

**ANÁLISE DO TEXTO DE UM LIVRO DIDÁTICO DE BIOLOGIA ORIENTADA PELA TEORIA ATOR-REDE: UM ESTUDO SOBRE O TEMA EVOLUÇÃO BIOLÓGICA<sup>1</sup>**

*Analysis of the text of a textbook of biology oriented by actor-network theory: a study on the theme "biological evolution"*

**Francisco Ângelo Coutinho** [fac01@terra.com.br]

Universidade Federal de Minas Gerais

Av. Antônio Carlos, 6627 - Pampulha - Belo Horizonte – MG. CEP 31270-901

**Fábio Augusto Rodrigues e Silva** [fabogusto@gmail.com]

Universidade Federal de Ouro Preto

Rua Diogo de Vasconcelos, 122 – Pilar – Ouro Preto – MG. CEP 25400-000

### **Resumo**

Neste artigo apresentamos uma estratégia de análise do texto do livro didático fundamentada em princípios da Teoria do Ator-Rede. Tal teoria procura compreender afirmações centrais sobre conhecimento, subjetividade, sociedade e natureza, como efeitos de uma interação em rede. Ao analisar as estratégias argumentativas empregadas pelos autores do texto analisado, verificamos que existe um processo de fortalecer a explicação científica que constroem uma concepção de ciência e que deixa as concepções religiosas isoladas. Nesse processo, os autores estabelecem uma rede que excluem a explicação religiosa do campo da racionalidade e interditam a racionalidade da religião. Nos questionamos se essa é a melhor atitude quando se pensa na diversidade presente na escola.

**Palavras-chave.** Ciência e religião, teoria do ator-rede, Latour, diversidade.

### **Abstract**

In this paper we present a strategy for analyzing the text of the textbook based on principles of Actor-Network Theory. This theory seeks to understand central claims about knowledge, subjectivity, society and nature, as effects of an interaction network. By analyzing the argumentative strategies employed by the authors of the text analyzed, we found that there is a process of strengthening the scientific explanation that construct a conception of science and which leaves religious conceptions isolated. In this process, the authors establish a network that exclude religious explanation of the field of rationality and interdict the rationality of religion. We wondered whether this is the best attitude when considering the diversity present in school.

**Keywords.** Science e religion, Actor-Network Theory, Latour, diversity.

### **Introdução**

Nesse artigo, procuramos construir uma ferramenta orientada pela teoria ator-rede para análise do livro didático de biologia. Nossa preocupação com o livro didático diz respeito ao fato de que este material cumpre importante função no processo de ensino aprendizagem. Como observado por Megid Neto e Francalanza (2003) e El-Hani et al (2011), esse papel é extrapolado, quando, como é feito comumente, o livro didático é utilizado como o principal instrumento para a definição

---

<sup>1</sup> Publicado en Actas del IV Encuentro Iberoamericano sobre Investigación en Enseñanza de las Ciencias. UBU, UFRGS, PIDEAC, IENCI, PPGEnFis, Porto Alegre, 03 a 07 de dezembro de 2012, pp. 200-208.

dos conteúdos, atividades e modos de avaliação. Ressaltamos que um bom livro pode trazer uma contribuição significativa para as aulas de biologia, trazendo elementos para a leitura e para o desenvolvimento de atividades que criam oportunidades de aprendizagem de conceitos, procedimentos, valores e atitudes (Franzolin & Bizzo, 2007).

Analisamos o texto de um livro didático reconhecido por professores e por avaliadores como uma obra de qualidade, pois apresenta uma visão correta, ampla e atualizada da biologia e que pode atender aos objetivos do ensino médio (El-Hani, C. N.; Roque, N. & Rocha, P. L.B, 2011, PNLD, 2011). O texto escolhido para análise é intitulado “Breve história das ideias evolucionistas”, um tópico introdutório a uma unidade sobre Evolução Biológica. Partimos da premissa de que as estratégias textuais e enunciativas dos autores do livro didático analisado movimentam-se no sentido de estabelecer uma visão de conhecimento científico, fortalecer essa visão e rechaçar e enfraquecer a visão religiosa. Obviamente, é isso que se deve esperar de um livro didático da área de ciências. Porém, mais especificamente, estamos interessados em investigar como o discurso biológico escolar produz verdades sobre ciência e religião.

A escolha do tema ciência e religião fundamenta-se no fato estas serem dois regimes de enunciação importantes em nossa sociedade, pois denotam modos de existência que têm mecanismos próprios e específicos de produção de verdade (Latour, 2005). Assim, ciência e religião, cada uma a sua maneira, orienta e organiza o mundo em que vivemos, fornecendo explicações sobre sua estrutura e funcionamento. Alguns autores (veja-se, por exemplo, Brooke, 2003) consideram que, por estruturarem-se em fundamentos ontológicos e epistemológicos próprios, estas duas tradições, ao longo da história, estabeleceram complexas, e nem sempre claras, relações; tais como conflito, independência, diálogo, adição, sobreposição, fusão e confusão (Brooke & Numbers, 2011). Reiss (2010) salienta que a relação conflituosa entre ciência e religião na sala de aula de ciências é perniciosa. Ele ressalta que um conflito exacerbado entre as duas posições pode demonstrar uma desvalorização do papel das crenças pessoais nas nossas ações de relação e compreensão do mundo e se constituir em uma tentativa de desqualificar a legitimidade das ideias religiosas.

Assim, o assunto torna-se relevante para nossa análise, pois coloca a possibilidade de lidarmos com um tema controverso, que coloca importantes questões éticas, que envolvem valores e atitudes.

### **Referencial teórico-metodológico**

Para nossa análise nos servimos da teoria do ator-rede (TAR), uma abordagem analítica desenvolvida por Michel Callon (p. ex., 1986), Bruno Latour (p. ex., 2000a) e John Law (p. ex., 1992 e 1999), e que procura romper com certas afirmações centrais sobre conhecimento, subjetividade, sociedade e natureza. A TAR procura compreender as coisas como efeitos de uma interação em rede. Metodologicamente, segundo Latour, a TAR

“trata de seguir as coisas através das redes em que elas se transportam, descrevê-las em seus enredos — é preciso estudá-las não a partir dos polos da natureza ou da sociedade, com suas respectivas visadas críticas sobre o polo oposto, e sim simetricamente, entre um e outro” (Latour, 2000, p. 397).

Nessa citação encontramos alguns conceitos fundamentais da TAR, os quais reclamam uma maior explicitação para que sirvam como um fundamento que sustente a nossa proposta de análise.

Primeiramente, a TAR configura-se como um método que permite seguir “coisas”. Essas coisas são aquilo que Latour chama de *actantes*<sup>2</sup>. O conceito de actante refere-se às entidades que povoam o mundo. Segundo Latour (2000a), chama-se actante “qualquer pessoa e qualquer coisa que seja representada”(p. 138). Por exemplo, quando analisamos a controvérsia entre Pasteur e Pouchet a respeito da geração espontânea, para compreendermos o processo de produção do conhecimento e a resolução da controvérsia devemos recorrer a diversos actantes: Pasteur, Pouchet, frascos de vidro, microrganismos, laboratórios, alto dos Alpes, infusões, feno etc. (veja-se Latour, 2000a, p. 138). Cada um desses actantes – humanos e não-humanos – possui a mesma condição ontológica e só compreendemos a história da controvérsia ao levarmos todos em conta. O que define um actante como tal não é uma essência ou um conjunto de propriedades necessárias e suficientes, mas o conjunto de suas relações (Harman, 2009, p. 17). Portanto, um actante nunca pode ser compreendido como uma entidade isolada. Actantes estão sempre implantados em suas relações (Harman, 2009, p. 17) e devem ser compreendidos por suas “interferências interativas” (Bennett, 2010, p. 21). O grande interesse da TAR é, ao invés de começar a análise com entidades que já compõem o mundo, definir o actante com base naquilo que ele faz (Latour, 2001, P. 346).

Um segundo conceito importante que aparece na definição da TAR é o de *rede*. A rede, se fossemos estabelecer uma topologia para o pensamento de Latour, seria a imagem privilegiada. Essa rede não é uma menção à rede cibernética, pois não se trata de transmissão de informação, que se transporta por longas distâncias sem sofrer alteração. Pelo contrário, na TAR a noção de rede remete a fluxos, circulações e alianças, “nas quais os atores envolvidos interferem e sofrem interferência constante” (Freire, 2006, p. 55). Assim, o projeto analítico da TAR é investigar como os actantes tornam-se relacionados a outros actantes e como esse processo leva ao estabelecimento redes relativamente duráveis (Blok & Jensen, 2011, p. 167). Na visão de Latour, o processo de construção do conhecimento científico envolve formar redes de actantes, por meio de alianças, de tal modo que são colocados para trabalhar juntos.

Finalmente, podemos nos perguntar como um actante, em rede, se liga a outros actantes. Essa ligação é feita pelo processo de *translação* (Harman, 2009, p. 15), ou seja, o trabalho de fazer duas coisas que não são idênticas, equivalentes (Law, 1999, p. 8). Isso significa que para fazer parte de uma rede, os actantes devem ser reunidos de modo a trabalhar juntos, o que pode significar mudanças nas formas em que atuam (Sismondo, 2010, p. 82).

Sendo uma rede uma assembleia ou reunião de coisas mantidas juntas e ligadas por meio de processos de translação, que juntos performam uma determinada ação, quanto mais aliados e conexões existirem na rede, mais forte ela se torna (Fenwick & Edwards, 2012, p. XII). Desse modo, uma questão importante é sobre como as redes se desenvolvem e crescem. Segundo Callon (1986), isso é feito por “momentos de translação”, ou seja, quando uma rede exerce influência, arremessando-se em espaços e tempos distantes. Quando uma rede torna-se durável suficientemente, suas translações são estendidas a outros locais e domínios por meio de processos de mobilização (Fenwick & Edwards, 2012, p. XII). Essa ação à distância é permitida por um conjunto de coisas a que Latour (2000, p. 368 e seguintes) chamou de “móveis imutáveis”, que funcionam como delegados de outras redes, estendendo seu poder por mover-se em diferentes espaços e trabalhando para transladar entidades para comportarem-se de modo particular.

Assim, metodologicamente, na TAR nada é dado anteriormente, nenhum actante tem existência essencial fora de uma dada rede; mas tudo é definido pela sua atuação. Trata-se, portanto, de traçar como diferentes entidades se reúnem, formando associações e exercendo forças, e

---

<sup>2</sup> Em alguns escritos é comum encontrarmos a palavra “ator”. No entanto, segundo Latour (2001, p. 346), como a palavra ator normalmente se limita a humanos, é preferível o termo actante, tomado da semiótica, para incluir humanos e não-humanos na definição.

persistindo ou declinando no tempo. O foco então é mostrar como as coisas são performadas, mais do que tentar explicar porque elas são do modo que são (Fenwick & Edwards, 2012, p. XII).

Com base nesse referencial, analisamos um livro didático de biologia (Amabis & Martho, 2004) de grande divulgação nacional (El-Hani, C. N.; Roque, N. & Rocha, P.L.B, 2011). Analisamos o capítulo 9, que trata da história das ideias evolucionistas. O capítulo possui 22 páginas, contando com 4 páginas de exercícios e 2 referentes a um texto complementar. Para esse artigo, nossa análise centrou-se nas duas primeiras páginas do capítulo, que tratam da visão religiosa e do aparecimento do pensamento científico sobre evolução.

Nossa estratégia analítica consistiu em, num primeiro momento, definir os actantes conforme apareciam no texto e, posteriormente, analisar a forma como se amarravam uns aos outros, esclarecendo assim o papel desempenhado por eles nos momentos de translação.

## Resultados e discussão

Um das primeiras estratégias adotadas pelos autores do texto analisado é não desconhecer a existência de diferentes explicações acerca da origem do universo e da diversidade da vida (a.1).

**a.1.** Na sociedade ocidental, por exemplo, que incorporou tradições judaico-cristãs milenares, difundiu-se a explicação criacionista do universo e dos seres vivos descritas no Gênese, o primeiro livro da Bíblia.

Como é de se esperar, os autores privilegiam apenas uma explicação concorrente à científica: a tradição judaico-cristã, a mais difundida entre nós. Logo após, os autores enunciam acerca do aparecimento das primeiras explicações científicas apresentando os cientistas e os indícios da evolução.

Esses actantes acrescidos pelos conceitos transformação e adaptação, são empregados no texto como parte de uma estratégia para se distanciar das explicações de origem sobrenatural. Deste modo é introduzida a ideia de que a ciência lida com fenômenos naturais e que suas explicações circunscrevem-se às coisas imanentes ao mundo, enquanto a religião orienta-se para o sobrenatural, atendo-se a coisas transcendentais e, portanto, inacessíveis. Essa é uma posição filosófica que podemos aliar ao naturalismo, segundo a qual a realidade é exaurida pela natureza, não contendo nada de sobrenatural (Papineau, 2007).

Continuando a sua exposição, os autores trazem personagens históricos e uma obra científica que se constituem em aliados poderosos para a construção de uma explicação científica sólida: Charles Darwin, Alfred Russel Wallace e o livro “A origem das espécies”. Os cientistas e o livro forneceram subsídios para a enunciação de um argumento de autoridade que não se restringe aos fenômenos naturais, e estabelece uma nova forma de entender o mundo no qual se identifica e se valoriza uma relação íntima entre os seres humanos e os outros seres vivos. Dessa forma, os autores se distanciam dos pressupostos ontológicos da explicação judaico-cristã que atribuem uma dimensão diferenciada a criação da humanidade e ao papel dos humanos na natureza.

Em trecho posterior (a.2), o personagem “livro ‘A origem das espécies’” é apresentado como fundação para uma nova forma de pensar – o evolucionismo – a partir da qual todos os fenômenos biológicos fazem sentido.

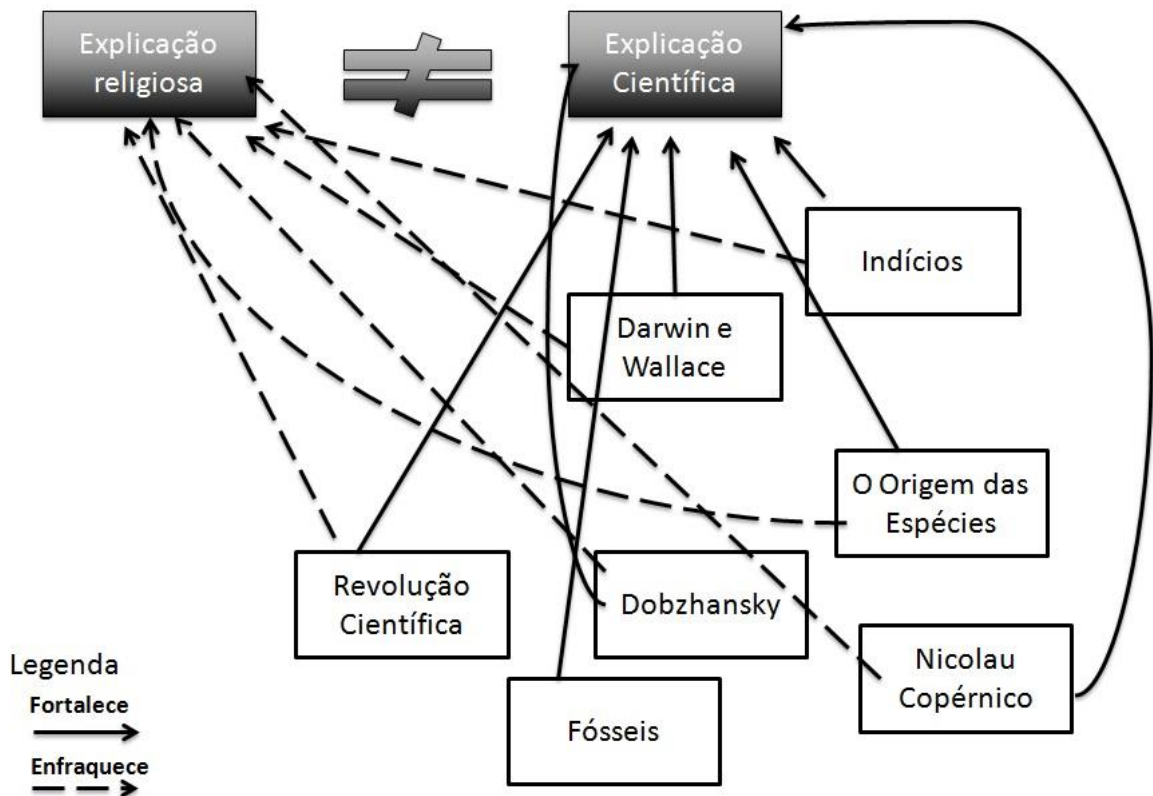
**a.2.** Pode-se dizer que a partir dele teve início uma nova era na Biologia, em que toda reflexão e discussão a respeito da vida só fazem sentido no contexto evolutivo. (...) Assim, para compreender mais amplamente o fenômeno vida, é preciso considerá-lo sob o enfoque da evolução.

As frases acima denotam que os autores se apropriam de um pensamento de um novo aliado, um cientista: Theodosius Dobzhansky, que enunciou que "Nada na biologia faz sentido exceto à luz da evolução". Essa ideia é apresentada sem as marcas de autoria e de produção, como um conhecimento tácito, estabilizado, e que impõe uma condição a quem quer compreender a vida: a aceitação dos princípios evolutivos.

Buscando mais apoio, os autores do texto analisado continuam a arremeter mais aliados para compor a rede que sustenta a primazia do argumento evolucionista. Para tanto, a revolução científica é apresentada como uma nova forma de pensar que traz uma cisão entre as explicações científicas, que são mais objetivas (conhecimentos) e as explicações religiosas, que são subjetivas (crenças). Associado a essa nova forma de pensar, são convocados os trabalhos de Nicolau Copérnico, os estudos científicos da crosta terrestre e os fósseis apresentados para demonstrar as fragilidades e incertezas dos fundamentos que alicerçam as explicações religiosas sobre a origem dos seres vivos.

Assim, a análise do texto escolhido nos permite propor a figura 1, uma ilustração que mostra como os diferentes aliados são mobilizados pelos autores para o fortalecimento da explicação científica. Como se pode ver, nenhum actante é mobilizado em socorro da religião. Consequente, o papel dos actantes é também, de forma indireta, o enfraquecimento da explicação religiosa e, por isso, as setas tracejadas. Observem que os aliados não se limitam às personagens importantes da história das Ciências, mas também englobam processos e coisas que engendram uma rede que sustentam um modo de entender o mundo e os seres vivos.

**Figura 1.** A rede de actantes presentes no texto "A breve história das ideias evolucionistas".



Posteriormente, os autores apresentam o criacionismo. Nessa apresentação, eles empregam as estratégias de controlar e enfraquecer os seus antagonistas, pois o criacionismo é identificado

como um conjunto de ideias anacrônicas e que se distanciam dos aliados apresentados anteriormente: a idade da Terra e a imutabilidade. Esses actantes se associam a uma concepção científica da vida: o evolucionismo, que se sustenta na possibilidade de explicar como as espécies se modificam ao longo do tempo, conforme pode ser observado no trecho a.3:

**a.3.** A partir de meados do século XIX ganhou força a ideia de que os seres vivos se modificam ao longo do tempo, com novas espécies surgindo a partir de espécies ancestrais que deixaram de existir. (...) Estabelecia-se, assim, a base da teoria da evolucionista, ou evolucionismo.

O próximo passo dado pelos autores é deixar claro que o criacionismo não é uma explicação científica. Inicialmente a diferença entre ciência e não ciência é apresentada como uma questão de crenças religiosas serem fundamentadas em dogmas. No trecho a.4, podemos ler:

**a.4.** Apesar de o criacionismo e o evolucionismo buscarem explicações para a origem dos seres vivos, há uma diferença fundamental entre as duas teorias: o criacionismo não é científico, pois se baseia em um conjunto de dogmas, isto é, “verdades” consideradas inquestionáveis, que não admitem alternativas de interpretação.

A caracterização da ciência é feita nos trechos a.5 e a.6, abaixo.

**a.5.** A visão científica, por outro lado, parte do princípio de que não há verdades inquestionáveis e que sempre existe a possibilidade de uma explicação considerada verdadeira estar errada.

**a.6.** Para a ciência, a única maneira de validar ou refutar uma hipótese é submetê-la continuamente a testes rigorosos.

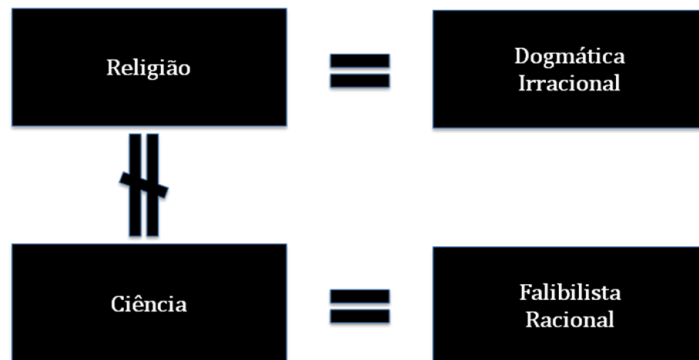
Nesses trechos, os autores se comprometem com uma visão falibilista da ciência, segundo a qual nossos conhecimentos devem ser submetidos ao escrutínio crítico e abandonados caso não passem nos testes de prova. Esse modelo de ciência está associado ao nome de Karl Popper e seu modelo do falsificacionismo (veja-se, por exemplo, Thornton, 1997).

Em seguida, a teoria da evolução é associada a esse modelo de ciência. Porém, um novo actante – a racionalidade – é introduzido (nos trechos a.7):

**a. 7.** A teoria da evolução vem resistindo a todos os testes a que tem sido submetida, sendo *a única explicação racional e coerente* para o conjunto de fatos sobre a vida em nosso planeta (itálico nosso).

Assim, realiza-se um movimento de translação, figura 2, que transforma ciência, falível, em racionalidade; a religião, dogmática, é aliada à irracionalidade.

**Figura 2.** Movimentos de translações que transformam religião em irracionalidade e ciência em racionalidade.



Desde modo, o livro mobiliza uma série de actantes no sentido de fortalecer a ideia de evolução como uma explicação científica e fundamentar uma determinada concepção de ciência. Ao mesmo tempo, esses actantes são mobilizados no sentido de afastar a concorrência da religião como forma explicativa. Deve-se observar ainda que a rede construída pelos autores tem agora o potencial de buscar novos aliados, as pessoas que se consideram racionais, e afastar qualquer intervenção das pessoas que discordam do conhecimento científico. Essas últimas foram excluídas para o campo da irracionalidade. Qualquer discussão se configuraria, portanto, como um embate entre as luzes da razão e o obscurantismo da irracionalidade.

### Considerações finais

Acreditamos que a teoria do ator-rede apresenta-se como uma ferramenta bastante útil para análise de textos, permitindo acompanhar as estratégias argumentativas apresentadas aos leitores em livros didáticos. Se a princípio, esses movimentos não serão percebidos pelos alunos, sujeitos alvos deste tipo de produção, podem ser problematizados por seus professores de biologia. Esse tipo de atitude pode contribuir para uma discussão genuína que permitiria aos alunos levantar as suas dúvidas e desconfortos e propiciar um espaço para uma reflexão sobre como a ciência é construída e como esta se relaciona com diferentes formas de conhecimento humano (Reiss, 2010).

No caso analisado, como vimos, existe toda uma mobilização de actantes para construir uma determinada concepção de ciência e aliar a teoria da evolução a essa concepção. No entanto, cada movimento realizado deixa as concepções religiosas afastadas e sem aliados, pois nenhum actante vem em seu socorro. Ao final dos movimentos de translação o que temos é uma fórmula simples: “[Ciência = Racionalidade]  $\wedge$  [Religião = Irracionalidade]”, onde  $\wedge$  lê-se “e”.

Como era de se esperar, o livro didático procura fortalecer o conhecimento científico, pois esse, até certo ponto, configura-se como um porta-voz da ciência. No entanto, isso é feito pagando-se um alto preço, pois devemos nos preocupar e perguntar se é o papel de um livro didático defender uma forma de racionalidade específica e um modelo específico de ciência. Como vimos, a argumentação do livro fundamenta-se no modelo popperiano de ciência. Mais propriamente, seria esse o rumo que um livro didático deveria tomar? Em uma sociedade multicultural e diversa, seria aconselhável tomar uma posição tão excludente, como registrar que a crença em uma religião significa uma atitude irracional? Que percepção alunos e professores têm dessa postura? Essa estratégia contribui para atrair alunos religiosos para o estudo da biologia ou os afasta desses conteúdos? Aqui se deve anotar a importante questão, a ser pesquisada em outro momento, de se

saber o quão fiel e confiável é esse porta-voz e se é essa atitude também da ciência. Os cientistas, na vida real, se comportam como relata o livro didático em questão?

Essas questões tornam-se mais importantes quando pensamos, como dito na introdução desse artigo, que o livro didático é utilizado como o principal instrumento para a definição dos conteúdos, atividades e modos de avaliação, ou seja, contribuindo de modo relevante na configuração do currículo.

## Referências

- Bennett, J. (2010). *Vibrant matter. A political ecology of things*. Durham: Duke University Press.
- Blok, A. & Jensen, T. E. (2011). *Bruno Latour: hybrid thoughts in a hybrid world*. London: Routledge.
- Brooke, J. H (2003). *Ciência e religião. Algumas perspectivas históricas*. Porto: Porto Editora.
- Brooke, J. H. & Numbers, R. L (2011). *Introduction: contextualizing science and religion*. In: Brooke, J. H. & Numbers, R. L. (Eds.). *Science & Religion around the world* (pp. 1-19). Oxford: Oxford University Press.
- Callon, M. (1986). Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St. Brieuç Bay. In: Law, J. (Ed.). *Power, Action and Belief*, pp. 196-233. London: Routledge & Kegan Paul.
- El-Hani, C. N.; Roque, N. & Rocha, P. L. B. (2011). Livros didáticos de Biologia do Ensino Médio: resultados do PNLEM/2007. *Educação em Revista*, 27(1), 211-240.
- Fenwick, T. & Edwards, R. (2012). Introduction. In: Fenwick, T. & Edwards, R. (Eds.). *Researching education through actor-network theory* (pp. IX-XXIII). Oxford: Wiley-Blackwell.
- Franzolin, F. & Bizzo, N. (2007). Conceitos de biologia em livros didáticos de educação básica e na academia: uma metodologia de análise. In: Mortimer, E. F. (org) *VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – SC*, Florianópolis: 2007. Acesso em 08 de dez., 2009, <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p1041.pdf>.
- Freire, L. L. (2006). Seguindo Bruno Latour: notas para uma antropologia simétrica. *Comum*, 11 (26): 46-65
- Harman. G. (2009). *Prince of networks: Bruno Latour and metaphysics*. Melbourne: Re.Press.
- Latour, B. (2000). *Ciência em ação: Como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*. São Paulo: Editora da UNESP.
- Latour, B. (2001). *A esperança de Pandora*. Bauru: EDUSC.
- Latour, B. (2005). Thou shall not freeze-frame, or, how not to misunderstand the science and religion debate. In: Proctor, J. D. (Ed.). *Science, religion, and the human experience* (pp. 27-48). Oxford: Oxford University Press.
- Law J (1992) *Notes on the theory of the actor-network: Ordering, strategy and heterogeneity*. In <http://tina.lancs.ac.uk/sociology/soc054jl.html>. Acesso em 27/05/13.



Law, J. (1999). After ANT: complexity, naming and topology. In: Law, J. and Hassard, J. *Actor network theory and after*, pp. 1-14. Oxford: Blackwell.

Megid Neto, J. & Fracalanza, H. (2003). O Livro didático de ciências: problemas e soluções. *Ciência e Educação*, Bauru, v. 9. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/01.pdf>> Acesso em: 03/01/2011.

Papineau, D. (2007). *Naturalism*. In: Zalta, E. N. (Ed). *Stanford encyclopedia of philosophy*. Acesso em 16 de jun., 2012, <http://plato.stanford.edu/entries/naturalism>

Reiss, M. J. (2010). Science and religion: implications for science educators. *Cultural Studies in Science Education*, 5(1), 91–101. Sismondo, S. *An introduction to science and technology studies*. Oxford: Wiley-Blackwell, 2010.

Sismondo, S. (2010). *An introduction to science and technology studies*. Oxford: Wiley-Blackwell.

Thornton, S. (1997). Karl Popper. In: Zalta, E. N. (Ed). *Stanford encyclopedia of philosophy*. Acesso em 16 de jun., 2012, <http://plato.stanford.edu/archives/win2015/entries/popper/>