material e nos significados que os atores que lhes imputam em disputas e controvérsias. As duas perspectivas consideram a produção de significado como uma atividade de conexão/desconexão e analisam como atores são criados pela colaboração de outros atores em diferentes contextos. As histórias que os atores contam fazem com que as conexões entre eles se tornem explícitas. Para as duas perspectivas, as conexões precedem os nós. (MUTZEL, 2009, p. 878).

A Teoria Ator-Rede e a Análise de Redes Sociais são ambas inspiradas pelo mesmo pensamento relacional (EMIRBAYER, 1997), cujo primeiro princípio é a recusa de qualquer tipo de substancialismo (ROBINSON, 2014). Tanto para a TAR quanto para a ARS, as associações (e dissociações) são tudo o que importa. Os nós aos quais elas estão atadas e as redes que as contêm são de pouca importância: a essência das associações é definida por suas conexões – tire as conexões e as associações irão desaparecer.

John Law (1999) descreve essa oposição contrastando perspectivas “topográficas” e “topológicas” (BLOK, 2010). Ele sugere: “imagine a Teoria Ator-Rede como uma máquina travando guerra com o Euclidianismo: uma maneira de mostrar, entre outras coisas, que espaços são constituídos por redes” (LAW, 1999, p. 7).

Não é só isso. Há algo a mais. A afinidade entre grafos e redes ator-rede não é meramente negativa e genérica. Não se trata apenas de considerar que algumas técnicas

da ARS capturam algumas ideias da TAR. Trata-se de que grafos específicos podem lembrar redes ator-rede específicas – eles não se assemelham entre si, todavia, eles têm uma nítida correspondência. Para entender a diferença entre semelhança e ressonância, considere os mapas geográficos. Os mapas não se parecem com os territórios que eles representam. Todavia, eles reproduzem o mesmo padrão de diferenças que existem no território correspondente:

O que existe no território que é transposto ao mapa? Sabemos que o território não é transposto ao mapa. Esse é o ponto central em que todos nós aqui concordamos. Agora, se o território fosse uniforme, nada seria transposto ao mapa exceto as fronteiras, que são os pontos limites da uniformidade em comparação a uma matriz. O que é transposto ao mapa, na verdade, é a diferença, seja essa diferença na altitude, na vegetação, na estrutura populacional, na superfície, ou qualquer outro fator. Diferenças são aquilo que compõem o mapa. (BATESON, 1972, p. 457).

A mesma ressonância, que não se assemelha a nenhuma outra, é o que define a relação entre grafos e redes ator-rede:

O diagrama de uma rede, então, não se parece com uma rede, mas mantém as mesmas qualidades de relações – proximidades, graus de separação etc. – que uma rede também requer a fim de se formar. A semelhança deveria ser considerada aqui como ressonância e não como uma hierarquia (uma forma) que organiza significantes e significado em um signo. (MUNSTER, 2013, p. 24).

Mas, como exatamente os grafos se encontram em sintonia com as redes ator-rede? A maneira mais fácil de entender porque as redes não se assemelham aos fenômenos coletivos e, ainda sim, podem representá-los, é considerar a expressão mais literal de tal representação: o desenho das redes sociais. De todas as técnicas associadas com análise de grafos, aquelas desenvolvidas para visualizar redes são as que mais estão em sintonia com a Teoria Ator-Rede e, de maneira geral, com a sociologia relacional. Não é por acaso que, mesmo com a existência de grafos por mais de dois séculos (EULER, 1736), somente quando os sociólogos os apreenderam é que a visualização se uniu à computação como ferramenta de análise.

Esse procedimento teve início com a análise de relações na *Escola de Treinamento para meninas em New York* feita por Jacob Moreno (1934). Para explicar por que 14 garotas fugiram da escola em um intervalo menor que duas semanas, os psicólogos sociais austro-americanos coletaram dados sobre a atração e a repulsão entre as 500 meninas na escola e, o mais importante de tudo, visualizaram as informações em um diagrama (ou “sociograma”, como Moreno o denominou):

Na mitologia grega, Eros é o deus do amor e Eris é o deus da discórdia. Menos conhecido é o interessante irmão de Eros, Anteros, o deus do amor mútuo. Essa é a maneira com que os gregos referenciavam as forças de atração e repulsão na humanidade. O início do amor é retratado nas mais belas poesias gregas como uma flecha voando em direção ao escolhido. O símbolo da flecha faz referência ao nosso símbolo de atração, a linha vermelha. Os gregos acreditavam que todas as linhas vermelhas eram projetadas por Eros, todas aquelas “em branco” por Eris e todas as vermelhas mútuas por Anteros. A humanidade nada poderia falar ou fazer sobre elas. Ao invés de se proporem a uma busca sobre as respostas do amor e ódio em um labirinto sem fim, eles tinham uma fórmula mítica. Nós tentamos analisar essa rede. As formas adquiridas pela interrelação de indivíduos é a estrutura. A forma completa dessas estruturas dentro de um grupo é sua organização. A expressão de uma posição individual pode ser melhor visualizada por meio de um sociograma do que por uma equação sociométrica. (MORENO, 1934, p. 103).

A bela imagem das flechas de Eros se tornando linhas vermelhas do sociograma nos lembra a importância que o pai da ARS atribuiu à visualização. Metáforas visuais são recorrentes nos escritos de Moreno, os quais pareciam menos interessados em quantificar as redes sociais do que torná-las observáveis. Por exemplo, entrevistado pelo *New York Times*, Moreno afirmou:

Se em algum momento conseguirmos *representar por meio de grafos* toda uma cidade ou nação, teríamos um intrincado labirinto de reações psicológicas que iriam *apresentar uma figura* de um vasto sistema solar de estruturas intangíveis poderosamente influenciando condutas, como a gravitação faz com corpos no espaço. Essa estrutura *invisível* sublinha a sociedade e tem sua influência em determinar a conduta da sociedade como um todo... Até que possamos determinar pelo menos a natureza dessas estruturas fundamentais que formam redes, estamos trabalhando *cegamente*, em esforços baseados em tentativas de acerto e erro, para solucionar problemas causados por atração de coletivos, repulsão e indiferença. (NEW GEOGRAPHY, 1993, s/p, grifo dos autores).

De maneira interessante, essa entrevista foi intitulada *Emotions Mapped by New Geography* (Emoções Mapeadas pela Nova Geografia), sugerindo que o mapeamento geográfico (mais do que a computação matemática) teria sido a principal inspiração de Moreno. Muito da ênfase em visualização se perdeu nos trabalhos subsequentes de análise de redes sociais. Os surpreendentes avanços da matemática gráfica (impulsionados pela expansão das redes digitais) pareceu ter absorvido muita atenção de posteriores analistas de redes sociais. Como indicador dessa perda de ênfase na visualização, uma busca por artigos com o termo “visual” em seus títulos na *Social Networks*¹³ resultou em apenas 11 textos ao longo dos 35 anos de existência do periódico.

¹³ Disponível em: <<http://www.journals.elsevier.com/social-networks/>>.

O interesse pela visualização de redes, contudo, não se encerrou e, recentemente, reapareceu tanto na cultura popular quanto acadêmica. Graças à crescente disponibilidade de ferramentas de análise de rede para computadores pessoais (*Pajek*, *NetDraw*, *Ucinet*, *Guess*, *Gephi*, apenas para citar algumas) e à inclusão de módulos de visualização nesse tipo de *software*, os grafos voltaram a ser gráficos. Recentemente, imagens de redes começaram a brotar em todos os lugares. Essas imagens decoram prédios e objetos; são impressas em camisas e cartazes; ocupam a área de trabalho de nossos computadores e as paredes de nossos aeroportos. As redes se tornaram o emblema da modernidade, a própria forma de imaginar o pensamento moderno. Em parte, é claro, isso está relacionado ao sucesso das redes digitais, mas existe algo a mais. Algo conectado ao *poder figurativo* da visualização de redes.

Esse *algo*, acreditamos, está diretamente conectado à maneira como as redes são concebidas e, em particular, ao posicionamento dos nós no espaço. Apesar de existirem várias técnicas para a “espacialização de redes” (*network spatialization*), um conjunto de algoritmos está em progressiva emergência como padrão para a visualização de grafos: os denominados “vetores de força direcionados para a espacialização” (*force-directed spatialization*). Um *layout* com vetores de força trabalha a partir de uma analogia física: confere-se uma força repulsiva aos nós, enquanto que as arestas operam como molas que ligam os nós por elas conectados. Uma vez que o algoritmo é iniciado, ele muda a disposição dos nós até que encontre um equilíbrio que garanta o melhor balanceamento das forças. Tal equilíbrio minimiza o número de linhas cruzadas e, portanto, maximiza a legibilidade do grafo, de acordo com um princípio outrora enunciado por Moreno (1953, p. 141): “quanto menor o número de linhas cruzadas, melhor o sociograma”.

Existe, entretanto, uma decorrência mais interessante dessa técnica de visualização: os vetores de força não apenas minimizam as linhas cruzadas, mas também conferem sentido à disposição dos nós no espaço. Antes da espacialização, a distância geométrica entre dois nós, a rigor, não tinha significado. Do ponto de vista matemático, a única distância em um grafo é o número de arestas que precisam ser “percorridas” para ir de um nó a outro. Em uma rede dirigida, entretanto, a distância espacial ganha significado: quanto mais direta ou indiretamente dois nós se conectam, mais eles se aproximam (JACOMY *et al.*, 2014, p.). A espacialização dirigida-por-força apresenta um resultado surpreendente – ela rematerializa a noção de grafo matemático. Adreas Noak (2009) provou, por exemplo, que a clusterização visual em redes espacializadas-por-força é equivalente à clusterização de algoritmos de modularidade. “Centralidade”, “intermediação”, “diâmetro”, “densidade”, “separação estrutural”, todos esses conceitos (e muitos outros) recuperam seu sentido gráfico (VENTURINI; JACOMY; DE CARVALHO PEREIRA, 2014). Eles não apenas podem ser calculados, mas também podem ser *vistos*. O poder figurativo das redes, ou seja, sua *ressonância diferenciada*, advém dessa possibilidade de visualização. É igualmente nesse aspecto que o vínculo mais intenso entre ARS e TAR deve ser encontrado.

Olhar para uma rede espacializada-por-força permite uma experiência visual, *tanto* das métricas de análise de rede, *quanto* das noções da Teoria Ator-Rede, revelando, portanto, sua *afinidade opcional*. Considere, por exemplo, a noção de limite. Por muito tempo essa noção tem sido um quebra-cabeça para a ARS e uma fonte de crítica para a TAR. Na prática da ARS, os/as analistas têm frequentemente encontrado dificuldade em esculpir sua rede a partir da proliferação das relações sociais (LAUMANN *et al.*, 1989).

As redes são interessantes, mas difíceis de serem estudadas porque faltam limites convenientes e naturais às redes do mundo real. Quando uma rede como um todo é bastante larga, o procedimento usual é arbitrariamente delimitar um subgrafo e tratá-lo como uma amostra representativa de toda a rede. Infelizmente, esse processo é extremamente perigoso, não apenas qualitativamente, mas também quantitativamente. (BARNES, 1979, p. 416).

Por outro lado, a TAR tem sido frequentemente acusada de dissolver todas as distinções clássicas da teoria social (micro/macro, ciência/política, ciência/tecnologia, natureza/cultura, apenas para citar algumas), sem substituir nenhuma delas por um quadro analítico claro e explícito. Apesar dessa acusação não ser imerecida, o desagrado da TAR por essas distinções não a torna uma noite em que todas as vacas são pretas. Se é verdade que, ao seguir os atores (de acordo com o *slogan* da TAR) e suas relações (de acordo com a técnica *bola de neve* da ARS), os pesquisadores raramente encontram fronteiras com limites precisos, também é verdade que eles experimentam *variações na densidade das associações*.

No *pequeno mundo* (MILGRAM, 1967; WATTS; STROGATZ, 1998) da nossa existência coletiva, tudo está conectado (por poucos níveis de separação) e as fronteiras não podem ser definidas pela ausência de conexões. Contudo, a densidade da associação não é homogênea no tecido social. Essa homogeneidade é percebida quando observamos as redes espacializadas-por-força: os nós e as arestas não estão dispostos de maneira ordenada – alguns se agrupam, enquanto outros se repelem mutuamente. O espaço visual dos grafos, assim como o espaço conceitual da rede ator-rede é contínuo, mas não uniforme (VENTURINI *et al.*, publicação futura). Exatamente como na Ikebana (arte japonesa de arranjos florais), a beleza das redes provém do relativo vazio que separa os *clusters* (os vazios estruturais, como Burt os denominou em 1995). O mais importante é ressaltar que as noções de “cheio” e “vazio” em redes (*networks*) e redes ator-rede nunca são absolutas, positivas e emergentes. As fronteiras são sempre relativas, relacionais e construídas por algum tipo de *trabalho de fronteira* (GIERYN, 1983).

Então, sim, no final das contas talvez estejamos falando das mesmas redes. Para fazermos isso, no entanto, precisamos reconhecer que não estamos realmente falando sobre os nós ou as estruturas, os atores ou as redes, os grupos ou os *clusters*, as arestas ou as associações. Estamos falando sobre a contínua, mas não homogênea, fabricação da existência social:

O arroz cozido (cuja identidade absolutamente especial é atestada por um nome particular, que não é o do arroz cru) só pode ser definido por uma contradição da matéria; ele é, ao mesmo tempo, coesivo e destacável; sua contradição substancial é o fragmento; o leve conglomerado... É o único elemento de ponderação da comida japonesa (antinômica à comida chinesa; é aquilo que cai, por oposição àquilo que flutua) ele dispõe, no quadro, uma brancura compacta, granulosa (ao contrário do pão) e, no entanto, friável: aquilo que chega à mesa apertado, colado, desfaz-se ao golpe dos dois palitos sem contudo se espalhar, como se a divisão só se operasse para produzir ainda uma coesão irreduzível. (BARTHES, 1982, p. 21).

Tommaso Venturini é doutor pelo Programa de Informação e Tecnologias da Comunicação da Universidade de Milano Bicocca. É fundador do *Public Data Lab* e do *Médialab*, este último juntamente com Bruno Latour. É pesquisador na École Normale Supérieure de Lyon e pesquisador convidado na SciencesPo e no King's College.

tommaso.venturini@sciencespo.fr

Anders Munk é doutor em Geografia e Ambiente pela Universidade de Oxford. É diretor do *Techno-Anthropology Lab* e professor associado ao *Techno-Anthropology* no Departamento de Educação, Aprendizagem e Filosofia na Universidade de Aalborg.

akm@learning.aau.dk

Mathieu Jacomy é mestre em Ciência e Tecnologia da Cognição e Comunicação pela Universidade de Tecnologia de Compiègne.

mathieu.jacomy@sciencespo.fr

Traduzido do inglês por Tiago Salgado e Leonardo Melgaço.

Referências

ADAMIC, L. A.; GLANCE, N. The political blogosphere and the 2004 US election: divided they blog. **Proceedings of the 3rd international workshop on Link discovery**. New York: ACM, 2005. p. 36-43. Disponível em: <<https://dl.acm.org/citation.cfm?id=1134277>>. Acesso em 12 de janeiro de 2018.

ARCHER, M. S. **Realist Social Theory: The Morphogenetic Approach**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.

BARABÁSI, A. L. **Linked: The New Science of Networks**. How Everything is Connected to Everything Else and What It Means for Business, Science, and Everyday Life. Cambridge Mass. Perseus Books, 2002.

BARNES, J. A. Network analysis: orienting notion, rigorous technique, or substantive field of study. In: HOLLAND, W. P.; LEINHARDT, S. (Eds.). **Perspectives on social network research**. New York: Academic Press, 1979. p. 403-423.

BARNEY, D. **The Network Society**. Cambridge: Polity Press, 2004.

BARTHES, R. **The Empire of Signs**. New York: Hill and Wang, 1982.

BATESON, G. Form, Substance, and Difference. BATESON, G. **Steps to an Ecology of Mind**. San Francisco: Chandler Publishing Company, 1972. p. 454-471.

BLOK, A. Topologies of climate change: Actor-network theory, relational-scalar analytics, and carbon-market overflows. **Environment and Planning D: Society and Space**, v. 28, n. 1, p. 896-912, 2010. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1068/d0309>>. Acesso em 05 de janeiro de 2018.

BOULLIER, D.; CRÉPEL, M. Biographie d'une photo numérique et pouvoir des tags: classer/circuler. **Anthropologie Des Connaissances**, v. 7, n. 4, p. 785-813, 2012. Disponível em: <<https://www.boullier.bzh/wp-content/uploads/Biographie-dune-photo-tire%CC%81-a%CC%80-part.pdf>>. Acesso em 08 de janeiro de 2018.

BORRA, E. et al. Contropedia: the analysis and visualization of controversies in Wikipedia articles. In: **OPENSYM: proceedings of the 10th International Symposium on Open Collaboration: August 27-29, 2014, Berlin, Germany**. Disponível em: <https://pure.uva.nl/ws/files/2130672/159540_p34.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2018.

BURT, R. S. Models of Network Structure. **Annual Review of Sociology**, v. 6, p. 79-141, ago. 1980. Disponível em: <<https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.so.06.080180.000455>>. Acesso em 12 de janeiro de 2018.

_____. **Structural Holes: The Social Structure of Competition**. Cambridge, Mass: Harvard University Press, 1995.

_____. The Sociology of an Actor-Network: The Case of the Electric Vehicle. In: CALLON, M.; LAW, J.; RIP, A. (Eds.). **Mapping the dynamics of science and technology**. London: Macmillan, 1986a. p. 19-34.

_____. Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St Brieuc Bay. In: LAW, J. (Ed.). **Power, action and belief: a new sociology of knowledge?** London: Routledge, 1986b. p. 196-223.

CALLON, M.; LATOUR, B. Unscrewing the big Leviathan: how actors macro-structure reality and how sociologists help them to do so. In: KNORR, K.; CICOUREL, A. (Eds.). **Advances in Social Theory and Methodology**. Londres: Routledge and Kegan Paul, 1981. p. 277-303. Disponível em: <<http://www.bruno-latour.fr/sites/default/files/09-LEVIATHAN-GB.pdf>>. Acesso em 20 de novembro de 2017.

CAMBROSIO, A.; KEATING, P.; MOGOUTOV, A. Mapping Collaborative Work and Innovation in Biomedicine: a Computer Assisted Analysis of Antibody Reagent Workshops. **Social Studies of Science**, v. 34, n. 3, p. 325-364, jun. 2004. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0306312704043767>>. Acesso em 10 de outubro de 2017.

CASTELLS, M. **The Rise of the Network Society**. Oxford: Blackwell, 2000.

CHAVALARIAS, D.; COINTET, J. P. Phylomemetic Patterns in Science Evolution-The Rise and Fall of Scientific Fields. **PLoS ONE**, v. 8 n. 2. 2013. Disponível em: <<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0054847>>. Acesso em 11 de janeiro de 2018.

EISENSTEIN, E. **The Printing Press as an Agent of Change**. Cambridge: Cambridge University Press, 1979.

EMIRBAYER, M. Manifesto for a Relational Sociology. **American Journal of Sociology**, v. 103, n. 2, p. 281-317, set. 1997. Disponível em: <<https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/231209>>. Acesso em 20 de outubro de 2017.

NEW GEOGRAPHY. Emotions Mapped. The New York Times, *online*. Abril de 1933. Disponível em: <<https://www.nytimes.com/1933/04/03/archives/emotions-mapped-by-new-geography-charts-seek-to-portray-the.html>>. Acesso em 14 de dezembro de 2017.

EULER, L. **Solutio problematis ad geometriam situs pertinentis**. Commentarii Academiae Scientiarum Petropolitanae, v. 8, p. 128–140, 1736.

EVERETT, M. G.; BORGATTI, S. P. Networks containing negative ties. **Social Networks**, v. 38, p. 111–120. 2014. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378873314000197?via%3Dihub>>. Acesso em 11 de novembro de 2017.

FOUCAULT, M. **This is not a pipe**. Los Angeles: University of California Press, 1983.

GIDDENS, A. **Constitution of society**: Outline of the theory of structuration. Berkeley: University of California Press, 1984.

GIERYN, T. F. Boundary-Work and the Demarcation of Science from Non-Science: Strains and Interests in Professional Ideologies of Scientists. **American Sociological Review**, v. 48 n. 6, 781. 1983. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2095325?seq=1#page_scan_tab_contents>. Acesso em 20 de novembro de 2017.

GRANOVETTER, M. The Theory-Gap in Social Network Analysis. In: HOLLAND, P.; LEINHARDT, S. (Eds.). **Perspectives on Social Research**. New York: Academic Press, 1979. p. 501–518.

GUILLAUME, J.; LATAPY, M. Bipartite graphs as models of complex networks. **Physica A: Statistical and Theoretical Physics**, v. 371 n. 2 p. 795–813. 2006. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378437106004638?via%3Dihub>>.

VENTURINI, T. et al. ForceAtlas2, a Continuous Graph Layout Algorithm for Handy Network Visualization Designed for the Gephi Software. **PloS One**, *online*, v. 9, n. 6, 2014. Disponível em: <<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0098679>>.

KNORR-CETINA, K. Laboratory Studies, the Cultural Approach to the Study of Science. In: **Handbook of Science and Technology Studies**. London: Sage, 1995.

LATOUR, B. Thought experiments in social science: from the social contract to virtual society. In: 1st Virtual Society? Annual Public Lecture. Brunel University, London, 1 April. 1998.

_____. On Recalling ANT. In: LAW J.; HASSARD J. (Eds.). **Actor Network and After** (pp. 15–25). Oxford: Blackwell. 1999.

_____. **Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory**. Nova York: Oxford University Press, 2005.

LATOUR, B.; MAUGUIN, P.; TEIL, G. A Note on Sociotechnical Graphs. **Social Studies of Science**, v. 22, n. 1, p. 33–58, 1992. Disponível em: <<http://www.bruno-latour.fr/sites/default/files/47-GRAPHS%20SSofSpdf.pdf>>. Acesso em 20 de dezembro de 2017.

LATOUR, B. Networks, Societies, Spheres: Reflections of an Actor-Network Theorist. In: **International Seminar On Network Theory: Network Multidimensionality in The Digital Age**. Annenberg School for Communication and Journalism, Los Angeles, United States, 2010.

LATOUR, B. Thought experiments in social science: from the social contract to virtual society. In: **1st Virtual Society?** Annual Public Lecture. Brunel University, London, 1 April. 1998. Disponível em: <<http://www.artefaktum.hu/it/Latour.htm>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

_____. et al. “The whole is always smaller than its parts”: a digital test of Gabriel Tardes’ monads. **The British Journal of Sociology**, v. 63 n. 4, p. 590–615. 2012. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1468-4446.2012.01428.x>>. Acesso em 11 de novembro de 2017.

LAUMANN, E. O.; MARSDEN, P. V.; PRENSKY, D. The boundary specification problem in network analysis. In: FREEMAN, L. C.; WHITE, D. R.; ROMNEY, A. K. (Eds.). **Research methods in social network analysis**. Fairfax: George Mason University Press, 1989. p. 61–79.

LAW, J. After ANT: Complexity, Naming and Topology. In: LAW, J.; HASSARD, J. (Eds.). **Actor Network and After**. Indianapolis: Wiley, 1999. p. 1–14.

LAW, J.; CALLON, M. The Life and Death of an Aircraft: A Network Analysis of Technical Change. In: BIJCKER, W.; LAW, J. (Eds.). **Shaping Technology / Building Society: Studies in Sociotechnical Change**. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1992. p. 21–52.

LAW, J.; MOL, A. Situating technoscience: An inquiry into spatialities. **Environment and Planning D: Society and Space**, v. 19, p. 609–621, 2001. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/10.1068/d243t>>. Acesso em 02 de janeiro de 2018.

LEYDESDORFF, L. Mathematical theories of citation. **Scientometrics**, v. 43, n. 1, p. 5–25, set. 1998. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/BF02458394>>. Acesso em 10 de janeiro de 2018.

LEYDESDORFF, L.; WOUTERS, P. Between texts and contexts: Advances in theories of citation? (A rejoinder). **Scientometrics**, v. 44, n. 2, p. 169–182, 1999. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007%2FBF02457378>>. Acesso em 20 de outubro de 2017.

MARRES, N. The redistribution of methods: on intervention in digital social research, broadly conceived. **The Sociological Review**, v. 60, n. S1, p. 139–165, 2012a. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1467-954X.2012.02121.x>>. Acesso em 15 de novembro de 2017.

_____. On some uses and abuses of topology in the social analysis of technology. **Theory, Culture and Society**, v. 29, n. 4-5, p. 288–310, 2012b. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0263276412454460>>. Acesso em 20 de outubro de 2017.

MARRES, N.; GERLITZ, C. Interface Methods: Renegotiating relations between digital social research, STS and sociology. **Sociological Review**, v. 64, n. 1, p. 21–46, 2016. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1467-954X.12314>>. Acesso em 10 de dezembro de 2018.

MARRES, N.; ROGERS, R. Recipe for Tracing the Fate of Issues and their Publics on the Web. In: LATOUR, B.; WEIBEL, P. (Eds.). **Making things public: Atmospheres of Democracy**. Karlsruhe/Cambridge Mass: ZKM/MIT Press. 2005. p. 922–935.

MILGRAM, S. The small world problem. **Psychology Today**, v. 2 n.1 p. 61–67. 1967. Disponível em: <<http://snap.stanford.edu/class/cs224w-readings/milgram67smallworld.pdf>>. Acesso em 5 de dezembro de 2017.

MOL, A.; LAW, J. Regions, networks and fluids: Anaemia and social topology. **Social Studies of Science**, v. 24, n. 4, p. 641–671, 1994. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/030631279402400402>>. 1994. Acesso em 05 de janeiro de 2018.

MORENO, J. **Who Shall Survive?** Washington, DC: Nervous and Mental Disease Publishing, 1934.

MUNSTER, A. **An Aesthesia of Networks: Conjunctive Experience in Art and Technology**. Cambridge Mass.: MIT Press, 2013.

MUTZEL, S. Networks as Culturally Constituted Processes: A Comparison of Relational Sociology and Actor-network Theory. **Current Sociology**, v. 57, p. 871–887, nov. 2009. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0011392109342223>>. Acesso em 20 de dezembro de 2017.

NOACK, A. Modularity clustering is force-directed layout. **Physical Review E**, v. 79, n. 2, 2009. Disponível em: <<https://journals.aps.org/pre/abstract/10.1103/PhysRevE.79.026102>>. Acesso em 17 de dezembro de 2017.

PAGE, L. et al. **The PageRank Citation Ranking: Bringing Order to the Web**. Stanford University, technical report, 1998.

RIEDER, B. Studying Facebook via Data Extraction: The Netvizz Application. **Proceedings of WebSci '13, the 5th Annual ACM Web Science Conference**, p. 346–355, 2013.

ROBINSON, H. Substance. In: ZALTA, E. N. **The Stanford Encyclopedia of Philosophy**, online. Disponível em: <<https://plato.stanford.edu/contents.html>>. Acesso em 8 de janeiro de 2018.

ROGERS, R. **Preferred Placement**: Knowledge Politics on the Web. Maastricht: Jan Van Eyck Edition, 2000.

_____. **Information Politics on the Web**. Cambridge, Mass: MIT Press, 2004.

_____. **Digital Methods**. Cambridge Mass.: MIT Press, 2013.

ROGERS, R.; MARRES, N. Landscaping Climate Change: a mapping technique for understanding science and technology debates on the World Wide Web. **Public Understanding of Science**. v. 9, p. 141–163, 2000. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/10.1088/0963-6625/9/2/304>>. Acesso em 13 de outubro de 2017.

_____. French scandals on the Web, and on the streets: A small experiment in stretching the limits of reported reality. **Asian Journal of Social Science**, v. 30, n. 2, p. 339–353, 2002. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/23654710>>. Acesso em 9 de dezembro de 2017.

ROTH, C.; COINTET, J. Social and Semantic Coevolution in Knowledge Networks Epistemic networks. **Social Networks**, v. 32, n. 1, p. 16–29. 2010.

VAN DIJK, J. **The Network Society**: Social Aspects of New Media, 1999.

VENTURINI, T. Building on faults: how to represent controversies with digital methods. **Public Understanding of Science**, v. 21, n. 7, p. 796–812, dez. 2012. Disponível em: <http://www.medialab.sciencespo.fr/publications/Venturini-Building_on_Faults.pdf>. Acesso em 3 de dezembro de 2017.

_____. Diving in magma: how to explore controversies with actor-network theory. **Public Understanding of Science**, v. 19, n. 3, p. 258–273, maio 2010. Disponível em: <http://www.medialab.sciences-po.fr/publications/Venturini-Diving_in_Magma.pdf>. Acesso em 3 de dezembro de 2017.

_____. et al. Contropedia - the analysis and visualization of controversies in Wikipedia articles. **OpenSym 2014 Proceedings**. Disponível em: <<https://dare.uva.nl/search?identifier=ed1a8746-5296-464c-9ff8-227c5b5a81af>>. Acesso em 5 de outubro de 2017.

VENTURINI, T.; GUIDO, D. Once Upon a Text : an ANT Tale in Text Analysis. **Sociologica**. v. 3, 2012. Disponível em: <<https://www.medra.org/servlet/MREngine?hdl=10.2383/72700>>. Acesso em 10 de janeiro de 2017.

VENTURINI, T. et al. Three maps and three misunderstandings: A digital mapping of climate diplomacy. **Big Data & Society**, v. 1, n. 2, p. 1–19, jul./dez. 2014. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2053951714543804>>. Acesso em 14 de janeiro de 2018.

_____. et al. An unexpected journey: A few lessons from SciencesPo Médialab's experience. **Big Data & Society**, v. 4, n. 2, p. 1–11, jul./dez. 2017. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2053951717720949#articleCitationDownloadContainer>>. Acesso em 15 de janeiro de 2018.

VENTURINI, T.; JACOMY, M.; PEREIRA, D. Visual Network Analysis. **MélaLab Workin Papers**, online, 2014. Disponível em: <http://www.tommasoventurini.it/wp/wp-content/uploads/2014/08/Venturini-Jacomy_Visual-Network-Analysis_WorkingPaper.pdf>.

WATTS, D. J.; STROGATZ, S. H. Collective dynamics of “small-world” networks. **Nature**, v. 339, n. 6684, p. 440–442, 1998.

WHITE, H. Toward ego-centered citation analysis. In: CRONIN, B.; ATKINS, H. B. (Eds.) **The Web of Knowledge**. Medford, N.J.: Information Today, 2000. p. 475–496. Disponível em: <<http://revistes.iec.cat/index.php/IM/article/viewFile/9319/9315>>.

WOOLGAR, S. (Ed.). **Virtual Society?** Technology, Cyberbole, Reality. Oxford: Oxford University Press, 2002.

*Texto recebido em 26 março
e aprovado em 26 de abril de 2018.*