
PRAGMATISMO E TEORIA DO ATOR-REDE NO ESTUDO DE CONTROVÉRSIAS TECNOCIENTÍFICAS: REFLETINDO SOBRE POTENCIALIDADES E DESAFIOS

**PRAGMATISM AND ACTOR-NETWORK IN THE STUDY OF TECHNOSCIENTIFIC
CONTROVERSIES: REFLECTING ON POTENTIALITIES AND CHALLENGES**

**EL PRAGMATISMO Y LA TEORÍA DEL ACTOR-RED EN EL ESTUDIO DE LAS
CONTROVERSIAS TECNOCIENTÍFICAS: REFLEXIONANDO SOBRE
POTENCIALIDADES Y DESAFÍOS**

Gabriela Dias Blanco¹

Resumo

O presente artigo objetiva discutir as potencialidades e desafios da sociologia pragmática de Bruno Latour e Michel Callon e, de forma complementar, da perspectiva da pragmática das transformações de Francis Chateauraynaud, para a análise de controvérsias tecnocientíficas. Indica-se a potencialidade de superação de perspectivas dicotômicas de sociedade/natureza e sujeito/objeto nas ciências sociais, uma vez que se passa a considerar a capacidade de humanos e não humanos produzirem mudanças dentro de uma rede. Além disto, destaca-se a ênfase conferida pelos autores ao caráter de construção coletiva e contingencial dos saberes científicos. Por outro lado, pontua-se a pertinência das contribuições de autores como Star, Singleton e Michael, Law e Mol, no que se refere à necessidade de problematizar nos estudos de controvérsias tecnocientíficas o modo como ocorrem estabilizações, assim como a ambiguidade e multiplicidade de identidades e posições dos atores humanos. O que leva, em última instância, ao desafio de, seguindo os atores, considerar-se a existência de topologias diversas para as redes, que deem conta de assimetrias mais ou menos contingenciais. Como exercício de reflexão teórico-empírica, apresentam-se alguns apontamentos iniciais sobre um estudo acerca de

¹ Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Sociologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail: gabrielita.blanco@gmail.com. ORCID: 0000-0002-2815-1228.

uma controvérsia tecnocientífica envolvendo as atividades de mineração de nióbio e a qualidade das águas na cidade de Araxá, Minas Gerais.

Palavras-Chave: Pragmatismo; Teoria do Ator-Rede; Controvérsias tecnocientíficas.

Abstract

This article aims to discuss the potential and challenges of pragmatic sociology by Bruno Latour and Michel Callon and, in a complementary way, from the perspective of the pragmatics of Francis Chateauraynaud's transformations, for the analysis of technoscientific controversies. The potential for overcoming dichotomous perspectives of society/nature and subject/object in the social sciences is indicated, once begins to consider the ability of humans and non-humans to produce changes within a network. Furthermore, the emphasis given by the authors to the character of collective construction and the contingency of scientific knowledge is highlighted. On the other hand, the relevance of the contributions of authors such as Star, Singleton and Michael, Law and Mol is emphasized, regarding the need to problematize, in the studies of technoscientific controversies, the way in which stabilizations occur, as well as the ambiguity and multiplicity of identities and positions of human actors. This lead, ultimately, to the challenge of considering, following the actors, the existence of different topologies for the networks, which account for more or less contingent asymmetries. As an exercise in theoretical-empirical reflection, some initial notes on a study about a technoscientific controversy involving niobium mining activities and water quality in the city of Araxá, Minas Gerais, are presented.

Keywords: Pragmatism; Actor-Network Theory; Technoscientific controversies.

Resumen

Este artículo tiene como objetivo discutir las potencialidades y desafíos de la sociología pragmática de Bruno Latour y Michel Callon y, de manera complementaria, desde la perspectiva de las transformaciones pragmáticas de Francis Chateauraynaud, para el análisis de las controversias tecnocientíficas. Se indica el potencial de superación de perspectivas dicotómicas de sociedad / naturaleza y sujeto / objeto en las ciencias sociales, ya que se considera la capacidad de humanos y no humanos para producir cambios dentro de una red. Además, se destaca el énfasis que los autores dan al carácter de construcción colectiva y contingente del conocimiento científico. Por otro lado, se destaca la relevancia de los aportes de autores como Star, Singleton y Michael, Law y Mol, en cuanto a la necesidad de problematizar en los estudios de controversias tecnocientíficas la forma en que se

producen las estabilizaciones, así como la ambigüedad y multiplicidad de identidades y posiciones de los actores humanos. Lo que lleva, en última instancia, al desafío de considerar, siguiendo a los actores, la existencia de diferentes topologías para las redes, que dan cuenta de asimetrías más o menos contingentes. Como ejercicio de reflexión teórico-empírica, se presentan algunas notas iniciales de un estudio sobre una controversia tecnocientífica que involucra las actividades mineras de niobio y la calidad del agua en la ciudad de Araxá, Minas Gerais.

Palabras clave: Pragmatismo; Teoría del actor-red; Controversias tecnocientíficas.

INTRODUÇÃO

As ciências humanas passaram, a partir da década de 1970, por importantes tensionamentos e reformulações, no que se refere ao modo de produzir conhecimento e à relação estabelecida entre os cientistas e seus “objetos de estudo”. Conforme François Dosse (2018), este período caracteriza-se por um movimento amplo e heterodoxo de defesa de uma necessária “humanização das ciências humanas”, no sentido de se romper com uma postura científica de “desvelamento” da realidade social àqueles que, imersos no senso comum, seriam incapazes de produzir suas próprias críticas e justificações. A este movimento, o pragmatismo – ou melhor, a retomada do pragmatismo – une-se com especial destaque.

Emergente no final do século XIX e início do século XX entre autores norte-americanos, a perspectiva pragmática retornará na década de 1970, a partir da ênfase conferida à experiência e ao engajamento dos seres humanos – e não humanos – no mundo. No lugar de um foco direcionado aos atores, tem-se, entre os pragmatistas, um enfoque sobre as ações e práticas. O cientista, neste sentido, não deve fixar previamente identidades aos atores analisados, mas analisar a sequência de suas ações para, então, depreender categorias.

No caso da sociologia, o pragmatismo ganha força, especialmente, a partir da década de 1980, entre autores franceses de diversos campos analíticos. Dentre estes, podem-se citar Luc Boltanski e Laurent Thévenot (1991), no campo da sociologia política e da moral, e Bruno Latour (2000) e Michel Callon (2004), no campo dos

estudos sociais em ciência e tecnologia. No que pesem as diferenças de interesses de pesquisa e perspectivas teórico-metodológicas, estes autores compartilham o interesse por momentos críticos e/ou momentos de prova e controvérsias, como sendo o modo privilegiado de tornar o social apreensível (CÔRREA, 2014). Além disso, conforme destaca Francis Chateauraynaud (2015), há uma grande diversidade conceitual (“justificação”, “rede”, “situação”) sendo acionada por distintos autores sob o guarda-chuva pragmatista. Porém, há em comum “uma reivindicação de empirismo, cuja radicalidade varia segundo o lugar dado à experiência e ao papel do pesquisador na elaboração de sua narrativa; importância da ação e, de modo recorrente, a ênfase na pluralidade de lógicas de ação” (CHATEAURAYNAUD, 2015, p.5).

O objetivo deste artigo é discutir as potencialidades e desafios do uso de referenciais teórico-metodológicos da sociologia pragmática de Bruno Latour e Michel Callon e, de forma complementar, da perspectiva da pragmática das transformações de Francis Chateauraynaud, quando da análise de controvérsias tecnocientíficas. Com Latour e Callon, tem-se a conformação de uma Teoria do Ator-Rede (TAR ou ANT por seu acrônimo em inglês)², na qual controvérsias tecnocientíficas³ são concebidas como as disputas, diálogos, polêmicas, acordos e desacordos que formam uma rede e mostram seus atores, incluindo-se os não humanos, uma vez que, para essa perspectiva, sociedade e natureza são ontologicamente indissociadas. O esforço, assim, direciona-se ao mapeamento das redes que se estabelecem entre elementos híbridos. A ação deixa de ser concebida como uma propriedade exclusiva de humanos, para se tornar a propriedade de uma *associação de atuantes* (LATOUR, 2017). Já com Francis Chateauraynaud (2015), tem-se a possibilidade de refletir metodologicamente acerca da investigação de controvérsias de longa duração (o que ele denominará de uma “pragmática das transformações”), afirmando que “essa abordagem está em contato direto com a experiência dos atores que enfrentam

² Além de Bruno Latour e Michel Callon, destacam-se também John Law e Annemarie Mol como autores da denominada Teoria do Ator-Rede.

³ Conforme Latour (2017), tecnociência refere-se à fusão de ciência, organização e indústria, de modo que os artefatos/autômatos se tornam mais que entidades materiais, apresentando-se como organizações complexas.

processos críticos, complexos, não lineares, envolvendo uma pluralidade de interpretações” (CHATEAURAYNAUD, 2015, p.7).

A motivação para a escrita do artigo reside no desenvolvimento, por parte da autora, de um estudo sobre a controvérsia tecnocientífica envolvendo as atividades de mineração de nióbio e a qualidade das águas da cidade de Araxá, Minas Gerais. Após a constatação de um nível elevado de bário nas águas de uma região próxima ao local das atividades de mineração, instaurou-se uma disputa em torno à definição da origem deste bário: se natural, em razão da existência de águas sulfurosas e radioativas na cidade, ou se decorrente de contaminação humana. Os efeitos desta controvérsia para o aparato de desenvolvimento existente em torno ao nióbio em Araxá é o que a pesquisa, em andamento, está se propondo a investigar.

O artigo se divide em três partes, para além desta introdução. Na primeira, discute-se a perspectiva pragmática para o estudo das controvérsias tecnocientíficas, destacando-se tanto suas potencialidades, como limitações e desafios. Na sequência, apresenta-se a controvérsia investigada, procurando apontar algumas das inquietações surgidas no campo e os caminhos, até o momento, adotados. Por último, tecem-se breves e provisórias considerações finais.

A PERSPECTIVA PRAGMÁTICA NOS ESTUDOS DE CONTROVÉRSIAS TECNOCIENTÍFICA

De acordo com João Arriscado Nunes (2008), o pragmatismo se constitui como uma corrente filosófica na virada do século XIX para o século XX, emergida nos EUA, e tendo como expoentes clássicos autores como Charles Peirce, William James e John Dewey. Entre suas características primordiais está, segundo o autor, o tratamento dos saberes como práticas. O pragmatismo aproxima-se da ciência experimental, na medida em que considera que a utilidade da ciência não está nem no conhecimento das causas, nem nas aplicações, mas naquilo que as coisas fazem (ou seja, como elas interagem), e naquilo que se poderá fazer com esse conhecimento (seus efeitos, consequências). Assim,

[...] os critérios que permitem determinar a validade dos diferentes saberes deixam de se referir a um padrão único – o do conhecimento científico – e passam a ser indissociáveis da avaliação das consequências desses diferentes saberes na sua relação com as situações em que são produzidos, apropriados ou mobilizados (NUNES, 2008, p. 63).

Com isto, uma implicação que se apresenta à pesquisa sociológica, a partir da perspectiva pragmatista, é a de que nada define, a priori, que o conhecimento científico é “superior” ao senso comum. O que cabe ao cientista social é observar a sequência de ação, o seu desenrolar, para entender qual conhecimento, em determinado contexto, sobrepõe-se a outro. No mesmo sentido, uma segunda implicação para a pesquisa é a de que as categorias de atores não devem ser construídas a priori da ida a campo, pois é justamente a descrição das sequências de ações que permitirá apreender as “posições” que cada ator apresenta, de modo contingente, naquilo que se pretende investigar.

Uma segunda característica da adoção de uma perspectiva pragmatista é o enfoque nas ações – que não são unicamente ou puramente humanas, dependendo da abordagem adotada - presentes em determinadas situações de indeterminações, problemas e/ou controvérsias. De acordo com Diogo Côrrea (2014), para a tradição pragmática norte-americana, “os elementos fundamentais da ação e da situação ou da formação dos coletivos não apenas se tornam visíveis, como se fazem e se refazem em meio às investigações motivadas por indeterminações e problemas” (CÔRREA, 2014, p.40). Essa característica é acionada não apenas nos primórdios de um pragmatismo norte-americano, mas de modo mais potente e recente, no surgimento de uma sociologia pragmática francesa.

A partir da década de 1980, observa-se a emergência na sociologia francesa de um movimento de “transição do problema do social para o social como problema” (CÔRREA, 2014, p. 39). Entre alguns dos autores que participam deste movimento estão Bruno Latour (2012), Luc Boltanski e Laurent Thévenot (1991) e Francis Chateauraynaud (2015). Enquanto em autores considerados “neoclássicos” - como Pierre Bourdieu, Harold Garfinkel, Norbert Elias, Ervin Goffman e Anthony Giddens - há a adoção de uma perspectiva relacional (que concebe as relações como anteriores

aos termos) como forma de enfrentar a limitação presente nas análises sociológicas clássicas de tratar o social como uma “substância” ou “coisa”, há entre os autores da sociologia pragmática francesa o esforço de ir mais além, de modo que “o social deixa de ser o elemento explicativo das coisas e torna-se aquilo que deve ser explicado a partir de relações e movimentos problemáticos” (CÔRREA, 2014, p. 39).

Neste sentido, os autores pragmáticos franceses – com suas nuances e distinções – têm em comum o interesse pelo estudo de momentos críticos, situações problemáticas e/ou momentos de prova e controvérsias como uma modalidade de captação do social. Para este artigo, enfocam-se as contribuições dos autores associados à denominada Teoria do Ator-Rede e, de modo complementar, as contribuições da pragmática das transformações, para a análise de controvérsias tecnocientíficas.

A Teoria do Ator-Rede, normalmente referida pelo seu acrônimo em inglês ANT (*Actor-Network Theory*), é associada às etnografias em laboratórios feitas pelos franceses Bruno Latour e Michel Callon, assim como às contribuições de autores como o sociólogo britânico John Law e a etnógrafa holandesa Annemarie Mol. Influenciados pelo denominado Programa Forte da Sociologia do Conhecimento⁴, que sustenta, dentre outros aspectos, a aplicabilidade da sociologia para a explicação não só do erro e do que é considerado falso dentro da ciência, mas também da produção do conhecimento certificado, verdadeiro, os autores da ANT avançam propondo uma simetria não apenas entre contexto social e conhecimento, entre vencedores e vencidos da história das ciências, mas entre humanos e não-humanos, sociedade e natureza⁵.

⁴ O Programa Forte da Sociologia do Conhecimento surgiu na Universidade de Edimburgo (Escócia), pouco antes da década de 1970, tendo como um de seus representantes o teórico David Bloor. O Programa consistiu em uma reformulação dos princípios fundamentais da ciência, centrando-se nas ideias de relativização, contextualização e ênfase no caráter convencional de todas as afirmações de conhecimento que constituem as teorias científicas aceitas. Para uma leitura mais aprofundada, ver: BLOOR, David. **Conhecimento e imaginário social**. São Paulo: Edunesp, 2009.

⁵ Uma resposta à crítica e à reformulação do princípio da simetria feitas por Latour pode ser encontrada em: BLOOR, David. Anti-Latour. In: **Studies in History and Philosophy of Science**, New York, v.30, n.1, p.81-112. 1999.

Assim, os autores defendem a conformação de uma “antropologia simétrica”, no sentido de conceber humanos e não humanos como *actantes* e procurar “segui-los” a partir do método etnográfico. A agência passa a ser compreendida como a capacidade de fazer diferença e produzir mudanças dentro de uma rede, possibilitando superar a dicotomia estabelecida na modernidade entre natureza e sociedade, assim como refutar explicações tautológicas para o que seria o social. “O social”, na visão da ANT, não deve ser tomado como um material ou como um domínio particular, mas sim como algo que *delineia conexões*. Com isto, “o adjetivo ‘social’ já não qualifica uma coisa entre outras, mas um *tipo de conexão* entre coisas que não se definem elas próprias como sociais (LATOUR, 2012). Como sintetizam Tirado e Domènech (2008, p.52, tradução nossa), “o que permite que vivamos em comunidades, a essência do nosso-viver-em-comum, reside precisamente no que está para além da nossa carne. Nossos marcos de interação estão grávidos de dados, lugares, artefatos, símbolos, pessoas ausentes, mas presentes simbolicamente”.

No mesmo sentido, e como um desdobramento importante desta perspectiva, há uma alteração a respeito do modo como concebemos os humanos, que deixam de ser vistos como “aqueles que não sabem o que fazem”, sendo apenas “informantes” de um social que se impõe sobre eles e estrutura, em maior ou menor medida, suas ações e pensamentos, para serem de fato *actantes*, que agem, transformam e, sobretudo, possuem a capacidade de produzirem as suas próprias teorias acerca do que forma o social. Assim, tensiona-se não apenas premissas da “sociologia do social” (ainda que se afirme ser possível estabelecer uma continuidade com ela), mas também da chamada “sociologia crítica” (representada, especialmente, por Pierre Bourdieu), a qual, segundo Latour, considera que os atores sociais vivem sob uma “ilusão” a respeito do real/social, havendo uma “anulação” de sua agência.

Conforme Michel Callon (1995), a reformulação da perspectiva sociológica sobre ciência e tecnologia passa por considerar, portanto, três grandes princípios metodológicos. O primeiro é o de estender “o agnosticismo do observador para incluir também as ciências sociais” (CALLON, 1995, p. 261, tradução nossa). Com isto o autor se refere à necessidade de imparcialidade, não somente com os argumentos científicos e técnicos, mas também com o que os atores falam sobre si ou sobre o seu

entorno social. O segundo princípio é o de simetria generalizada, que afirma que não se deve mudar de registro ao se passar dos aspectos técnicos do problema estudado aos aspectos sociais. E, por fim, o princípio da associação livre, que se refere ao observador abandonar “toda distinção *a priori* entre acontecimentos naturais e sociais. Deve rechaçar a hipótese de uma fronteira definitiva que os separa. Considera-se que estas divisões são conflitivas, porque são o resultado da análise e não seu ponto de partida” (CALLON, 1995, p. 262, tradução nossa).

Partindo das contribuições da ANT, pode-se dizer que a premissa que subjaz o estudo de controvérsias é a de que a técnica e a ciência não são, ao contrário do que a modernidade insiste em afirmar, o espaço da neutralidade, do “silêncio”, no sentido de ausência de questionamentos ao que já foi “plenamente evidenciado”. Pelo contrário,

Quando nos aproximamos dos lugares onde são criados fatos e máquinas, entramos no meio das controvérsias. Quanto mais nos dirigimos da vida ‘cotidiana’ para a atividade científica, do homem comum para o de ciência, dos políticos para os especialistas, não nos dirigimos do barulho para o silêncio, da paixão para a razão, do calor para o frio. Vamos de controvérsias para mais controvérsias. (LATOUR, 2000, p. 53).

Bruno Latour trata fato “científico” e objeto “técnico” de modo semelhante, uma vez que para ele o problema da construção dos fatos, ou seja, a questão de como formar alianças para resistir a controvérsias (criando “caixas-pretas”), é o mesmo: “como convencer outras pessoas, como controlar o comportamento delas, como reunir recursos suficientes num único lugar, como conseguir que a alegação ou o objeto se disseminem no tempo e no espaço.” (LATOUR, 2000, p. 217). Sendo assim, as controvérsias não se dão somente “no plano das teorias que se administram” ou no plano dos conflitos “no interior” e “no exterior” das instituições que as sustentam, mas em qualquer dos pontos de irrigação, que podem ser pontos efetivos de conflito.

É neste sentido que Latour defende a necessidade de “seguir os atores”, ao invés de procurar “encaixá-los” em categorias e papéis previamente formulados. Para a ANT, é através do processo de tradução que os atores, em uma rede, estabelecem papel a outros e tornam-se, eles mesmos, porta-vozes de outras entidades. Nas

palavras de Latour (2004, p.162), “uma vez que as instituições do coletivo tiverem estabilizado estas divisões de papéis e de funções, poder-se-á, com efeito, reconhecer sujeitos e objetos, uma exterioridade, os humanos, um cosmo. Não no começo, não uma vez por todas, não fora de processo”.

Ao longo dos anos, as formulações da ANT – e mais especificamente, de Bruno Latour e Michel Callon – sofreram uma série de críticas e questionamentos⁶. Neste artigo, serão tratadas as críticas referentes ao modo como os autores concebem as identidades e posições dos atores em uma rede e, posteriormente, será discutida a dimensão referente à temporalidade das controvérsias tecnocientíficas que, embora não se trate precisamente de uma crítica à ANT, apresenta-se como um ponto desafiador para a realização de pesquisas que procurem orientar-se por suas premissas.

Conforme pontua Susan Star (1991), autora que junto com Donna Haraway (1991) integra um campo norte-americano fecundo de críticas feministas à ANT, algo que escapa às formulações de Bruno Latour a respeito das associações de humanos e não-humanos é que, embora humanos e máquinas sejam coextensivos, essa coextensão estabelece-se em um espaço densamente estratificado, em que as vozes daqueles que sofrem, por exemplo, abusos do poder tecnológico, estão entre as mais poderosas analiticamente. Neste sentido, a autora sustenta que a estabilização de redes – quando controvérsias são encerradas em “caixas-pretas” – precisa ser tensionada, uma vez que:

Uma rede estabilizada é estável apenas para alguns e é para aqueles que são membros da comunidade de prática que a formam/usam/mantêm. E parte da estabilidade pública de uma rede padronizada geralmente envolve o sofrimento privado daqueles que não são padrão - que precisam usar a rede padrão, mas que também não são membros da comunidade de prática” (STAR, 1991, p.43, tradução nossa).

⁶ Para outras críticas direcionadas aos autores da ANT, ver: BLOOR, David. Anti-Latour. In: **Studies in History and Philosophy of Science**, Nova Iorque, v.30, n.1, p.81-112, 1999; COLLINS, Harry; YEARLEY, Steven. Epistemological Chicken. In: PICKERING, Andrew (ed.). **Science as Practice and Culture**. Chicago: The University of Chicago Press, p.301-326, 1992.

Ampliando-se a perspectiva acerca de como uma rede se estabiliza – e para quem ela se estabiliza – emerge, igualmente, uma outra fragilidade das formulações de Latour e Callon. Ainda que estes defendam a não fixação prévia de identidades aos atores que participam de uma rede, não raras vezes ao realizarem a descrição de suas redes, acabam por tratar entidades como unitárias e, portanto, possuidoras de uma identidade unívoca, ainda que provisória. Isto é o que Star (1991) aponta como sendo a dificuldade dos autores da ANT de contemplarem a heterogeneidade, tanto entre as associações de humanos e não-humanos, como entre os próprios humanos, e que autores como Vicky Singleton e Mike Michael (1998) chamarão de a necessária inclusão da ambivalência e o status dual de elementos internos e externos às redes, que tanto as sustentam como as subvertem:

As redes de Callon e Latour são limpas e claras. O que no princípio parecem ser atores constituídos de forma complexa, frequentemente emergem como entidades unitárias (apesar de este ser sempre um estado provisório): e isso não é somente produto do estado e configuração da rede estudada, mas do que sucede devido ao curso que toma a narração do estudo de caso concreto. [...] No entanto, os problemas surgem quando a singularidade das entidades aparecidas na narrativa analítica ameaça bloquear a indeterminação e ambivalência daquelas entidades e associações às quais estão unidas. (SINGLETON; MICHAEL, 1998, p.177-178, tradução nossa).

Torna-se importante, portanto, considerar a multiplicidade presente entre os próprios atores humanos, no sentido de que compõem diversos mundos e participam, simultaneamente, de inúmeras redes. Do mesmo modo, cabe considerar que, tratando-se das multiplicidades e heterogeneidades, a estabilidade de redes deve ser investigada partindo-se do reconhecimento de que para alguns actantes elas se tornarão mais estáveis que para outros; que uma rede estável pode inclusive tornar-se uma “convenção” e, ainda assim, existirão as “marginalidades”, os atores que, compondo a rede, produzirão “novas redes”, performando de modo ambíguo as associações. Nas palavras de Star (1991):

As pessoas habitam muitos domínios diferentes ao mesmo tempo, bem como, a negociação de identidades, dentro e entre grupos, é uma tarefa extraordinariamente complexa e delicada. É importante não presumir uma unidade ou uma associação única, seja na mistura de humanos e não

humanos ou entre humanos. A marginalidade é uma experiência poderosa. E todos somos marginais em alguns aspectos, como membros de mais de uma comunidade de prática (mundo social). (STAR, 1991, p.51, tradução nossa)

Tratando-se de controvérsias tecnocientíficas, acompanhar os seus fluxos e conexões, transcendendo laboratórios, é seguir a multiplicidade de atores que, à sombra muitas vezes dos cientistas, realizam um “trabalho invisível” (STAR, 1991). E explorar, em última instância, novas topologias e geometrias variáveis para as redes. Algo que, em grande medida, vem sendo desenvolvido por Law e Mol (2001), quando sugerem a possibilidade de se falar, metaforicamente, de espaços euclidianos, redes, fluídos ou de “espaços de fogo” que se formam conjuntamente e em interferência constante. Os denominados “espaços do fogo” (ou “topologia do fogo”) servem para se analisar, por exemplo, situações nas quais a estabilidade de controvérsias é obtida não por fluxos contínuos e “livres”, mas por movimentos abruptos e descontínuos.

Por último, cabe ainda referenciar as dificuldades presentes no modo como os autores da ANT e de outras perspectivas pragmáticas sugerem lidar com a temporalidade das controvérsias, tanto no sentido de se superar um pensamento linear a respeito dos acontecimentos, como no sentido de abarcar, metodologicamente, controvérsias de longa duração. Partindo das contribuições de Bruno Latour (2017), tem-se que, embora os momentos históricos sejam recorrentemente pensados a partir de uma linearidade temporal, importa perceber de que modo certos eventos são capazes de produzir novos entendimentos e, em última instância, novas existências para momentos passados. Há, assim, um processo de retroprodução/retroadaptação da história que não pode ser desconsiderado.

De modo complementar, Francis Chateauraynaud (2015) afirma que há uma tendência de se esperar que uma controvérsia seja interrompida, pela vitória de um lado ou pela falta de combatentes. Contudo, os desacordos podem prosseguir ou se reengendrar constantemente e a longo prazo. Neste sentido, uma perspectiva pragmática das transformações, como ele define o seu esforço pelo estudo das controvérsias, contribui analiticamente no momento em que coloca a indeterminação *a priori* do impacto dos atos e dos julgamentos dos atores, considerando sempre a

não linearidade dos processos. Do mesmo modo, conforme o autor, essa perspectiva lança luz para a necessidade de se revisitar a teoria da argumentação implicitamente veiculada na sociologia das controvérsias. A argumentação precisa ser compreendida como um processo de longa duração, ao invés de uma curta sequência de enunciação, que de forma recorrente é tomada na sua dimensão estritamente verbal. Conforme Chateauraynaud (2015),

Argumentos e contra-argumentos não nascem, senão raramente, no momento mesmo da confrontação das partes presentes: eles dão lugar a um trabalho de preparação, de ajuste, de experimentação, atravessam arenas de discussão nas quais se reforçam ou se enfraquecem, ganham generalidade ou se especificam, se associam ou se dissociam de outros argumentos, se carregam de elementos de prova e de atestação, e dão lugar a conclusões e interpretações mais ou menos convergentes. (CHATEAURAYNAUD, 2015, p.8)

Não obstante, uma primeira questão que se apresenta é como abarcar a não linearidade dos processos, sem perder-se numa infinidade de dados empíricos? Para esta questão, Chateauraynaud (2015) apresenta duas sugestões. A primeira é a de dar um privilégio epistêmico ao estudo de momentos críticos, a fim de formar os eixos de descrição e análise, visto que os momentos críticos tornam visíveis as configurações em jogo. Porém, conforme o autor, não cabe estudar os eventos em si mesmos, mas sim, a partir de uma série completa de provas ou acontecimentos marcantes, examinando como os protagonistas revisam, ou não, suas versões ou suas opções e adotam pontos de bifurcação.

A segunda sugestão é a de, diante de uma ampla coleção de casos a serem analisados, uma opção fecunda é procurar pontos de comparação. Iniciando por uma exploração das dinâmicas internas reveladas por cada processo, torna-se possível encontrar os pontos de comparação, segundo o autor, elaborando modelos de transformação com o apoio da produção de hipóteses interpretativas. Assim, diante do surgimento de novas polêmicas ou crises, o(a) pesquisador(a) tem em mãos a possibilidade de relacionar a descrição destes casos a um estudo de caso já existente.

Finalmente, cabe ainda trazer uma última questão que emerge aos estudos de controvérsias tecnocientíficas. Como abarcar a longa duração das controvérsias,

considerando-se os limites temporais para a realização de pesquisas científicas e os recursos escassos para trabalhos de campo? A questão, não colocada pelos autores aqui referenciados, visto o *locus* privilegiado de produção científica no qual se encontram, mostra-se pertinente a todos aqueles que, desde os países do Sul global, engajam-se no estudo de controvérsias. E ainda que não se tenham respostas prontas para os desafios apresentados, acredita-se que o seu enfrentamento tenha o potencial de delimitar novos contornos aos estudos sobre ciência e tecnologia e, mais precisamente, à Teoria do Ator-Rede.

A CONTROVÉRSIA INVESTIGADA: ÁGUAS E MINERAÇÃO EM ARAXÁ/MG

Para os fins deste artigo, serão apresentados alguns traços da controvérsia tecnocientífica que é, atualmente, foco de estudo da autora. O objetivo é compartilhar algumas experiências de campo, a partir da mobilização dos referenciais teóricos anteriormente mencionados. Mais do que esgotar possibilidades do campo em questão, ou apresentar respostas conclusivas às inquietações suscitadas, o enfoque será em fazer um breve exercício teórico-empírico acerca das possibilidades que se apresentam para pesquisas direcionadas ao estudo de controvérsias.

Localizada na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, a cidade de Araxá, Minas Gerais, conta desde a década de 1960 com a presença da maior mina de extração de nióbio do planeta⁷, além de uma mina de extração de fosfato e um balneário hidromineral, de águas sulfurosas e radioativas, associadas historicamente a práticas terapêuticas. As minas localizam-se no entorno do complexo hidromineral da cidade, numa região denominada de Barreiro. Em 2008, 120 famílias moradoras do Barreiro entraram com uma ação judicial contra as empresas mineradoras, após ter sido constatado um nível elevado de bário nas águas que abasteciam suas casas. A vinculação estabelecida entre o bário presente nas águas e as atividades de

⁷ O nióbio é um metal estratégico para a Balança Comercial do Brasil, uma vez que o país é o seu principal exportador mundial (na forma de liga ferronióbio), sendo responsável por 93,7% da produção mundial e 98,2% das reservas conhecidas no planeta (DNPM, 2016). Seu uso é múltiplo e abrangente, promovendo maior eficiência energética e resistência a ligas metálicas de ferro e aço, assim como superligas, que compõem a fabricação de automóveis, gasodutos, motores de aeroplanos, foguetes, joias, entre outros.

mineração, especialmente as de extração do nióbio, decorreu do fato de que, em 1982, já fora detectada uma contaminação por bário de águas subterrâneas situadas à jusante da Barragem 4 da empresa responsável pela mina (PINTO *et al.*, 2011).

A empresa, contudo, construiu sua defesa com base no argumento de que os índices elevados de bário e outros metais pesados encontrados nas águas são características naturais das águas da região, não sendo, portanto, responsabilidade sua a contaminação persistente. Ademais, na controvérsia instaurada, estudos realizados pela empresa afirmaram “não ser tecnicamente possível que a água do poço que alimenta as residências das 120 famílias tenha relação com o local onde se situa o vestígio remanescente da contaminação por bário de 1982” (PINTO *et al.*, 2011, p. 285).

Partindo dos autores da ANT, tem-se que a descrição de uma controvérsia deve ser feita “seguindo” a construção do enunciado que a conforma. Identifica-se, assim, tanto os movimentos que afastam o enunciado de suas condições de produção, como as sentenças que levam o enunciado para a direção de suas condições de produção (LATOURET, 2000), havendo o estabelecimento de disputas entre um programa e um antiprograma (LATOURET, 2016). No caso analisado, pode-se dizer que o programa da controvérsia, defendido pela empresa mineradora, define-se pelo enunciado de que “o nível de bário nas águas é natural”, enquanto o seu antiprograma, representado pelo grupo de moradores que precisaram ser deslocados de suas casas, constitui-se pela narrativa de que “o nível de bário é culpa da mineração”. Em torno à controvérsia, mobilizam-se argumentos técnicos que expressam, ao mesmo tempo, questionamentos e defesas acerca da possibilidade de domínio da técnica sobre a natureza - representada aqui por todo o processo de extração do nióbio - e seus efeitos “controlados/seguros” ou “incontroláveis/inseguros” para o ambiente.

Na pesquisa que vem sendo desenvolvida, realizou-se a seleção de documentos que, de algum modo, “falam” acerca da controvérsia instaurada e trazem alguns dos argumentos acionados na defesa de seu programa e antiprograma. Estes documentos se referem a notícias divulgadas em jornais da região, coletadas na internet e/ou durante a ida ao Arquivo Histórico de Araxá. Além disto, foi possível acessar, na íntegra, a decisão judicial publicada em 2018, referente aos 517

processos abertos contra as empresas de mineração pelas 120 famílias. Os processos foram julgados em conjunto pela Comarca de Araxá, a partir da escolha aleatória de um “processo condutor”. A seguir, apresentam-se alguns traços de uma descrição que se inicia.

O primeiro traço, apontamento, é a respeito da “cronologia” da controvérsia. Partindo das contribuições de Bruno Latour (2017), considera-se que, embora os momentos históricos sejam recorrentemente pensados a partir de uma linearidade temporal, importa perceber de que modo certos eventos são capazes de produzir novos entendimentos e, em última instância, existências para momentos passados. Neste sentido, tanto o presente como o passado são passíveis de transformação. Tratando-se da controvérsia referente à presença de bário nas águas do Barreiro/Araxá, o evento de abertura de processos judiciais de moradores contra as empresas em 2008 é, ao mesmo tempo, influenciado e produtor de transformações no modo como certos actantes acionam e passam a entender o que havia ocorrido em 1982, quando detectou-se por primeira vez uma infiltração a jusante de uma barragem da empresa de mineração de nióbio. Desta forma, a partir de 2008, o que se encontrava “estabilizado” como um caso de contaminação já devidamente controlado e remediado, passa a circular em documentos e falas de actantes como um “evento não finalizado” ou “não plenamente controlado”, produtor de reverberações.

O entendimento de uma contaminação como persistente – ao invés de controlada ou finalizada – coloca, para um conjunto de actantes, o nióbio extraído pela mineradora como produtor de bário que, por sua vez, contaminaria as águas, até então terapêuticas, e potencialmente capaz de adoecer corpos, até então saudáveis; a técnica - seja no processo de mineração do nióbio, seja na “comprovação” ou “validação” dos níveis de bário nas águas - não aparece de modo algum “silenciada” ou “neutra”. Ao contrário, move-se em constantes disputas e defesas, inscrevendo práticas tanto de preservação, remediação e controle, como de contaminação, destruição, remoção e danos. Em todas as situações, a técnica “comprova”, “constata”, “evidencia”. E a controvérsia que em torno a ela se coloca mostra um conjunto diverso de actantes que constituem a rede: empresas mineradoras, órgãos

estatais/governamentais, associação de moradores, águas do complexo hidromineral, nióbio, bário, outros metais pesados, laudos, notas técnicas, notas de imprensa, relatórios, materiais publicitários, ações e sentenças judiciais, e termos de compromisso.

Um segundo apontamento acerca do esforço de descrição da controvérsia é o acompanhamento dos argumentos que percorrem os enunciados do seu programa e antiprograma. Dentre os documentos que já foram mapeados nesse momento da pesquisa, um que se apresenta como relevante é a sentença judicial acerca dos processos abertos por ex-moradores do Barreiro contra as empresas mineradoras. A decisão encontra-se disponível para consulta, em sua íntegra, no site do TJMG; são em torno de cento e cinquenta páginas, entre a decisão e seus anexos, apresentando informações acerca dos processos individuais que foram movidos contra as empresas (incluindo-se, por exemplo, todos os problemas de saúde referenciados pelos moradores como tendo vínculo com a contaminação das águas), assim como os argumentos acionados pelas empresas, especialmente a de extração do nióbio, na sua defesa.

A sentença judicial, vale indicar, aproximou-se – ou melhor, igualou-se – aos argumentos apresentados pelas empresas para sustentar o enunciado de que “o nível de bário nas águas é natural”. A sentença se torna um documento interessante de análise, uma vez que nela está sintetizado um conjunto de esforços de argumentação e contra argumentação que já vinham sendo construídos pelos actantes ao longo de todo o desenrolar da controvérsia - o que se relaciona ao que Chateauraynaud (2015) destaca como sendo a longa duração dos argumentos. E, ademais, torna-se emblemática no momento em que ela mesma, ao apresentar uma posição, demarca um novo deslocamento em direção à tentativa de encerramento da controvérsia. Na impossibilidade de apresentar todos os argumentos presentes na sentença, serão aqui tratados apenas dois destes.

O primeiro argumento refere-se ao modo como o juiz aciona a ciência, numa divisão entre “leigos” e “especialistas”, para fundamentar a inconsistência do argumento apresentado pelos moradores. Afirmar ele

E uma questão muito interessante, pelo menos para o leigo, foi informada pelo expert, qual seja, a que, assim como os homens, as águas possuem também suas ‘assinaturas’ e é possível comparar essas ‘assinaturas’ para saber se a água de um determinado local é a mesma água de um outro local, deslocada não apenas pela superfície, mas também pelos canais subterrâneos. (TRIBUNAL DE JUSTIÇA DE MINAS GERAIS, 2018, s/p).

Assim, a partir de citações do estudo apresentado pelo expert, afirma-se que as “assinaturas” das águas do poço que abastecia as residências e as que se encontram no entorno da barragem da empresa “não são as mesmas”. No primeiro caso, haveria uma composição química de predominância de águas bicarbonatadas cálcicas com pH alcalino e levemente ácido e, no segundo, águas cloretadas cálcicas, duras e com pH mais ácido. Portanto, seriam “águas de origens e qualidade química completamente diferentes e facilmente identificáveis” (TRIBUNAL DE JUSTIÇA DE MINAS GERAIS, 2018, s/p). Argumento este que, conforme descrito na sentença, seria “reforçado” pelos estudos apresentados pela empresa acerca do fluxo das águas.

Em segundo lugar, há o argumento que pode ser entendido como a reafirmação do programa da controvérsia. Partindo dos laudos e documentos acionados pelos moradores e pela empresa e mobilizando uma perícia hidrogeológica e ambiental contratada pelo poder judiciário, a sentença conclui pela “origem natural do bário”, sustentando uma ausência de “cientificidade” nos argumentos apresentados pelos moradores: “as conclusões da perícia técnica somente podem ser afastadas por contraprova contrária ou mesmo por argumentos técnicos diversos, desde que devidamente justificados com raciocínio lógico e científico, o que não ocorrera no caso concreto” (TRIBUNAL DE JUSTIÇA DE MINAS GERAIS, 2018, s/p).

O que se produz, a partir da publicação da sentença em 2018, é uma forte tentativa de estabilização da controvérsia que fora reativada por meio da mobilização dos moradores em 2008. Há, assim, o esforço por voltar à “caixa preta”, por “neutralizar” a técnica em torno à extração mineral, de modo que ela não seja associada à contaminação das águas, à destruição do ambiente daquele lugar que é, precisamente, o referente de belezas naturais, práticas de cura e lazer. Pode-se,

contudo, afirmar que esta estabilização resultou eficiente?

Por um lado, não cabe dúvidas de que as “partes” na disputa não estavam em “simetria de condições” (aqui pensando para além do princípio de simetria na *descrição* das redes). Ou seja, o que é possível de ser mobilizado pelas empresas, na relação com outras instituições, torna-se mais potente no sentido de “produzir estabilizações” do que o que é mobilizado por outros actantes, como os moradores. Pode-se pensar, por exemplo, no próprio acesso a técnicos e especialistas e às condições materiais de se produzir laudos e relatórios. É emblemático notar o quanto o próprio conhecimento técnico, acionado por ambas as partes, tende a ser “validado” de modos distintos.

A despeito da “assimetria” entre o que é acionado e validado dentro da rede, a pesquisa de campo iniciada em Araxá indica a permanência de questionamentos e disputas em torno aos efeitos e consequências da técnica minerária. Como alguns destes indícios há, primeiramente, a “contradição” entre a sentença judicial e o novo termo de compromisso firmado, poucos meses depois, entre a empresa de nióbio e o Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MPMG), afirmando-se a insuficiência das ações da empresa para a completa remediação dos danos causados pela contaminação de 1982⁸. Ademais, indica-se que os moradores, ainda que fragilizados pelo processo, seguem mobilizados e que os recentes eventos traumáticos ocorridos em Minas Gerais – envolvendo rupturas de barragens de rejeitos de outras empresas de mineração - produziram, nos últimos tempos, uma expressiva contestação à confiança irrestrita na segurança das atividades minerárias. Neste sentido, o que o empírico parece nos indicar é que para alguns dos actantes – os “marginalizados”, na

⁸ Na notícia divulgada pelo MPMG, consta: “A companhia é responsável pela contaminação de lençóis hídricos subterrâneos com substâncias químicas oriundas de fontes antrópicas, verificada em 1982 (...). Desde então, a empresa vem implementando um conjunto de medidas mitigadoras, sem, no entanto, concluir o processo de remediação ambiental desenvolvido no âmbito do Convênio, Termo de Compromisso, Termo de Acordo e Termo de Aditamento de Acordo, firmados respectivamente com o Estado de Minas Gerais, com o município de Araxá e com o Ministério Público, no Inquérito Civil instaurado pela 1ª promotoria de Justiça de Araxá.” Notícia disponível em: <<https://www.mpmg.mp.br/comunicacao/noticias/mpmg-firma-acordo-com-a-companhia-brasileira-de-metalurgia-e-mineracao-para-reparacao-de-danos-causado-ao-meio-ambiente-em-araxa.htm>> Acesso em 10. jun 2019.

expressão de Star (1991) – a estabilização da controvérsia não se apresenta como uma possibilidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo do artigo apresentou-se uma reflexão, ainda que breve, acerca das contribuições da perspectiva pragmática para o estudo de controvérsias tecnocientíficas. Enfocando-se as formulações dos autores da denominada Teoria do Ator-Rede (ANT), realizou-se o esforço de inseri-las ao conjunto frutífero de novas possibilidades de construções teórico-metodológicas do campo das ciências sociais, ao mesmo tempo em que se buscou apresentar algumas de suas limitações e desafios.

Como eixo central, sustentou-se que a reformulação proposta por autores como Bruno Latour e Michel Callon à concepção de agência no âmbito das teorias sociais (de modo a pensá-la como a capacidade de produzir mudanças de humanos e não-humanos em uma rede), assim como a ênfase no caráter de construção coletiva e contingencial dos saberes científicos, apresentam-se como potencialidades das contribuições da ANT, especialmente para estudos que se propõem a abordar a questão ambiental. Ao mesmo tempo, argumentou-se que embora posições e identidades sejam constituídas nas inter-relações que conformam uma rede, e as categorias mobilizadas em uma pesquisa devam sempre ser colocadas à prova diante do que emerge em campo, deve-se considerar que os atores humanos não entram em controvérsias desprovidos de posições/identidades. O que leva, em última instância, ao desafio de, seguindo os atores, considerar a existência de topologias diversas para as redes, que deem conta de assimetrias – mais ou menos contingenciais -, de identidades ambivalentes e de possibilidades diversas de estabilização de controvérsias para atores heterogêneos - algo que foi tratado neste artigo a partir das contribuições de John Law e Annemarie Mol (2001) e, de modo mais destacado, Susan Star (1991), Vicky Singleton e Mike Michael (1998).

No que pese o amplo uso feito do termo Teoria do Ator-Rede para se referir às contribuições de um conjunto de autores neste artigo apresentado, cabe mencionar

que a identificação a uma “teoria” não é por eles compartilhada. Pelo menos não no sentido convencional de teoria, entendida como capaz de fornecer um quadro analítico-metodológico coerente. Conforme Annemarie Mol (2010), só é possível considerar a ANT como uma teoria se esta for entendida como “um repositório de termos e modos de engajamento com o mundo, como um conjunto de reflexos metodológicos contrários” (MOL, 2010, p. 262, tradução nossa). A ANT passa a ser uma teoria no sentido de que “ajuda a distinguir casos, desenhar contrastes, articular camadas silenciosas, inverter questões, focar o inesperado, adicionar sensibilidades, propor novos termos e mudar histórias de um contexto para outro” (MOL, 2010, p. 262, tradução nossa).

Considerando o esclarecimento feito pela autora, pode-se considerar, portanto, que a ANT ajuda a “engajar-se no mundo”, partindo da premissa de que sociedade e natureza são resultantes de um mesmo processo, portanto ontologicamente indissociadas e indissociáveis. Não cabe estudá-las separadamente, mas, pelo contrário, realizar o esforço de mapeamento das redes que se estabelecem, a todo momento, entre elementos híbridos. E, não menos importante, subverter, indagar, desdobrar a ANT sempre e quando os actantes com quem entramos em contato e que buscamos seguir, façam-nos perceber a necessidade de expandir perspectivas, produzir rupturas, ampliar traços ou considerar fissuras naquilo que engendramos como conhecimento científico. Trata-se, em última instância, de considerar com suficiente liberdade reflexiva que, junto àqueles com quem nos engajamos em pesquisas, estamos também produzindo novas realidades e mundos.

REFERÊNCIAS

BOLTANSKI, Luc. THÉVENOT, Laurent. **De la justification**: Les économies de la grandeur. Paris: Éditions Gallimard, 1991.

CALLON, Michel. Por uma nova abordagem da ciência e do mercado. O papel das redes sociotécnicas. In: PARENTE, A. (org.). **Trama da rede**, Porto Alegre, Sulina, 2004. p. 64-79.

CALLON, Michel. Algunos elementos para una sociología de la traducción: la domesticación de las vieiras y los pescadores de la bahía de St. Brieuc. In: IRANZO, J.M *et al.* (eds). **Sociología de la ciencia y la tecnología**. Madrid: CSIC, p. 259-282, 1995.

CHATEAURAYNAUD, Francis. Pragmatique des transformations et sociologie des controverses: Les logiques d'enquête face au temps long des processus. In: _____; COHEN, Yves (dir.). **Histoires pragmatiques**, Raisons pratiques, v. 25, 2015. Tradução de Diogo Corrêa.

CÔRREA, Diogo Silva. Do problema do social ao social como problema: elementos para uma leitura da sociologia pragmática. In: **Revista de Ciências Sociais**, nº40, p.35-62, abril de 2014.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Sumário Mineral**. Brasília: DNPM, 2016. 135p.

DOSSE, François. **O império do sentido**: A humanização das ciências humanas. São Paulo: Editora Unesp. 2018.

HARAWAY, Donna. A Cyborg Manifesto: Science, Technology, and Socialist-Feminism in the late Twentieth Century. In: _____. **Simians, Cyborgs and Women: The Reinvention of Nature**. Nova Iorque: Routledge, p.149-181, 1991.

LATOUR, Bruno. **A esperança de Pandora**: Ensaios sobre a realidade dos estudos científicos. São Paulo: Editora UNESP, 2017.

_____. **Cogitamus**: Seis cartas sobre as humanidades científicas. São Paulo: Editora 34, 2016.

_____. **Reagregando o Social**: Uma introdução à teoria do Ator-Rede. Salvador-Bauru: EDUFBA-EDUSC, 2012.

_____. **Políticas da natureza**: como fazer ciência na democracia. Bauru: EDUSC, 2004.

_____. **Ciência em Ação**: Como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

LAW, John; MOL, Annemarie. Situating technoscience: an inquiry into spatialities. In: **Environment and Planning D: Society and Space**, vol 19, p. 609 – 621, 2001.

MOL, Annemarie. Actor-Network Theory: sensitive terms and enduring tensions. In: **Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie**. Sonderheft, 50, 253-269, 2010.

NUNES, João Arriscado. O resgate da epistemologia. In: **Revista Crítica de Ciências Sociais**, nº80, p. 45-70, março de 2008.

PINTO, Cláudio Lúcio; DUTRA, José Gusmão; SALUM, Maria José; GANIME, José Fernando; OLIVEIRA, Michelly dos Santos. **Estudo de caso: principal polo produtor de fosfato e nióbio do país**. CETEM/MCTI, p. 283-306, 2011.

SINGLETON, Vicky; MICHAEL, Mike. Actores-red y ambivalencia: Los médicos de familia en el programa británico de citología de cribaje. In: DOMÈNECH, Miquel; TIRADO, Francisco (orgs). **Sociología simétrica**. Ensayos sobre ciencia, tecnología y sociedad. Barcelona: Gedisa, p.171-217, 1998.

STAR, Susan. Power, technology and the phenomenology of conventions: on being allergic to onions. In: LAW, John (org). **Power, technology and the Modern World**. Sociological Review Monograph. p.26-56, 1991.

TIRADO, Francisco; DOMÈNECH, Miquel. Asociaciones heterogéneas y actantes: El giro postcolonial de la teoría del actor-red. In: SÁNCHEZ-CRIADO, Tomás (ed). **Tecnogénesis: La construcción técnica de las ecologías humanas**. Madrid: Antropólogos Iberoamericanos en Red (AIBR), vol.1, p.41-78, 2008.

TRIBUNAL DE JUSTIÇA DE MINAS GERAIS, ARAXÁ. Sentença judicial sobre os 517 processos movidos contra a CBMM, Bunge e Vale Fertilizantes. Ação indenizatória. 2018. Disponível em: <https://www4.tjmg.jus.br/juridico/sf/proc_resultado.jsp?tipoPesquisa=1&txtProcesso=0040090843570&comrCodigo=40&nomePessoa=&tipoPessoa=X&naturezaProcesso=0&situacaoParte=X&codigoOAB=&tipoOAB=N&ufOAB=MG&numero=1&select=1&tipoConsulta=1&natureza=0&ativoBaixado=X&listaProcessos=09084357>. Acesso em 01 jul. 2019.

* Artigo recebido em 15/07/2020,
aprovado em 07/08/2020.