

# **Relações entre o discurso científico e o discurso ficcional no ensino de ciências**

## **Relations between scientific discourse and fictional discourse in science teaching**

**Júlio César David Ferreira**  
Universidade Federal do Paraná  
ferreirajcd@gmail.com

### **Resumo**

Como atualmente a aproximação entre a ficção científica e o ensino de ciências tem sido tema central de diversas pesquisas, neste trabalho delinerei algumas relações entre ciência e ficção sob um olhar discursivo. Com o aporte teórico-metodológico da Análise de Discurso de linha francesa apresentarei algumas perspectivas e limitações das relações entre o discurso científico e o discurso ficcional no contexto do ensino de ciências: pode haver complementaridade e o discurso pedagógico é essencial nessa mediação. Consideradas as discursividades envolvidas, cumpre destacar a perspectiva bachelardiana do descontinuísmo da Ciência. O conhecimento científico rompe com o conhecimento cotidiano na sua constituição e é nesse campo que se configura o conhecimento escolar. O discurso pedagógico é imprescindível no processo de ruptura e mediação entre o conhecimento científico, logicamente estabilizado, e o conhecimento cotidiano, empírico e informal.

**Palavras chave:** discurso científico, discurso ficcional, ensino de ciências.

### **Abstract**

Currently, the rapprochement between science fiction and science teaching has been a central theme of several researches. In this paper I will present some relations between science and sci-fi, based on the perspective of the French Discourse Analysis. There are some perspectives and limitations in this relation in the context of the science teaching: these discourses can be complementary and the pedagogic discourse is very important in this mediation. Considered the discourses involved, it should be highlighted Bachelard's prospect of the Science. There is a rupture between scientific knowledge and common knowledge in its constitution and the school knowledge is defined in this field. The pedagogic discourse is essential in this process of breaking and mediation.

**Keywords:** scientific discourse, fictional discourse, science teaching.

## Introdução

O ensino de ciências é delineado sob uma ampla pluralidade da linguagem, – na forma textual, na verbal, na imagética, na audiovisual, nos signos matemáticos etc. – além de ser integrado por diferentes gêneros discursivos, como o científico e o pedagógico, por exemplo. A esfera do ensino-aprendizagem da disciplina é constituída por uma heterogeneidade discursiva que possibilita deslocamentos no processo de construção e apropriação de sentidos pelos estudantes. O discurso científico se materializa por diferentes textos e leituras, embora sejam predominantemente utilizados, na prática, textos curtos e áridos, com poucas referências a elementos próximos aos alunos.

A aproximação entre a ficção científica e o ensino de ciências é tema central de muitos estudos. Atualmente, a ficção (literatura, cinema etc.) figura como um recurso didático no contexto do ensino e da aprendizagem das ciências. Dentre os principais trabalhos, sublinho Dubeck *et al.* (1990, 1993, 1998) com propostas pioneiras de ligação entre a ficção científica e as aulas de ciências. Como referência, há também Freudenrich (2000), Brake (2003) e Dark (2005). No Brasil, Piassi e Pietrocola (2005, 2006, 2007a, 2007b, 2007c, 2009) destacam-se com trabalhos nesse viés, além de Zanetic (1989, 2005, 2006) e outros.

Definir o conceito de “ficção científica” é tarefa deveras complexa. Para Williams (2011), existe uma íntima relação entre a ficção científica e a ficção utópica. Segundo o autor, a ficção utópica – que tem origem no conceito de “utopia” de Thomas More, com o sentido de “civilização ideal” em uma crítica aos regimes políticos europeus do século XVI – pode ser dividida em quatro tipos: *o paraíso* (a descrição de uma vida mais feliz simplesmente existente em outro lugar); *o mundo alterado externamente* (a possibilidade de um novo tipo de vida graças a um acontecimento natural inesperado); *a transformação almejada* (um novo tipo de vida pode ser alcançado pelo esforço humano) e *a transformação tecnológica* (a viabilidade de um novo tipo de vida graças a uma descoberta técnica).

A ficção científica também se enquadra nessas quatro vertentes, tanto na positividade da utopia quanto na negatividade da distopia: *o paraíso* (utópico) ou *o inferno* (distópico) podem ser alcançados por novas formas de viagem (espaciais e temporais), em que o foco é o local, e não o caminho; *o mundo alterado externamente* constitui-se em um contexto de maior compreensão científica – ou ilusão da compreensão – dos fenômenos naturais; *a transformação almejada* é inspirada pelo espírito científico, seja pela racionalidade, seja em sua relação com as ciências aplicadas, visando à transformação; e *a transformação tecnológica* relaciona-se com as ciências aplicadas, ou seja, para o bem ou para o mal, é a nova tecnologia que constrói a nova vida (WILLIAMS, 2011, p. 267-270).

Este trabalho consiste na análise de algumas relações entre o discurso científico e o discurso ficcional e aponta perspectivas e limitações dessa aproximação no contexto do ensino de ciências, sobretudo nas possibilidades de mediação didática do discurso pedagógico. Com o aporte teórico-metodológico da Análise de Discurso de linha francesa, representada no Brasil pelos trabalhos de Eni Orlandi, com matriz teórica na obra de Michel Pêcheux, apresentarei uma reflexão acerca da constituição do conhecimento científico escolar. Nesse viés, consideradas as múltiplas discursividades, cumpre destacar a perspectiva bachelardiana do descontínuismo da Ciência.

## Ciência e Discurso

Em sintonia com Bachelard (1990), defendo o descontínuo da Ciência: não há hierarquização, uniformidade ou linearidade no desenvolvimento do conhecimento científico, e sim um pluralismo de racionalidades e processos de ruptura. Bachelard sustenta a concepção de descontinuidade na cultura científica com a noção de ruptura que, segundo Lopes (1999, p. 121), “se apresenta tanto entre conhecimento comum e conhecimento científico, a partir do que se constituem os obstáculos epistemológicos, quanto no decorrer do próprio desenvolvimento científico”.

Nessa perspectiva, os obstáculos epistemológicos constituem-se nas contradições entre o conhecimento comum e o conhecimento científico, ou seja, o conhecimento comum configura-se como um obstáculo ao conhecimento científico que, por sua vez, é constantemente questionado e debatido pela comunidade científica como garantia de isenção do *status* de obstáculo epistemológico (BACHELARD, 1996). Como assinala Lopes (1999, p. 124), esse conceito “fundou positivamente a obrigação de errar. O erro é entendido como necessário e intrínseco ao conhecimento”. Isso porque,

com Bachelard não podemos mais nos referir à verdade, instância que se alcança em definitivo, mas apenas às verdades, múltiplas, históricas, pertencentes à esfera da veridicidade, da capacidade de gerar credibilidade e confiança. As verdades só adquirem sentido ao fim de uma polêmica, após a retificação dos erros primeiros (LOPES, 1999, p. 111).

No aspecto discursivo, a ciência apresenta-se como um discurso com pretensão de verdade, mas sob fundo de erro (BACHELARD, 1977, *apud* LOPES, 1999, p. 112). Ou nas palavras de Coracini (1991, p. 89): “as formas canônicas do discurso científico, camufladoras da origem enunciativa, nada mais são do que instrumentos válidos, socialmente aceitos (e impostos pela comunidade científica), de persuasão e baixos índices de subjetividade”.

O discurso científico (doravante DC) é concebido como um fazer persuasivo e marcado por uma pretensa dessubjetivação. Desse modo, o DC constitui-se como um discurso argumentativo que:

dirige-se a um ouvinte situável no tempo e no espaço: o grupo de especialistas da área. Pressupõe um ouvinte conhecedor da matéria, dos métodos utilizados normalmente na área e interessado na pesquisa a ser relatada. Intenção: *convencer* da validade da pesquisa relatada e do rigor da mesma (CORACINI, 1991, p. 42).

A opacidade da linguagem permite “a ilusão da aproximação efetiva do real, sem a interferência do sujeito e da ideologia” (CORACINI, 1991, p. 46). Tendo como principal objetivo a enunciação da “verdade”, assim funciona o discurso científico.

## Contribuições teóricas da Análise de Discurso

Em sintonia com Pêcheux (2009), Orlandi (2012, p. 21-22) afirma que o discurso é “efeito de sentidos entre locutores”, e a língua – falada e escrita, por exemplo – é “condição de possibilidade do discurso”. Enquanto “mediação necessária entre o homem e a realidade natural e social” (ORLANDI, 2012, p. 15), a linguagem não é transparente; tem materialidade. Nesse viés, para o estudo da linguagem, torna-se fundamental a questão do sentido em sua materialização histórica: “a linguagem só faz sentido porque se inscreve na história” (ORLANDI, 2012, p. 25).

A linguagem não é neutra, uniforme e nem natural. Em sua opacidade, a linguagem se constitui como um campo propício para a manifestação da ideologia. Como distinção das ideologias particulares (religiosa, moral, jurídica, política etc.), que sempre manifestam posições de classe, Louis Althusser refere-se a uma *ideologia em geral*: “abstração dos elementos comuns de qualquer ideologia concreta, a fixação teórica do mecanismo geral de qualquer ideologia” (BRANDÃO, 2012, p. 24). Dessarte, Althusser (1985, p. 98) postula a tese: “a ideologia interpela os indivíduos enquanto sujeitos”.

Só existe prática em uma ideologia e por meio de uma ideologia. Com efeito, é pelo discurso que o sujeito exerce sua filiação a determinadas formações discursivas dispondo de conjuntos de enunciados que, pelo funcionamento da linguagem, materializam sistemas de ideias e representações – as formações ideológicas.

A relação dos dizeres do sujeito com suas formações discursivas não é homogênea, nem linear. Nessa relação devem ser consideradas as condições de produção do discurso, tanto em seu sentido estrito (contexto imediato da enunciação), quanto em seu sentido amplo (contexto sócio-histórico e ideológico).

## Discurso Científico e Discurso Ficcional

Os discursos científico e ficcional (DC e DF, respectivamente) apresentam-se com marcas muito específicas e, sob condições de produção distintas, são constituintes do processo de construção e descrição da realidade. Não obstante, são discursividades que acionam de maneira dessemelhante a tensão entre paráfrase e polissemia, processo intrínseco do funcionamento da linguagem. Na tensão entre paráfrase e polissemia, “os sujeitos e os sentidos se movimentam, fazem seus percursos, (se) significam” (ORLANDI, 2012, p. 36). “A paráfrase é a matriz do sentido”, constituinte do caráter de produtividade da língua, enquanto “a polissemia é a fonte da linguagem”, relacionada à criatividade e à ruptura do processo de produção – e cristalização – da linguagem (ORLANDI, 2012, p. 37-38).

A princípio, parece plausível a hipótese de que a paráfrase está para o discurso científico, assim como a polissemia está para o discurso ficcional, isto é, enquanto o DC reveste-se do caráter de produtividade e repetibilidade da língua, o DF está no campo da criatividade, do escapismo e da transgressão do DC. Cumpre destacar as recorrentes tentativas de definição desses discursos sob a ótica da vericondicionalidade, em que a distinção entre “fatural”, “não-fatural” e “ficcional” é lugar comum. Segundo Lopes (2000, p. 13),

com frequência, nos deparamos com uma noção de não-fatural que seria muito próxima da noção de ficção. Esta última, por sua vez, se torna bastante indefinida em alguns momentos. Em outros, o fatural e o ficcional estão de tal forma amalgamados que não poderíamos distinguir um do outro.

Ao DC, “verdadeiro” por tratar de objetos da realidade, opõe-se o DF configurado como um discurso “falso”, sobre objetos oníricos destituídos da realidade. No que tange à pretensa dessubjetivação e aos efeitos de evidência do DC, assinala Coracini (1991, p. 89):

percebe-se o desejo (e esse é um efeito de sentido) de criar no enunciatário a ilusão da evidência empírica: a sequência linear dos eventos, a tentativa de apagamento do enunciador que se distancia de seu enunciado, constituem, dentre outros, alguns dos fatores responsáveis pela ilusão de uma reprodução objetiva e imparcial do experimento. Desse modo, tenta o enunciador interferir em seu enunciatário, em suas representações ou convicções, provocando transformações.

Adotando-se o critério da vericondicionalidade, a distinção entre o DC e o DF falha, pois ambos os discursos são duais: se na perspectiva bachelardiana a ciência é um discurso com pretensão de verdade, mas sob fundo de erro, a ficção científica é um discurso voltado ao devaneio e à imaginação, mas amalgamado aos sentidos do DC. A relação entre essas discursividades é complexa: pode haver complementaridade e, no contexto do ensino de ciências, o discurso pedagógico tem papel central nessa mediação. Mesmo isento dos critérios de validação científica e do intento de efeitos de evidência, próprios do DC, o DF funciona reciprocamente constituindo-se como ponto de apoio para a ciência. A significação de um requer sentidos do outro, seja por complementação, seja por contraste: “se os sentidos – e os sujeitos – não fossem múltiplos, não pudessem ser outros, não haveria necessidade de dizer” (ORLANDI, 2012, p. 38). Assim, a Análise de Discurso questiona a “evidência do sentido”, ou seja, o sentido não é fixo e está sempre “em relação a”.

## Discurso Pedagógico e Mediação Didática

Orlandi (2011) estabelece uma tipologia de discurso: *discurso lúdico*; *discurso polêmico* e *discurso autoritário*. No *discurso lúdico* há total reversibilidade – determinante da dinâmica da interlocução – entre os participantes, e a polissemia é aberta. “O exagero é o *non sense*” (ORLANDI, 2011, p. 154). No *discurso polêmico*, a reversibilidade é condicionada, pois os interlocutores procuram direcionar o objeto do discurso, ou seja, a polissemia é controlada. “O exagero é a injúria” (ORLANDI, 2011, p. 154). A reversibilidade tende a zero no *discurso autoritário*, e o dizer oculta o objeto do discurso: há “um agente exclusivo do discurso e a polissemia contida. O exagero é a ordem no sentido militar, isto é, o assujeitamento ao comando” (ORLANDI, 2011, p. 154).

Para Orlandi (2011), o discurso pedagógico (DP) pode ser definido como um *discurso circular*, isto é,

um dizer institucionalizado, sobre as coisas, que se garante, garantindo a instituição em que se origina e para a qual tende: a escola. O fato de estar vinculado à escola, a uma instituição, portanto, faz do DP aquilo que ele é, e o mostra (revela) em sua função (ORLANDI, 2011, p. 28).

O discurso pedagógico é intrinsecamente institucionalizado. Em meados de 1978, dada a conjuntura do regime militar no Brasil, Orlandi caracterizou o DP como *circular* e *autoritário*. Embora muitos anos tenham se passado e a instituição escolar tenha sofrido diversas modificações, esse discurso continua se apresentando dessa forma: assimétrico e vertical, de cima para baixo. A voz do professor continua representando um saber institucionalizado, superior e inegociável. Segundo Orlandi (2011), a posse de uma metalinguagem científica é atribuída ao professor pelo sistema de ensino, autorizando-o. Nesse processo, oculta-se a voz mediadora professoral.

Como o professor, na instituição, é autoridade convenientemente titulada, e como ele se apropria do cientista, dizer e saber se equivalem. O professor é institucional e idealmente aquele que possui o saber e está na escola para ensinar, o aluno é aquele que não sabe e está na escola para aprender. O que o professor diz se converte em conhecimento, o que autoriza o aluno, a partir de seu contato com o professor, no espaço escolar, na aquisição da metalinguagem, a dizer que sabe: a isso se chama escolarização (ORLANDI, 2011, p. 31).

Em sintonia com Orlandi (2011), acredito que o discurso pedagógico deva tender ao *polêmico*. De acordo com a tipologia de discurso formulada pela autora, a polissemia

controlada no *discurso polêmico* representa grandes possibilidades de *mediação didática* no sentido dialético apontado por Lopes (1999): “processo de constituição de uma realidade a partir de mediações contraditórias, de relações complexas, não imediatas. Um profundo sentido de dialogia” (LOPES, 1999, p. 209). Nesse viés, as relações conflituosas – e de complementaridade – entre ciência e ficção científica convertem-se em fecundas possibilidades de mediação didática.

O conhecimento científico rompe com o conhecimento cotidiano na sua constituição e é nesse campo que se configura o conhecimento escolar. O discurso pedagógico é imprescindível no processo de ruptura e mediação entre o conhecimento científico “puro”, logicamente estabilizado e abstrato, e o conhecimento cotidiano, empírico e informal.

## Considerações finais

Procurei delinear algumas relações entre ciência e ficção científica, sob um olhar discursivo. Tais relações, íntimas e conflituosas, podem se apresentar com mais clareza e intensidade se tomarmos como exemplo as narrativas de autores de ficção científica como Júlio Verne, Herbert George Wells, Arthur Clarke entre outros (FERREIRA, 2011). As condições de produção do discurso ficcional são distintas das do discurso científico, entretanto notam-se regularidades entre ambos, sendo essa dialogia, intrínseca das narrativas ficcionais. Apesar de ciência e ficção científica constituírem-se por discursos com finalidades diferentes, é comum a apropriação do DC por escritores de ficção. A título de exemplo: “[...] Todos estes objetos, mergulhados na água, perdiam parte do peso igual à do líquido que deslocavam e esta lei, descoberta por Arquimedes, causava-me grande satisfação” (VERNE, 1972, p. 117). Nesse trecho de *Vinte Mil Léguas Submarinas*, Júlio Verne apropria-se do DC e compõe uma narrativa muito semelhante às encontradas nos livros didáticos de física, entretanto, no caso da narrativa verniana, a riqueza contextual (aventuras, grandes expedições, fruição etc.) possibilita ao leitor novas formas de compreensão dos temas científicos.

No ensino, sobretudo no âmbito das ciências, existe uma tendência à pedagogização – ou didatismo – dos conceitos científicos e considera-se necessária a continuidade do conhecimento, desde o senso comum (marco zero) até o conhecimento formal e abstrato (destino final). Nessa via contínua, a visão processual ou problematizadora da ciência no contexto sócio-histórico inexistente: “ensinamos apenas o resultado, não o processo histórico de construção do conceito”, afirma Lopes (1999, p. 209).

A tipologia de discurso desenvolvida em Orlandi (2011) traz grandes contribuições para a caracterização de diferentes discursividades, sobretudo para a descrição do discurso pedagógico que, segundo a autora, constitui-se como *autoritário*. Para efeito de comparação, atesta Orlandi (2011, p. 154): “o discurso polêmico seria aquele que procura a simetria, o autoritário procura a assimetria de cima para baixo e o lúdico não colocaria o problema da simetria ou assimetria”.

A título de ilustração, quando em uma aula, o professor de ciências se refere ao conceito de “massa”, por exemplo, desencadeia-se entre os interlocutores (professor e aluno) um amplo processo polissêmico. Considerando-se a constituição da posição-sujeito aluno, o sentido do conceito de “massa”, relacionado à “quantidade de inércia de um corpo”, poderá ser deslocado para outros, como por exemplo, “massa” para panificações ou “massa” como uma gíria. Nesse caso os processos parafrásticos intentados pelo discurso científico – com seus efeitos de evidência e de verossimilhança – cedem espaço para a atuação da polissemia. Isso rompe com a dinâmica do discurso científico, muda as regras, abre espaço para o diferente e desloca os sentidos. Dada essa situação, existem pelo menos duas formas de o

professor lidar, do ponto de vista discursivo, com o deslocamento de sentidos. A primeira delas seria um posicionamento *autoritário*: “é porque é”. Na segunda, o professor pode atuar como um mediador, tentando controlar a polissemia, sem ocultação do objeto.

Nesse sentido, a ficção científica, constituída como um *discurso polêmico*, representa grandes possibilidades no contexto do ensino de ciências. Na tensão e disputa por sentidos entre os interlocutores (professor e aluno), os objetos do discurso – sejam conceitos, fenômenos, postulados, leis, teoremas científicos etc. – vão tomando forma na mediação. Cumpre destacar que o melhor mediador para essas relações é o professor, que ocupa um papel fundamental durante todo o processo pedagógico, desde o planejamento, escolha e adaptação do material de ficção científica a ser utilizado em sala de aula, até a implementação de metodologias para o desenvolvimento e avaliação das atividades, e articulação das questões e hipóteses levantadas pelos estudantes.

Os conflitos entre ciência e ficção, no que concerne à verossimilhança, são diminutos se comparados às possibilidades que a leitura de textos de ficção científica – escritos e audiovisuais – pode suscitar ao aprendizado científico. Bachelard (1977, p. 21) atesta que “o hábito da razão pode converter-se em obstáculo da razão”, isto é, a primazia do formalismo racional pode degenerar-se em um automatismo contrário à razão. Nesse viés, o discurso ficcional, além de funcionar contextualizando os objetos da ciência, mostra-se importante como uma forma de desautomatização do discurso científico.

## Referências

- ALTHUSSER, Louis. **Aparelhos ideológicos de Estado**. 2. ed. Rio de Janeiro: Graal, 1985.
- BACHELARD, Gaston. **O racionalismo aplicado**. Trad. por Nathanael C. Caixeiro. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.
- \_\_\_\_\_. **O materialismo racional**. São Paulo: Edições 70, 1990.
- \_\_\_\_\_. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BRAKE, Mark et al. Science fiction in the Classroom. **Physics Education**, 38(1), p. 31-34. Jan. 2003.
- BRANDÃO, Helena H. N. **Introdução à análise do discurso**. 3. ed. rev. Campinas: Editora da UNICAMP, 2012.
- CORACINI, Maria José R. F. **Um fazer persuasivo: o discurso subjetivo da ciência**. Campinas: Pontes, 1991.
- DARK, Marta. Using Science Fiction Movies in Introductory Physics. **Phys. Teach.**, 43, p. 463-465. Oct. 2005.
- DUBECK, Leroy W. et al. Science Fiction Aids Science Teaching. **Phys. Teach.**, p. 316-319. May 1990.
- \_\_\_\_\_. Finding Facts in Science Fiction Films. **Sci. Teach.**, p. 48-48. Apr. 1993.
- \_\_\_\_\_. Sci-Fi in the Classroom: Making a “Deep Impact” on Young People’s Interest in Science. **Mercury**, p. 24-28. Nov/Dec. 1998.
- FERREIRA, Júlio César D. **Aproximações entre a obra de Júlio Verne e o ensino de física**. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente. 2011.

FREUDENRICH, Craig. C. Sci-Fi Science: Using Science Fiction to set Context for Learning Science. **The Science Teacher**, v. 67, n. 8, p. 42-45. Nov. 2000.

LOPES, Alice R. C. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999.

LOPES, Emília M. **O discurso ficcional: uma tentativa de definição**. Dissertação de mestrado. Faculdade de Letras da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2000.

ORLANDI, Eni P. **A Linguagem e seu Funcionamento: as formas do discurso**. 6. ed. Campinas: Pontes Editores, 2011.

\_\_\_\_\_. **Análise de Discurso: Princípios e Procedimentos**. 10. ed. Campinas: Pontes Editores, 2012.

PÊCHEUX, Michel. **Semântica e Discurso**. 4. ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 2009.

PIASSI, Luís Paulo; PIETROCOLA, Maurício. Ficção científica no ensino de física: utilizando um romance para desenvolver conceitos. In: XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2005, Rio de Janeiro. **Anais do XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física**, 2005.

\_\_\_\_\_. Possibilidades dos filmes de ficção científica como recurso didático em aulas de física: a construção de um instrumento de análise. In: X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2006, Londrina. **Anais do X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, 2006.

\_\_\_\_\_. De olho no futuro: ficção científica para debater questões sociopolíticas de ciência e tecnologia em sala de aula. **Ciência & Ensino**, v. 1, p. 1-12, 2007a.

\_\_\_\_\_. Primeiro contato: ficção científica para abordar os limites do conhecido em sala de aula. In: XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2007, São Luiz. **Anais do XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física**. São Paulo: SBF, 2007b.

\_\_\_\_\_. Quem conta um conto aumenta um ponto também em física: Contos de ficção científica na sala de aula. In: XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2007, São Luiz. **Anais do XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física**. São Paulo: SBF, 2007c.

\_\_\_\_\_. Ficção científica e ensino de ciências: para além do método de ‘encontrar erros em filmes’. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 525-540, set./dez. 2009.

SNOW, CP. **As duas culturas e uma segunda leitura**. Trad. por Geraldo Gerson de Souza. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995.

VERNE, Júlio. **Vinte Mil Léguas Submarinas**. Trad. por José Gonçalves Vilanova. São Paulo: Martin Claret, 1972.

WILLIAMS, Raymond. **Cultura e materialismo**. Trad. por André Glaser. São Paulo: Editora Unesp, 2011, p. 267-290.

ZANETIC, João. **Física também é cultura**. Tese de doutorado. São Paulo: Faculdade de Educação da USP, 1989.

\_\_\_\_\_. Física e cultura. **Cienc. Cult.**, v. 57, n. 3, p. 21-24, July/Sept. 2005.

\_\_\_\_\_. Física e Arte: uma ponte entre duas culturas. **Pro-Posições**, v. 17, n. 1(49), Campinas, 2006.