

Considerações iniciais sobre realidades colaterais como uma heurística de mapeamento dos componentes ontológicos de controvérsias científicas

Forthcomings about collateral realities as heuristics to mapping the ontological components of scientific controversies

Fábio Augusto Rodrigues e Silva

Universidade Federal de Ouro Preto
fabogusto@gmail.com

Francisco Ângelo Coutinho

Universidade Federal de Minas Gerais
fac01@terra.com.br

Kristianne Lina Figueiredo

Universidade Federal de Viçosa
kristiannelina@yahoo.com.br

Resumo

Este é um artigo teórico e programático que fixa relações entre a aprendizagem do conhecimento científico e a ação política. Inicialmente, procura mostrar que, no caso do gerenciamento do conhecimento científico, surge a necessidade de se delinear uma proposta metodológica para o tratamento do conhecimento científico e a ação política democrática. Em segundo lugar, faz uso da ideia de realidades colaterais como estratégia de mapeamento dos componentes ontológicos das controvérsias científicas. Ao final, o artigo sugere a necessidade de pesquisas e desenvolvimentos de configurações para o ensino.

Palavras chave: Ensino de ciências, realidades colaterais, controvérsias, componentes ontológicos.

Abstract

In this theoretical paper, an argument for a research agenda is developed focusing on one set of relationships between scientific knowledge learning and political action. First, in the case of the management of scientific knowledge, it seeks to reveal the need for delineating a methodological proposal for the understanding of the scientific knowledge and democratic political action. Then, the notion of collateral realities is applied as mapping strategy of the ontological components of scientific controversies. Finally, a suggestion is presented to the necessity of other researches and teaching models development.

Key words: Science teaching, collateral realities, controversies, ontological components.

Introdução

No que diz respeito ao ensino de ciências naturais, um abismo se formou entre os conteúdos escolares e a vida cidadã. O ensino de ciências naturais, normalmente, é extremamente voltado para si mesmo e centra-se em cobrir um excesso de fatos e conceitos (APEDOE, 2008), mas que raramente, ou nunca, envolvem preparar os alunos para o exercício da cidadania e para a participação informada, crítica e responsável em situações onde os saberes da ciência estão envolvidos.

No sentido de corrigir a situação, vários autores (por exemplo, KOLSTO, 2008, ROTH e DÉSAUTELS, 2002 e WAGHID, 2005) colocam como um dos objetivos centrais do ensino de ciências “situa-lo em um contexto mais amplo: a sociedade” (FENSHAM, 2002). Isso significa ensinar a ciência como processo e produção humana e não como um conjunto de verdades eternas a serem recitadas como um mantra. Quando analisamos os processos de produção e disseminação do conhecimento científico, percebemos que estes não apenas estão inseridas em um contexto social, mas contribui efetivamente para a constituição deste contexto (LATOURET, 2000, pp. 11-36). Assim, tais propostas procuram romper com a ênfase em uma educação conteudista, mas que, ao final, trata de assuntos sem o menor sentido para a vida social do aluno.

De nosso ponto de vista, o problema e a dificuldade na busca por um ensino de ciências voltado para as necessidades e interesses diversos na sociedade é que existem poucas abordagens que permitem organizar a análise das íntimas relações entre ciência, economia, política, religião, etc. Tais relações explicitadas podem contribuir para organizar essas relações em cursos de formação de professores e na educação básica. Assim, partindo dos estudos de ciências, principalmente com a ideia de realidades colaterais, o presente artigo procura contribuir para a construção dessas abordagens. A ideia de realidades colaterais se fundamenta nos argumentos dos que defendem que os processos associados ao conhecimento tem a capacidade de produzir entidades e relações novas (RUBIO e BAERT, 2012, p. 4) e explicita a necessidade de uma estratégia de mapeamento dos componentes ontológicos que surgem em controvérsias científicas.

Ontologias na deliberação sobre riscos e incertezas: exemplo matriz

O exemplo a seguir, extraído de Callon et al. (2011, p. 12-17), nos servirá como base de argumentação para a construção de nossa proposta. Por isto, nós o chamamos de exemplo matriz. A história diz respeito ao destino que deveria ser dado ao lixo atômico francês. Em março de 1987, o prefeito de uma cidade francesa, escolhida por suas qualidades geológicas para abrigar resíduos atômicos, convocou uma reunião entre os vereadores e representantes da Comissão de Energia Atômica (CEA). Um dos técnicos da CEA explica na reunião que a melhor forma de eliminar estes resíduos, que serão radioativos por milhares de anos, é enterrando-os na camada geológica e que aquele local era o mais indicado. E acrescenta ele:

Na medida em que algumas dessas formações geológicas têm sido estáveis durante milhões de anos, assumimos que eles vão continuar a ser assim no período de diminuição da radioatividade dos dejetos. A estrutura geológica constituirá então uma "armadilha" de mais de 400 metros de profundidade. Esta armadilha deve permitir que o lixo seja isolado do meio ambiente até que os recipientes tenham sido destruídos por erosão e a memória do local tenha sido perdida. Este seguro geológico oferece uma imensa vantagem (apud CALLON et al., 2011, p. 13).

Além disso, é comunicado que o desenvolvimento do projeto trará novos empregos e consequente desenvolvimento econômico para a região.

A notícia se espalhou em poucas horas e os moradores, que não haviam sido convocados para a reunião, se organizaram e começaram a formar associações rapidamente. Estes cidadãos começam a fazer perguntas: “é razoável enterrar o lixo atômico em nossa cidade?” “Existem outras soluções?” “É prudente confiar nas pesquisas geológicas?” A CEA organiza então dezenas de palestras e distribui centenas de folhetos apresentando o projeto. Os especialistas, pensando que os moradores locais estão sob o domínio de medos infundados, anunciam que realmente não há risco. No máximo, eles admitem, relutantemente, pode haver um risco muito pequeno, em um futuro muito distante, em um tempo além da nossa imaginação. De qualquer modo, eles argumentam, não há nenhuma outra solução e é necessário se livrar dos resíduos nucleares de uma vez por todas. Enterrar o lixo atômico é uma necessidade e a solução possível.

Mas, segundo Callon et al. (2011, p. 14), os cidadãos aprenderam a desconfiar de informações fornecidas por agências nucleares, mesmo quando elas parecem estar tecnicamente e moralmente acima de qualquer suspeita. Os cidadãos ainda se lembravam da nuvem de Chernobyl. É por isso que eles preferem recorrer a outras fontes de informação. Uma contra-perícia é convidada a dar o seu ponto de vista sobre o projeto. Temas de discussão surgem gradualmente. A ideia de que a armazenagem geológica é a única solução concebível começa a ser qualificada. No calor da polêmica, os moradores percebem que há muitas incertezas e que o soterramento de resíduos radioativos é apenas uma possibilidade e que exigiria longos e complexos estudos científicos. Eles também descobrem que, no passado, outras soluções foram consideradas.

O conhecimento da existência dessas incertezas científicas e técnicas leva à reformulação dos termos do problema e ao surgimento de novas questões e novos cenários. “E se as gerações futuras encontrarem métodos mais satisfatórios para lidar com estes resíduos?” “Devemos legar esse lixo à camada geológica e às gerações futuras?” “E se a irreversibilidade do armazenamento for contrária à abordagem satisfatória?” Assim, aquilo que era um fato consumado – a solução de cravar fundo na terra os resíduos radioativos – torna-se uma questão em aberto. Os argumentos multiplicam-se e o projeto deixa de ser o quadro tranquilo delineado inicialmente. No decorrer da controvérsia, conexões inesperadas são estabelecidas: “e se houver um terremoto, o que pode acontecer com os contêineres?” “E se houver inundações?” “E se algo acontecer com a atmosfera e os humanos precisarem viver no subsolo?” A partir das dúvidas, o que deveria ter sido um projeto técnico simples torna-se uma pluralidade de incertezas e de análise de riscos.

Além disso, novos atores entram em cena e vemos novos e inesperados temas redefinindo as possíveis consequências do projeto. Enquanto os técnicos viam o projeto como fonte de riqueza para a região, os agricultores ponderam sobre a relação que pode ser estabelecida pelo consumidor entre a qualidade dos produtos agrícolas e a presença de resíduos radioativos. “Você tomaria um vinho produzido sob estas condições?”, perguntam os moradores.

Visto por seus autores como uma fonte de desenvolvimento econômico local, o armazenamento de lixo nuclear torna-se uma ameaça potencial para alguns interesses comerciais. Os vereadores, antes aliados do projeto, ansiosos para defenderem os interesses dos seus eleitores, pedem um debate nacional e uma melhor consideração dos aspectos sociais e econômicos do problema.

Ainda, segundo Callon et al. (2011, p. 15), o conflito cresce consideravelmente e se transforma em uma batalha campal. Dos riscos associados com o armazenamento de resíduos radioativos, passa-se a falar agora dos riscos de distúrbios sociais e de revoltas por parte dos

que são considerados minorias incontroláveis. Logo, os esquadrões do batalhão de choque são enviados para proteger os técnicos. Porém, os habitantes manifestam a intenção de resistir, com violência, se necessários, às decisões do poder central que lhes nega a identidade de seu território.

Para pôr fim ao clima de guerra civil, em 1990, o governo decide voltar atrás e declara uma moratória sobre o projeto que está sendo conduzido pela CEA. Inicia-se uma reavaliação do caso e constrói-se um espaço para a consulta a todas as partes interessadas. Pego de surpresa, o governo descobre a existência de instituições que poderiam ser úteis a ele. Busca então a ajuda da Faculdade de Prevenção de Riscos Tecnológicos e do Gabinete Parlamentar para a avaliação das opções científicas e tecnológicas. Finalmente, a lei francesa sobre gestão de resíduos nucleares, a lei de 30 de Dezembro de 1991, surge a partir dessas consultas e discussões.

Com este exemplo vemos como considerações da dimensão ontológica do conhecimento – que entidades existem no mundo, que relações estas entidades podem manter, como as pessoas reagem a estas entidades e relações, como o mundo pode vir a se comportar no futuro – transformam totalmente o caráter de uma questão. Além disso, segundo Callon et al. (2011, p. 16), a lei 30 de Dezembro de 1991 afeta a própria concepção de tomada de decisão política. Não é mais uma questão de decidir, com base em dados científicos indiscutíveis. A lei define um quadro para uma abordagem gradual e que favorece ajustes e correções, isto é, favorece a decisão de não se decidir e, sim, ter tempo para explorar opções possíveis, configurar novos estados possíveis do mundo, antes de se emitir um pronunciamento final. Esse exemplo pode ser esquematizado conforme a figura 1, na qual apresentamos três regiões.

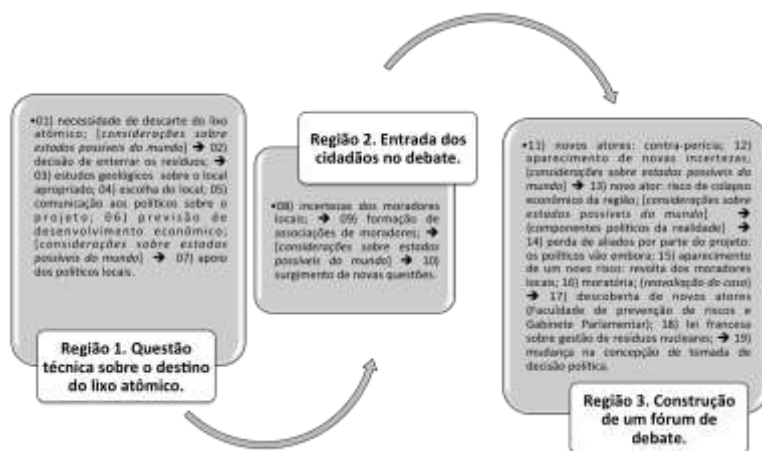


Figura 1: Esquema do exemplo matriz de polêmica tecnocientífica.

Na região 1, temos uma situação na qual os engenheiros e técnicos respondem a determinado problema com base em seus conhecimentos especializados. A partir da análise dos estados possíveis do mundo – decaimento radioativo, milhões de anos, condições geológicas, isolamento, etc. – e dos riscos envolvidos quando se considera estes estados do mundo, os especialistas configuram um cenário no qual a melhor opção é enterrar o lixo atômico.

Na região 2, temos a entrada em cena dos cidadãos. Por não compartilharem com os especialistas dos mesmos elementos na análise dos estados possíveis do mundo, estes sujeitos também não concordam com as mesmas certezas e novas questões e possibilidades de riscos são colocados em pauta. Para os especialistas o futuro aparece como inimagináveis milhões de anos à frente; porém, para os agricultores o risco do colapso econômico da região e a possibilidade de falência econômica tornam o futuro algo próximo.

Finalmente, na região 3 temos a formação de um fórum de debates e tomamos consciência de que uma situação vista como puramente técnica possuía, na verdade, fortes componentes políticos. Somente por meio da constituição deste espaço, como vimos, foi possível a formação de relações entre termos como “camada geológica”, “radioatividade”, “decaimento radioativo”, “resíduos nucleares” e “milhões de anos” e “economia”, “perda de votos”, “revolta”, “violência”, “Gabinete Parlamentar”, “batalhão de choque”; dentre outros tantos elementos estranhos a uma questão puramente técnica. Além disso, no exemplo matriz, a resolução do conflito no fórum de debates aparece na forma de uma nova lei sobre a gestão de resíduos nucleares.

Realidades colaterais como uma heurística de mapeamento dos estados possíveis do mundo

Os acontecimentos em cada uma das regiões da figura 1 envolvem sempre a consideração de estados possíveis do mundo. Somente delineando cenários do mundo foi possível propor ações. Em um primeiro momento, os técnicos da CEA, com base em uma lista de entidades do mundo e de suas relações, consideram um estado possível em que soterrar o lixo atômico é a melhor opção. No entanto, esta proposta esbarra em núcleos de incertezas compartilhadas por cidadãos e a contra-perícia. Estes, com base em suas próprias listas de entidades subsistentes no mundo e de suas relações, consideram outros estados possíveis e novas realidades aparecem como reguladoras das decisões. Assim, percebemos que a realidade é múltipla e consequência dos métodos pelos quais a abordamos.

A noção de realidades múltiplas surge como decorrência das pesquisas desenvolvidas na tradição, que já completa mais de 30 anos, dos chamados estudos de ciência. Tais estudos tornaram amplamente aceito que os processos de produção e distribuição do conhecimento possuem a capacidade gerativa de produzir novas entidades e relações no mundo (RUBIO e BAERT, 2012, p. 4). Isto significa que nossos métodos e abordagens ao real possuem efeitos performativos sobre as realidades que estudamos (por exemplo, LAW, 2012 e MOL, 2003). Law (2012, p. 156) denomina estas realidades de “realidades colaterais” e as define como realidades criadas ao acaso, sem uma intenção prévia. Mol (2003, p. 6) utiliza a expressão “ontologia política” para se referir à ideia de que a realidade não precede as práticas com as quais interagimos com ela, antes sendo modelada por essas práticas.

No nosso exemplo matriz estas realidades colaterais aparecem em diversas ocasiões. Em um primeiro momento, temos os técnicos que haviam representado uma realidade na qual o lixo atômico estaria enterrado de modo seguro dentro de contêineres. Na realidade produzida por seus métodos não havia coisas como terremoto, inundação, desastres atmosféricos, revolta, guarda nacional e falência econômica. Estes novos elementos começam a fazer parte da realidade em um segundo momento, quando novos atores, os moradores locais, entram em cena. Esta nova realidade, manifestada na forma de riscos, incertezas e delineamento de paisagens nas quais haveria até mesmo a necessidade dos humanos terem de recorrer ao abrigo do subsolo, é completamente diferente da primeira criada pelos técnicos.

A realidade dos técnicos envolvia diversos elementos e relações, porém era completamente destituída de elementos axiológicos, tais como identidade dos moradores, revolta, violência e juízos de valor sobre a qualidade dos produtos agrícolas. Estes elementos, portanto, geram uma realidade na qual o comportamento dos atores torna-se componente fundamental.

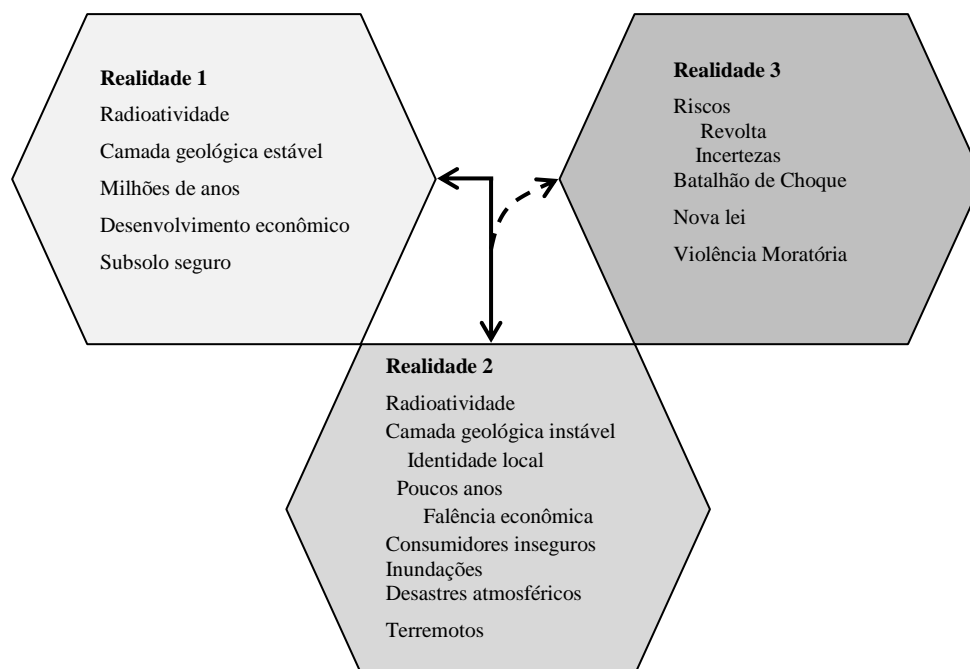


Figura 2. Inventário de alguns elementos presentes nas três realidades criadas no exemplo matriz

É importante compreender, no entanto, que em uma controvérsia, como a exposta em nosso exemplo matriz, realidades colaterais surgem de diversas formas: novos elementos do mundo natural, novas paisagens do futuro, novos artefatos e novos comportamentos. Portanto, a expressão “realidades colaterais” refere-se de forma ampla a todas estas realidades inesperadas que são geradas em nossas práticas.

Considerações finais

Nesse artigo apontamos a distância que se estabeleceu entre o ensino de ciências e as necessidades políticas da sociedade e argumentamos pela urgência de uma reconfiguração do ensino para suprir essas necessidades. Em nossa exposição fizemos uso da ideia advinda dos estudos de ciência de que a realidade é performada nas práticas sociomateriais que ocorrem nos diversos cenários da vida humana. Além disso, sugerimos que uma guinada ontológica, por meio do mapeamento dessas realidades, pode favorecer a compreensão dos diversos elementos que compõem controvérsias entre ciência e interesse social.

Assim, o que aqui se enunciou aguarda novas contribuições no sentido de produção de estratégias de ensino e construção de abordagens que possam levar essas ideias para a sala de aula e para os cursos de formação de professores de ciências. Em nossos trabalhos, temos utilizado tal mapeamento em atividades relacionadas a questões ambientais locais, nos quais os alunos se dedicam a projeção de ações ou soluções, desenhando um cenário possível de mundo, nos quais interesses ambientais, sociais, econômicos e políticos são considerados em um ambiente de múltiplas vozes .

Agradecimentos e apoios

Os autores são gratos ao CNPq e à FAPEMIG pelo apoio financeiro. O primeiro autor é grato

ao CNPq pela bolsa de produtividade em pesquisa.

Referências

- APEDOE, X. S. Engaging Students in Inquiry: Tales From an Undergraduate Geology Laboratory-Based Course. **Science Education**, 92, 2008, 631-663.
- CALLON, M.; LASCOUMES, P. e BARTHE, Y. **Acting in an uncertain world**. Cambridge: MIT Press, 2011.
- FENSHAM, P. Changing the drivers for science education. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, 2 (1), 2002, 9-24.
- KOLSTO S. D. Science education for democratic citizenship through the use of the history of science. **Science & Education**, 17:977–997. DOI 10.1007/s11191-007-9084-8, 2008.
- LATOUR, B. **Ciência em ação. Como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora**. São Paulo: Editora da UNESP, 2000.
- LAW, J. Collateral realities. In: RUBIO, F. D. and BAERT, P. **The politics of knowledge**, pp. 156-178. London: Routledge, 2012.
- MOL, A. **The Body Multiple: Ontology in Medical Practice**. Durham: Duke University Press, 2003.
- ROTH, W.-M. e DÉSAUTELS, J. (Eds.). **Science education as/for sociopolitical action**. New York: Peter Lang, 2002.
- RUBIO, F. D. and BAERT, P. Politics of Knowledge. An introduction. In: RUBIO, F. D. and BAERT, P. **The politics of knowledge**. Pp. 1-10. London: Routledge, 2012.
- WAGHID Y. Action as an educational virtue: toward a different understanding of democratic citizenship education. **Educational Theory** 55(3), 2005, 323–243.