



## **De Émile Zola a José Saramago: Interfaces didáticas entre as Ciências Naturais e a Literatura Universal**

### **From Émile Zola to José Saramago: Didactic interfaces between Nature Sciences and Universal Literature**

**Luís Paulo de Carvalho Piassi**

Professor Associado

Escola de Artes, Ciências e Humanidades da USP

lppiassi@usp.br

#### *Resumo*

Seria possível abordar temas científicos a partir de obras literárias, mesmo quando elas não apresentam elementos explícitos das ciências naturais? Esta questão, que é o foco do presente trabalho, deriva de pesquisas atuais que procuram aproximar a educação escolar em ciências de outras formas de manifestações culturais e que, em dados momentos, se defronta com este problema. Quando se trata de obras com clara alusão à ciência, é mais ou menos evidente que alguma forma de exploração pode ser realizada e diversos autores, incluindo nós, têm se empenhado em investigar tais possibilidades. Porém, pensando-se no contexto escolar mais amplo, em que propostas e projetos interdisciplinares têm recebido cada vez mais atenção, é comum para o educador das áreas científicas defrontar-se com propostas de temas e materiais que aparentemente não guardam relação com os conteúdos de suas disciplinas. Porém, deve-se considerar que obras literárias são produtos culturais de uma sociedade e dessa forma veiculam as preocupações e as questões que o contexto sócio-histórico impõem. Assim, em uma sociedade onde a ciência e a tecnologia desempenham um papel central, é de se esperar que os problemas, as formas de pensar e as concepções veiculadas nas obras apresentem, ainda que implicitamente, aspectos ligados à ciência e tecnologia. No presente trabalho, através da análise dois romances com temáticas não explicitamente científicas, procuramos desenvolver parâmetros metodológicos para identificar, evidenciar e caracterizar tais aspectos, de forma a oferecer a educadores e formuladores de propostas na área de educação científica instrumentos para a inclusão desse tipo de obra em seus projetos pedagógicos.

**Palavras-chave:** Literatura Universal; Educação em Ciências; Romance; Projetos interdisciplinares.

### *Abstract*

It would be possible to address scientific topics from literary works, even when they do not have explicit elements from the natural sciences? This question, which is the focus of this work, derives from current researches that look to approach science education to other forms of cultural manifestations and, in certain moments, confronts that problem. When it comes from literary works with clear allusion to science, is more or less evident that some form of exploitation can be conducted and several authors, including us, have been engaged in investigating such possibilities. However, if we consider the wider school context in which interdisciplinary projects have received increasing attention, it is common for the educator of scientific areas being confronted with proposals for topics and materials that apparently guards no relation to the contents of their disciplines. However, one must consider that literary works are cultural products of a society and thus, convey the concerns and issues that the socio-historical context imposes. Therefore, in a society where science and technology play a central role, it is expected that the problems, the ways of thinking and the concepts conveyed in the artistic works present, even implicitly, aspects related to science and technology. In this paper, by analyzing two novels with not explicitly scientific themes, we seek to develop methodological parameters to identify, demonstrate and characterize such aspects in order to offer science educators and proposers tools for the inclusion of such kind of works in their educational projects.

**Keywords:** Universal Literature; Science Education; Novel; Interdisciplinary Projects.

### Introdução

Já há tempos que pesquisadores da área de ensino de ciências como João Zanetic (1989; 2005; 2006) vêm enfatizando o caráter cultural da ciência e os desdobramentos possíveis e interessantes que as relações entre a arte e a ciência podem propiciar no âmbito da educação escolar. Particularmente, têm nos interessado os aspectos em que a literatura encontra pontos de contato com o conhecimento escolar das ciências naturais. Mais do que uma proposta de interdisciplinaridade entre matérias curriculares, trata-se de entender o conhecimento escolar como uma rede de elementos culturais interligados de formas múltiplas e complexas, em contraste com uma concepção disciplinar onde cada área, de forma autônoma, determina isoladamente uma série de conhecimentos desconectados da vida cultural do estudante fora do ambiente escolar. O hábito e o gosto pela leitura, as habilidades de interpretação e análise, e a percepção da ciência como cultura, frequentemente distantes das aulas e atividades de ciências, constituem alguns dos aspectos formativos fundamentais que uma articulação entre ciência e literatura supostamente podem trazer.

Neste trabalho, pretendemos mostrar, por meio da análise de duas obras literárias, possíveis caminhos de conexão entre literatura e ciência que podem ter repercussão em termos da educação em ciências. Selecionamos dois romances de autores consagrados e de indiscutível qualidade literária. Nenhum deles tem a ciência ou os conceitos

científicos como temática central ou mesmo marginal. O primeiro é de José Saramago (2000), intitulado “A Caverna”. Produzido nos últimos anos do século passado, traz como pano de fundo o avanço frenético do capitalismo atual sobre todos os valores da vida em um contexto em que as pessoas são comparadas aos personagens da alegoria da caverna de Platão. O segundo romance, publicado originalmente em 1880, é “Naná” de Émile Zola (2003), o famoso escritor francês do século XIX, considerado o criador do naturalismo. Escrito durante o segundo império francês, em uma época e um contexto social onde a ciência era exaltada como método seguro de conhecimento e promessa de progresso social, “Naná” conta a história de uma prostituta da família dos Rougon-Macquart, cujos integrantes são personagens de uma série de romances de Zola.

## A ficção como recurso didático

A ciência, sendo uma prática sociocultural situada historicamente, está presente no discurso de inúmeras obras, literárias ou não, didáticas ou não, que em todo caso instituem significados em relação à interpretação que a ciência dá aos fenômenos que são objeto de seu estudo e à natureza da própria ciência como prática social. Trata-se de uma produção que desempenha papel central na difusão social dos conhecimentos científicos e na própria produção do conhecimento científico em si.

A ficção e a ciência parecem frequentemente se encontrar quando a intenção é realizar a difusão pública de ideias científicas. Galileu Galilei publicou em 1632 seu *Dialogo dei due massimi sistemi del mondo* no idioma italiano e escrito como uma histórica ficcional com personagens que representavam pontos de vista distintos em relação à interpretação dos fenômenos mecânicos. Segundo o epistemólogo da ciência italiano Ludovico Geymonat (1997) tal estratégia direcionou a obra a um círculo amplo, bem além das restritas elites intelectuais da época, o que, para as autoridades eclesiásticas, foi um fator de irritação tão importante quanto seu próprio conteúdo. Esse é um bom exemplo da relação entre o discurso ficcional e a veiculação de ideias científicas.

Mas além do aspecto da difusão de ideias científicas, a ficção parece permitir um jogo conceitual de possibilidades, liberando o autor para caminhar por um âmbito de imaginação geralmente não permitido em um texto mais formal. Pensemos no conhecido livro “Alice no País das Maravilhas” de Lewis Carroll (2007), de 1864. Sendo matemático além de escritor, Carroll – cujo nome verdadeiro era Charles Lutwidge Dodgson – propõe viagens delirantes aliados a enigmas matemáticos e lógicos. As claras finalidades didáticas estão aqui diretamente relacionadas à imaginação e à fantasia. Curiosamente, esta mesma história serviu de inspiração para Robert Gilmore (1998) escrever seu “Alice no País do Quantum”, um livro de divulgação científica que aborda conceitos da física quântica. No prefácio da obra, Gilmore (1998, p.7) diz que seu livro é uma “alegoria da física quântica” e explica:

*O modo pelo qual as coisas se comportam na mecânica quântica parece muito estranho para nossa maneira habitual de pensar e torna-se mais aceitável quando fazemos analogias com situações com as quais estamos mais familiarizados, mesmo quando essas analogias possam ser inexatas. (GILMORE, 1998, p.7)*

Implícita nessa citação está a intenção de facilitar o entendimento da teoria quântica e que isso seja feito de forma agradável. Mas a explicação de Gilmore contém outros

elementos que merecem destaque. Um deles, que a ficção presta-se ao pensamento analógico. O outro, que ao escolher como modelo Alice no País das Maravilhas, uma obra filiada ao absurdo, ele consegue tornar o absurdo da própria teoria passível de apropriação pelo leitor.

De acordo com esse ponto de vista, a construção ficcional, além de supostamente cativar o leitor e facilitar o entendimento, também poderia levá-lo a estruturar seu raciocínio. O desprendimento da realidade imediata permitiria estabelecer um percurso de pensamento que não se esgota em um processo de explicação e entendimento, podendo induzir o leitor a trilhar passos a partir de pressupostos hipotéticos. Em outras palavras, sendo uma forma de “resolução imaginária de contradições reais”, conforme define a literata britânica Mary Talbot (1996, p.6), a ficção veicularia não apenas ideias, mas formas de pensar.

Em princípio, as três obras que acabamos de mencionar seriam categorizadas em gêneros distintos, de acordo com suas finalidades. Os diálogos galileanos são obra científica original e, nesse sentido equivalente aos Principia de Newton ou A origem das espécies de Darwin, apresentando e defendendo uma formulação científica inédita. Alice no País das Maravilhas, por outro lado, seria a típica obra de ficção, literatura infanto-juvenil, orientada para mais para o deleite da leitura do que para a difusão de conteúdos conceituais objetivos. A versão quântica de Gilmore, por outro lado, tem explícitas finalidades de popularização de conceitos científicos determinados. Sem deixar de considerar estas diferenças, as três podem ser entendidas como produção literária e, nesse sentido, fenômenos culturais associados ao contexto sócio-histórico de sua produção. Ao mesmo tempo, são produções científicas, no sentido de estabelecerem um discurso social a respeito da ciência, “onde o conhecimento científico é não apenas mediado, mas construído”, nas palavras de José Van Dijck (2003, p. 182), especialista holandesa nas relações entre ciência e mídia.

O próprio ensino de ciências em suas modalidades mais formais parece ser propício para a experimentação com recursos ficcionais e artísticos. Entre eles, diversos gêneros artísticos têm sido sugeridos por pesquisadores da área: filmes de ficção (ANDRADE, 2000), poemas (MOREIRA, 2002), contos (SILVA, 2006), romances (PINTO NETO, 2004), música (RIBAS e GUIMARÃES, 2004), teatro (OLIVEIRA e ZANETIC, 2004) e histórias em quadrinhos (KAMEL e LA ROCQUE, 2006). Nossa pesquisa (PIASSI, 2007) tem dado atenção especial à ficção cientí-fica, na forma de contos, romances e filmes longametragem, proposta presente também no trabalho de diversos outros autores (SOUTHWORTH, 1987; MARTIN-DIAZ, 1992; NAUMAN; SHAW, 1994; FREUDENRICH, 2000; SHAW, 2000; BRAKE; THORNTON, 2003; DARK, 2005).

O discurso ficcional pode ser considerado uma forma eficaz de apresentar ideias e situações em função de seus mecanismos próprios. Para filósofo e literato húngaro György Lukács (1965, p. 2), enquanto a descrição produz um nivelamento dos elementos, a narração possui o poder de distinguir e ordenar. Quando Lukács diz que “a descrição rebaixa os homens ao nível das coisas inanimadas” (LUKÁCS, 1965, p.69), podemos entender a necessidade da narração quando se deseja apresentar as ideias científicas como resultado de uma atividade humana e não como um conhecimento independente da prática social.

É a partir disso que entendemos a presença das estratégias do discurso ficcional também

nas obras didáticas. Talvez por seu caráter de ensino à distância e de divulgação em massa, produções videográficas adotam largamente técnicas ficcionais: personagens no estilo de novela televisiva (TELECURSO 2000, 2007), desenho animado (PLANOS INCLINADOS, 1980), recriação de ambientes e personagens da história da ciência em “Universo Mecânico” (BUFFA, 1985), personagens caricaturando professores em “O professor” (O PROFESSOR, 1994) ou cientistas em “O mundo de Beakman” (CHURCH, 1995) são alguns destes exemplos. Em materiais escritos também podemos encontrar ficção: pequenas histórias na introdução a um assunto em “Telecurso 2000 Ciências” (BIZZO et al., 2000, p.58), historinhas com personagens fixas no “Telecurso 2000 Física” (HAMBURGER et al., 1995), entidades físicas transformadas em personagens (FIGUEIREDO; PIETROCOLA, 1997, p. 10), personagens ao estilo de quadrinhos apresentando situações e questões (GUIMARÃES, 1998) ou histórias em quadrinhos já existentes incorporadas a livros didáticos (GONÇALVES; TOSCANO, 1997).

No entanto, quando tratamos de obras que não são produzidas tendo em vista aplicações didáticas, há alguns aspectos que merecem atenção especial. Tratando-se de obras produzidas como manifestações culturais autônomas, sem finalidades escolares, seguem seus próprios compromissos e objetivos, que devem assim ser considerados quando em sua interação com a educação escolar. Costuma-se justificar seu uso sobretudo pelo interesse e engajamento que podem suscitar nos estudantes. Contudo há diversas questões a serem consideradas, tais como o próprio conteúdo que as obras proporcionam, sua relevância cultural, sua linguagem peculiar, a forma como apresentam situações associadas à ciência, sua relação com o contexto social, etc. Tais aspectos merecem ser analisados antes de uma simples inserção das obras em contexto escolar motivada simplesmente pelo suposto interesse despertado nos estudantes. É nesse sentido que entendemos o que diz Ildeu de Castro Moreira, ao defender a relação entre arte e ciência nas escolas:

*A poesia e a arte, que parecem constituir necessidades urgentes de afirmação da experiência individual, uma visão complementar e indispensável da experiência humana, não podem ficar de fora das atividades interdisciplinares com os jovens nas escolas, mesmo aquelas ligadas ao aprendizado de Ciências. (MOREIRA, 2002, p.18)*

Possivelmente uma das mais importantes categorias para estabelecermos uma conexão epistêmica entre a ciência e a arte de modo geral, seja a admiração, conforme apresentada por Aristóteles (2005), em sua Metafísica (1, 2, 982 b 12 ss), quando diz que “os homens começaram a filosofar, agora como na origem, por causa da admiração”<sup>1</sup>. O filósofo grego continua esse trecho falando da “perplexidade dos homens diante das dificuldades mais simples” e prossegue:

*[...] progredindo pouco a pouco, chegaram a enfrentar problemas sempre maiores, por exemplo, os problemas relativos aos fenômenos da lua e aos do sol e dos astros, ou os problemas relativos à geração de todo o universo. Ora, quem experimenta uma sensação de dúvida e de admiração reconhece que não sabe. (ARISTÓTELES, 2005, 1, 2, 982 b 12 ss)*

---

<sup>1</sup> Alguns autores traduzem *thaumázein* (θαυμάζειν) para *admiração*, como neste caso, enquanto outros traduzem-na para *espanto*.

O sentido da palavra admiração aqui, portanto, é o sentido ativo, não de uma admiração passiva de mera observação, mas de uma admiração que gera dúvidas, perplexidades, que levam à resolução de problemas relativos às coisas fundamentais. Admiração não no sentido de mera contemplação, mas também de espanto, assombro, surpresa, sem descartar entretanto o sentido de contemplar, observar. A polissemia joga a favor da palavra admiração, que acreditamos expressar razoavelmente bem a ideia na forma que pretendemos desenvolver aqui: admirar-se das coisas do mundo ao admirá-las. A noção de que a filosofia e a ciência nascem de um admirar o mundo e admirar-se com o mundo nos coloca diante de um elemento essencial para a nossa análise das obras.

O escritor, assim como o filósofo e o cientista, tem na admiração pelo mundo a seu redor a matéria prima do seu trabalho. O trabalho do cientista, ocupado com a natureza das coisas, no entanto, é muito distinto daquele do poeta, conforme aponta o poeta e ensaísta mexicano Octavio Paz (1990, p.83):

*Épica, dramática ou lírica, condensada em uma frase ou desenvolvida em mil páginas, toda imagem aproxima ou conjuga realidades opostas, indiferentes ou distanciadas entre si. Isto é, submete à unidade a pluralidade do real. Conceitos e leis científicas não pretendem outra coisa. Graças a uma mesma redução racional, indivíduos e objetos - plumas leves e pesadas pedras - convertem-se em unidades homogêneas. Não sem um justificado assombro as crianças descobrem um dia que um quilo de pedras pesa o mesmo que um quilo de plumas. Custa-lhes muito reduzir pedras e plumas à abstração quilo, dão-se conta de que pedras e plumas abandonaram sua maneira própria de ser e que por uma escamoteação, perderam todas as suas qualidades e sua autonomia. A operação unificadora da ciência mutila-as, empobrece-as. O mesmo não ocorre com a poesia, O poeta nomeia as coisas: estas são plumas, aquelas são pedras. E de súbito afirma: as pedras são plumas, isto é aquilo. Os elementos da imagem não perdem seu caráter concreto e singular: as pedras continuam sendo pedras, ásperas, duras, impenetráveis, amarelas de sol ou verdes de musgo: pedras pesadas. E as plumas, plumas: leves. A imagem resulta escandalosa porque desafia o princípio de contradição: o pesado é o leveiro. Ao enunciar a identidade dos contrários, atenta contra os fundamentos do nosso pensar. Portanto, a realidade poética da imagem não pode aspirar à verdade. O poema não diz o que é e sim o que poderia ser. Seu reino não é o do ser, mas o do "impossível verossímil" de Aristóteles.*

O que Octavio Paz aponta, no nosso entender, é que a imagem literária é de tal natureza que nos traz uma apreensão do objeto em sua forma bruta, entregando-nos um tipo de relação com as coisas que a atividade analítica e abstrata da investigação científica não consegue proporcionar. Entretanto, do ponto de vista de quem está aprendendo ciência não necessariamente como um futuro cientista, não existe razão para um estreitamento de pontos de vista. Muitas vezes é justamente o oposto que interessa: a apreensão do objeto de estudo em suas múltiplas possibilidades.

O polonês Jacob Bronowski (1998, p.20), que ao mesmo tempo era crítico literário, poeta, biólogo e matemático, faz sua análise da diferença na descrição do real do ponto de vista poético e científico, e diz:

---

*Um poema não oferece um certo número de alternativas, convidando-nos a escolher uma ou outra. O poema pede-nos para compará-las, mas não para julgá-las: diferentemente do teorema de Pitágoras, não é um plano de ação. Pelo contrário, o poema - a obra de arte em geral - está composto de tal forma que positivamente desencoraja o leitor a decidir qual das ações imaginárias (qual dos seus possíveis significados) é melhor e deve ser preferida.*

A questão que fica é como as obras literárias são capazes de produzir em quem os lê uma sensação única, que (Bronowski diz isso também) é particular para cada sujeito, mas como também a análise e o debate em torno deles pode ser capaz de trazer novos e interessantes elementos que produzam um questionamento, um deslumbramento frente aos objetos de estudo – uma espécie de admiração aristotélica reproduzida em escala menor que, se adequadamente explorada, poderia abrir novas perspectivas de aprendizagem nas ciências.

O que nos interessa examinar aqui é a possibilidade de explorar obras que não foram produzidas com intenções didáticas e que sequer tratam diretamente de temas científicos. Seguindo as ideias de Moreira, Paz e Bronowski, acreditamos que a obra literária abre uma perspectiva diante do mundo que não se sobrepõe à da racionalidade científica, mas que, ao ser introduzida como mais um mecanismo de pensar a respeito do mundo, potencializa o próprio pensar científico. Por melhores que sejam os recursos ficcionais empregados em materiais didáticos como os que citamos anteriormente, é inegável que a qualidade literária é um atributo artístico, que tem sua manifestação e seus efeitos mais significativos nas melhores obras. Assim, não se trata apenas de usar a ficção como um mero recurso estimulador ou contextualizador, mas de aproveitar aquilo que ela melhor pode oferecer – a qualidade da expressão da experiência humana diante do mundo.

Nossa análise das obras não terá como objetivo apresentar propostas de atividades didáticas, mas sim de identificar nas obras a apontada relação existente entre o pensamento racional e analítico da ciência e a expressão artística e literária, pensando nestes romances como possíveis recursos a serem utilizados em atividades didáticas envolvendo as ciências naturais, sejam elas atividades de sala de aula, projetos interdisciplinares, atividades extraclasse no ambiente escolar, divulgação científica, museus de ciências ou quaisquer usos que, planejados por educadores, possam se valer de tais relações no nível concreto da educação formal ou não-formal, em suas diversas manifestações.

## “Naná” de Émile Zola

*Diga antes o meu bordel!*<sup>2</sup> A insistência de Bordenave em classificar o seu Théâtre des Variétés como bordel talvez seja uma boa síntese da “Naná”, romance que Émile Zola publicou em 1880 como parte de seu grande projeto Les Rougon-Macquart, iniciado em 1871, a famosa “história natural e social de uma família sob o segundo império”.

O projeto naturalista de Zola pressupõe um fundamento científico, através da

---

<sup>2</sup>ZOLA, 2003, p.9.

objetividade da observação, da descrição cuidadosa e (supostamente) imparcial, dos princípios e métodos claros, tudo isso levando a conclusões sólidas, praticamente inquestionáveis. A segunda metade do século XIX é marcada por essa crença na ciência, que vem garantir o futuro maravilhoso prometido pela revolução burguesa. O cabo telegráfico submarino unia os continentes, as estradas de ferro transportavam pessoas e bens, a máquina a vapor havia sido o motor da Revolução Industrial. Jules Verne escrevia sobre as maravilhas vindouras. O sucesso da física como ciência com sua mecânica, termodinâmica e eletromagnetismo inspirava outras áreas do conhecimento à objetividade, ao poder da previsão. Os estudiosos da História Natural descreviam e classificavam com riqueza de detalhes plantas e animais, descobriam os fósseis e a evolução das espécies e formulavam explicações e previsões. “O Capital” previa a derrocada do capitalismo e mostrava como o homem é produto do meio, em consonância com as teorias evolucionistas do pré-darwinismo.

“Naná” se passa na época da Exposição Universal de 1867 – um dos ícones do louvor ao sucesso da ciência e da revolução burguesa. O grande acontecimento, porém é a apresentação de Naná no Théâtre des Variétés, na peça Blonde Vénus. A genealogia de Anna Coupeau – nome completo de Naná – não contribui com bons prognósticos: filha da sofrida Gervaise com o alcoólatra Coupeau, o futuro não podia reservar-lhe sucessos, como atesta a teoria da influência do meio e a herança dos caracteres adquiridos. Naná não é boa atriz (um saco de batatas, segundo Bordenave), muito menos sabe cantar (uma voz de taquara rachada!). Mas seu sucesso com o público masculino é estrondoso: sua aparição em cena e seu rosto com covinhas hipnotizam a todos.

O procedimento de Zola é muito interessante. Como convém à objetividade científica, o narrador se coloca em terceira pessoa e não é onisciente, ou pelo menos, tenta nos fazer crer que não é, já que há algumas escorregadas aqui e ali. Esse narrador nos coloca, a cada capítulo, a participar como uma espécie de voyeur de cenas bem determinadas. Exibe episódios como um filme, editado sutilmente para um observador externo, ao qual cabe o papel de tirar suas próprias conclusões. Os closes, as panorâmicas e os cortes, são pautados à perfeição. Não podemos ouvir o que pensam os personagens, mas podemos ver seus pensamentos, desejos e frustrações estampados em sua fala e em seu comportamento. Um comportamento, aliás, pouco louvável, decadente e hipócrita.

Um exemplo interessante é o episódio, no Capítulo II, onde todos acorrem à casa de Naná após sua triunfal estreia. Naná, que vive de favores de seus amantes e de “trabalhos” eventuais se vê, dado o sucesso da peça, repentinamente ultra-requisitada. Decide receber o imponente Conde de Muffat junto com o Marquês de Chonard, que a visitam a pretexto de coletar doativos para os pobres. No capítulo seguinte estamos na recepção de Condessa Sabine, onde o jornalista Fauchery está angariando os convidados para uma ceia em casa de Naná – mais um local por onde o leitor passará. O Conde, ao ser convidado, não se dá por achado: finge nem se lembrar de quem se trata a dama e, quando admite, sustenta a história do doativo, recusando-se a ingressar na cumplicidade compartilhada dos homens que em vários graus já admitiram – ainda que com uma ou outra desculpa – seu deslumbre pela encantadora prostituta. Já admitiram para si mesmos, no círculo da hipocrisia masculina, que a devassidão é um programa de vida a que se filiam, ainda que envergonhadamente. Claro que Muffat não continuará incólume – o furacão Naná o arrebatará, assim como a todos os outros. O germe da decadência, afinal, brota em todos, floresce graças ao adubo de um meio social propício,

onde os valores elevados da arte e da contemplação dão lugar ao mundo dos prazeres imediatos e da ostentação sem sentido.

Naná não deixa nada incólume. Representa o lado caótico e bárbaro da segunda revolução industrial, a influência da violência, do álcool, da prostituição. Cada homem que se deixa levar pela tentação de sua cama é sumamente destruído: o militar Philippe Hugon, é preso por roubar para satisfazê-la, o banqueiro Steiner vai à ruína, e assim cada um encontra seu destino trágico ou patético: Georges Hugon, Vandeuves, Fauchery, Muffat. A força destrutiva de Naná é um turbilhão que leva todos os representantes das classes médias e dominantes: os funcionários, os militares, os burgueses, os nobres, a elite toda flertando com a decadência e, com ela, toda uma sociedade.

“Naná”, o livro, é quase um teorema – a tese é exposta, os axiomas estabelecidos, as deduções realizadas, passo a passo, trazendo ao final o *quod erat demonstratum*. A demonstração leva ao vórtice do desperdício, da perda de sentido que a tudo consome: “a comida da véspera atirada ao lixo, um montão de provisões que os criados enjoavam, o açúcar lambuzava as chávenas, o gás saía com toda a força dos bicos, até fazer estourar as paredes; e negligências, maldades, acidentes, tudo o que pode apressar a ruína, numa casa devorada por tantas bocas” (ZOLA, 2003, p.360). A nova ordem que trouxe o progresso, as luzes do Théâtre, a campanha elétrica com que Naná chama Zoé – a criada – proporcionou na verdade a sociedade do desperdício, da decadência, da torpeza.

O romance, porém, não é um teorema matemático, porque não se vale apenas do encadeamento lógico. É talvez a dedução de uma lei física, ou melhor, de uma física do social. O programa cartesiano dizia que uma vez dadas as condições iniciais, conhecidos os movimentos e interações dos corpos, tudo daí em diante estava determinado, para todo sempre. Nosso narrador faz essa física: recolhe os dados empíricos, estuda as interações, mostra os movimentos dos corpos e deduz o inevitável desfecho final: o furacão que a todos consome apenas passa para espalhar o caos, para simplesmente extinguir-se no fim, afinal, era só vento, somente ar em movimento. O que destrói realmente não é o vento, mas a inépcia dos que se deixam levar por ele, dos que se fascinam por sua beleza devastadora.

A sociedade parisiense do Segundo Império é então incapaz de produzir senão o desperdício, o comportamento desviante e a decadência, incapaz da criação do intelecto. Uma sociedade pretensamente moderna, mas que onde o teatro é o bordel e a artista, a prostituta; uma sociedade doente onde as pessoas estão preocupadas apenas com as aparências e nada mais.

“Porventura uma mulher precisa saber cantar ou representar? Ah! Meu jovem, és muito pateta [...] Naná tem outra coisa, garanto-te! E é uma coisa que suplanta tudo” (ZOLA, 2003, p.10). Se há algum nível de consciência nessa sociedade, ele está em Bordenave, com seu deboche. Bordenave quase não é um personagem, ele é quase um porta-voz, um “laranja” do narrador, que por ser neutro, não pode emitir juízo de valor. Bordenave coloca as coisas no devido lugar. Sua ironia e seu cinismo são, no entanto, completamente verossímeis. O mundo é como é, e ele ganha seu dinheiro. O pateta não é simplesmente o interlocutor La Faloise, o pateta somos nós, leitores, ou melhor, eles, leitores contemporâneos de Zola que não percebem a dinâmica de tudo que está ao seu redor, embevecidos que estão pela mágica de Naná.

## “A Caverna” de Saramago

Saramago inicia “A Caverna” poupando uma pequena parte do trabalho aos que pretendem analisar seu romance, explicando através do narrador os significados dos nomes de dois dos personagens principais: o oleiro Cipriano Algor e o guarda Marçal Gacho – algor significando um “frio intenso do corpo” e gacho a “parte do pescoço do boi em que assenta a carga”. Talvez com isso, sua intenção seja alertar o leitor para os significados alegóricos do que pretende apresentar. Nossa intenção nessa análise é abordar – ainda que superficialmente – a questão da alegoria em contraposição a certo procedimento ficcional que supomos existir aqui (e em outras obras de Saramago) que, por falta de nome melhor, chamaremos de conjectura.

Que a alegoria dá o tom a esse romance é algo mais do que evidente já pelo título, referência clara a uma das mais famosas alegorias da história, confirmada pela citação de Platão logo após a dedicatória do livro. Repetindo um procedimento já adotado em outros romances, Saramago situa o tempo e o espaço da narrativa não em um Portugal empírico, mas em um lugar e tempo indefinidos. Não há nomes de localidades, o que há é o Centro e a aldeia, com os espaços intermediários como a Cintura Verde e a Cintura Industrial. O ponto que nos chama a atenção é como se dá a constituição desse tal Centro, onde Gacho, genro de Algor, trabalha como guarda, a relação dos personagens com ele e o grande ápice quase no final da narrativa, que é a descoberta física da caverna de Platão nos subterrâneos do Centro, que traz a alegoria à categoria de fato literal, concretamente ocorrido.

Algor é um oleiro viúvo já quase idoso que vende regularmente suas porcelanas de jantar a esse Centro comercial, um misto de shopping center e grande magazine. Vive com sua filha Marta, que é casada com Gacho, guarda que aspira uma promoção a guarda residente, com direito a morar em um apartamento do Centro. Quinzenalmente Algor leva ou traz seu genro de lá, para a quinta onde residem e que abriga a olaria. A relação comercial entre o Centro e o artesão é opressiva e, subitamente, o tal Centro decide que as peças de Algor não possuem mais interesse comercial. Aqui estão as duas complicações que movem a história: a expectativa de Algor perder a ocupação de toda a sua vida e de ter que residir em um cubículo fechado no Centro, dependente de seu genro. Em resumo, a expectativa da morte. Algumas forças se contrapõem a essa perspectiva: o cão Achado, que Algor encontra e com o qual se apega, Isaura Estudiosa – uma jovem viúva da aldeia e a possibilidade de uma produção alternativa de bonecos de porcelana, ou seja, as expectativas de vida.

Há uma contraposição evidente entre o capitalismo avassalador (o Centro), que se expande e devora todos os valores maiores da vida, da liberdade, das coisas simples e a tradição aldeã (Algor), que representa valores da comunidade, do trabalho artesanal e assim por diante. Embora não seja situado em Portugal, parece-nos mais do que evidente que esse contraste extremo é exatamente o que vive o país nesse período que segue à sua inserção na União Europeia, uma espécie de alerta contra o deslumbre ingênuo com a modernidade, alerta esse de certa forma confirmado anos depois com a crise que sucedeu a euforia observada na época da produção da obra.

No nosso entender Saramago em alguns momentos resvala em procedimentos da literatura de ficção científica. Embora do ponto de vista estilístico, da tradição literária, dos temas e convenções não apareça qualquer relação visível, há alguns aspectos de

contato que gostaríamos de ressaltar. Para Umberto Eco:

*Temos science fiction como gênero autônomo quando a especulação contrafactual de um mundo estruturalmente possível é conduzida extrapolando, de algumas linhas de tendência do mundo real, a possibilidade mesma do mundo futurível. Ou seja, a ficção científica assume sempre a forma de uma antecipação, e a antecipação assume a forma de uma conjectura formulada a partir de linhas de tendência reais do mundo real. (ECO, 1989, p.169)*

Tal conjectura se dá como uma espécie de experimento de laboratório, onde os personagens são as cobaias e uma situação hipotética é construída em continuidade com o mundo do “hoje”, a partir de extrapolações de tendências ou possibilidades desse “hoje”, com a intenção de verificar como os personagens se comportam diante disso e – mais importante – quais as consequências. Assim é com os personagens do mundo da reprodução planejada de Admirável Mundo Novo de A. Huxley (2006) e com os astronautas perplexos diante de um artefato desconhecido e de um computador pensante no filme “2001: Uma Odisseia no Espaço”, de S. Kubrick (1968).

Em “A Caverna”, o Centro é um contrafactual: não há no mundo real um centro de compras como esse, tão gigantesco, tão dominador, tão totalitário. Mas, ao mesmo tempo em que ele é metáfora (ou metonímia), ou seja, a alegoria de um sistema econômico construída através do exagero, ele também é a extrapolação de uma tendência presente – tal Centro não é apenas concebível, mas uma possibilidade latente. Outro elemento importante – também próximo à ficção científica, é a concretização do fantástico, a transformação do mito em coisa concreta do mundo. É exatamente o que ocorre com a Caverna de Platão. Trazida à realidade presente, explora-se as consequências. E se a caverna existisse mesmo? Como reagiria A? Como se comportaria B?

A, em nosso caso, Algor, percebe as correntes a que estava preso e adota o programa de vida de Achado, o cão: vai procurar a vida, despreocupado. E o B seria, claro, o sistema, o Centro, que vai fazer aquilo que sabe fazer: transformar tudo em mercadoria, banalizar, dessacralizar: a Caverna de Platão passa a ser a mais nova atração do Centro, até que apareça outra, tão banal quanto.

Claro que na ficção científica as personagens são em geral planas, conforme nos ensina o literato Antonio Candido (2009, p.62), ou seja, não possuem mundo interior complexo e são pouco mais do que esboços, como convém a cobaias de laboratório e absolutamente esse não é o caso de Algor – há muito mais aí do que um experimento. Também não há uma intenção explícita de maravilhar o leitor, típica da literatura fantástica e da ficção científica. A descoberta da Caverna de Platão não chega a ser um espetáculo de grandes proporções: ela se torna uma atração banal. O que há é a consequência interna ao personagem – a percepção da vida. É uma conjectura, mas não é espetacular.

De uma forma ou de outra, nos parece que há uma tensão permanente entre o que é alegoria e o que é conjectura, ou seja, entre o que está ali como figura de uma realidade presente, simbolizada como metáfora, e aquilo que é uma previsão de possibilidades dadas a partir do mundo real (ou de uma interpretação dele), do tal futurível de que nos fala Umberto Eco.

## Aspectos da ciência na literatura

A abordagem que dispensamos às duas obras revelam diferentes aspectos ligados à ciência em cada uma delas. Para empreender uma análise que se pretenda geral – e aplicável à relação mais ampla entre literatura e ciência – é preciso tecer determinadas linhas teóricas que nos permitam situar as análises singulares a partir de uma estrutura. Como alicerce de tal estrutura propomos o estabelecimento de três “eixos” constituídos a partir de dicotomias que serão usadas como ponto de partida para a elaboração de relações mais complexas.

As dicotomias que pretendemos explorar são as seguintes: processo versus produto, conteúdo versus expressão e denotação versus conotação. Grafamos aspas na palavra “eixos” justamente porque não pretendemos nos ater às dicotomias como uma relação linear de opostos, mas sim como polos que irradiam relações complexas.

### Processo *versus* produto

A primeira dicotomia, processo versus produto, diz respeito à relação entre o saber escolar e o saber científico, ou, nas palavras de Chevallard (2005), à relação entre o saber sábio e o saber a ensinar. Em alguns trabalhos anteriores (PIASSI, 2012, p.208), temos defendido – a partir de Zanetic (1989) e Libâneo (1990), que o saber sistematizado das ciências pode – ou deveria poder – ser entendido a partir de três esferas:

- Esfera dos produtos, ou esfera conceitual-fenomenológica (esfera C), que se refere aos produtos da ciência tais como conceitos, leis, interpretações dos fenômenos, convenções, denominações, definições, aplicações, problemas, etc. É o que geralmente é entendido como “conteúdo” das aulas de ciência: leis de Newton, genética, funções químicas, eras geológicas e assim por diante.
- Esfera dos processos, ou esfera histórico-metodológica (esfera H): grande parte dos autores (MATHEWS, 1995; MAGALHÃES et al, 2002; SILVEIRA e PEDUZZI, 2006, entre outros) que defendem a introdução da história e filosofia no ensino de ciências trazem como argumento central que os processos que levam ao conhecimento científico são tão (ou mais) relevantes que os produtos, em termos de formação educativa. Sob esse ponto de vista, tais conhecimentos devem ser entendidos também como saberes sistematizados e não como simples artifícios para a aprendizagem conceitual.
- Esfera das relações, ou esfera sociopolítica (esfera S): muitos pesquisadores entendem (AULER, 2003; TEIXEIRA, 2003 e outros) que o ensino escolar das ciências deve incluir condicionantes sociais, políticos e culturais que estabelecem o contexto da produção científica em termos de sua influência nos rumos da sociedade e, no sentido inverso, das determinações que o contexto social impõe à atividade científica. Em outras palavras, das relações entre a atividade científica e outros âmbitos da atividade humana, não entendidos como ciência (poder político, economia, religiões, culturas, etc.). Essa constituiria uma terceira esfera do saber escolar em que o processo não se refere à forma pela qual o conhecimento científico é internamente produzido pela ciência em si, mas como a dinâmica da produção da própria ciência enquanto fenômeno social e cultural.

Temos, portanto duas relações entre produto e processo. A primeira delas é interna à atividade científica: os produtos da ciência (conceitos, leis, formulações, etc.) em sua relação com os processos que levam a eles (história da ciência, heurísticas,

epistemologia, métodos científicos, etc.). A segunda, entre a própria Ciência, entendida como atividade cultural humana (a comunidade científica, suas publicações, suas instituições, sua lógica interna, etc.) e todo o contexto que define e determina essa atividade a partir de outras instâncias (governo, sociedade civil, religiões, economia, atividade militar, etc.).

Se quisermos entender o saber a ensinar dessa maneira, do ponto de vista da teoria da transposição didática de Chevallard (1985) determinadas adaptações deveriam ser feitas. O saber sábio, origem primária que sofre adaptações, coerções e acréscimos até chegar ao programa de ensino, não deve ser entendido apenas como o resultado do trabalho de físicos, químicos, biólogos e astrônomos. Isso se aplica apenas à esfera conceitual-fenomenológica. A origem primária do saber sábio na esfera histórico-metodológica provém dos historiadores e epistemólogos da ciência e na esfera sociopolítica a origem estaria na sociologia da ciência, na economia, na geografia e áreas correlatas, conforme representado no diagrama a seguir.

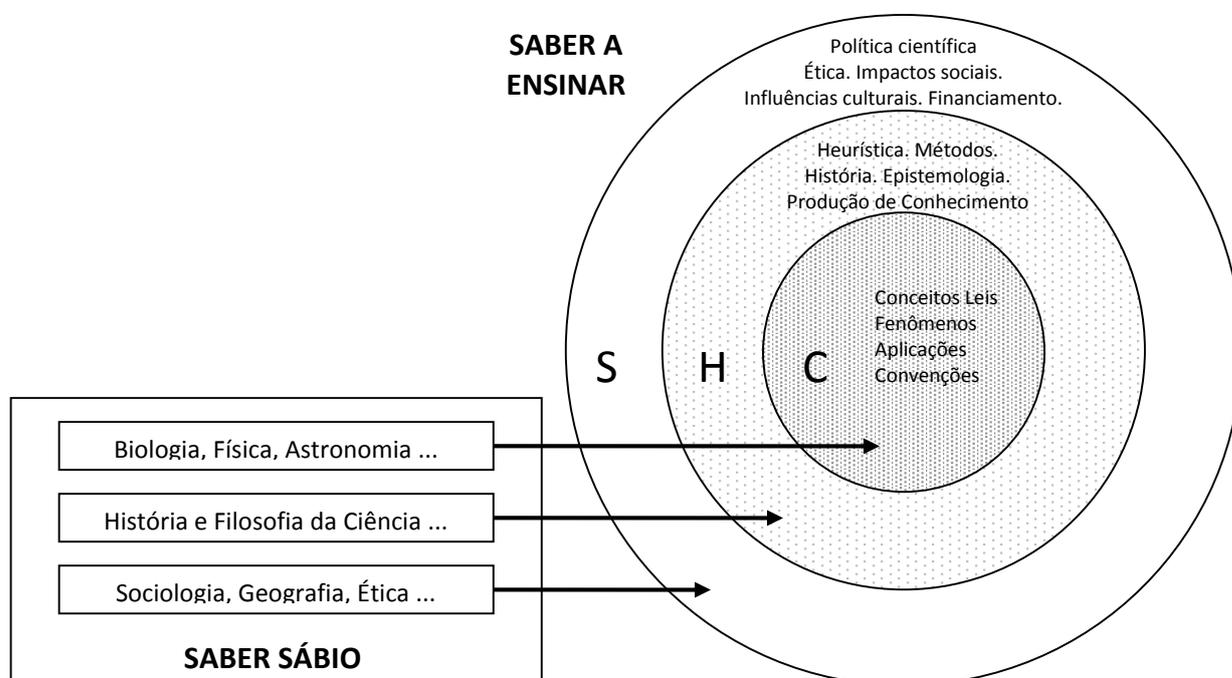


Figura 1: Esferas do saber sistematizado (saber a ensinar).

Assim estabelecido, de que forma poderíamos olhar para as obras analisadas? O primeiro aspecto fundamental a ser considerado é que nenhuma das duas obras apresenta quaisquer fenômenos, leis ou conceitos das ciências naturais com destaque suficiente a ponto de merecer um desenvolvimento a partir da esfera conceitual-fenomenológica. Evidentemente que isso poderia acontecer em algum outro romance, mesmo que não centrado em ideias científicas. A título de exemplo, apenas para ficar nos mesmo autores, poderíamos discutir questões conceituais e fenomenológicas relativas ao carvão em “Germinal” de Émile Zola (2000), em que a história se passa em torno da vida de mineiros franceses no século XIX, ou então sobre a visão humana em “Ensaio sobre a Cegueira”, na conhecida obra de José Saramago (1995). Mas justamente selecionamos nesse trabalho obras em que tal dimensão conceitual não aflora para argumentar que ainda assim é possível tratar de aspectos das ciências naturais. Isso não

significa entretanto, forçar a atenção a aspectos marginais, de pouca relevância para a interpretação da obra, que absolutamente não é o caso do carvão em “Germinal” ou da visão humana em “Ensaio sobre a Cegueira”, mas que no contexto das obras que propomos aqui, tais elementos não estão presentes. Poderíamos, claro, trazer à pauta a discussão sobre cerâmicas e vitrificação em “A Caverna” ou sobre doenças sexualmente transmissíveis em “Naná”, mas são aspectos secundários no contexto geral das duas das obras. E certamente há outros trabalhos artísticos em que tais elementos são muito mais relevantes, se a ideia fosse explorá-los como conteúdo central. Em outras palavras, entendemos que se vamos desenvolver um trabalho em educação científica com uma obra artística qualquer, um primeiro parâmetro a considerar é a hierarquia de valores que a própria obra propõe, respeitando assim o significado da obra em si como produção cultural.

Feita essa ressalva, passemos a considerar as duas demais esferas, histórico-metodológica (H) e sociopolítica (S). Pela análise que desenvolvemos a respeito das obras, podemos perceber que existem elementos para realizar discussões em tais âmbitos. De modo geral, podemos considerar os dois romances a partir de seus contextos sócio-históricos distintos, ambos fundamentais e marcantes na história da relação entre ciência e sociedade: a segunda e a terceira revoluções industriais.

A história de “Naná” tem como contexto a crença na ciência e na técnica do final do século XIX e, embora encerre uma crítica social às classes dominantes – supostamente as maiores beneficiárias do progresso técnico, é fundamentalmente um testemunho da crença no poder da razão científica, já que o projeto naturalista de Zola tem como pressuposto o “método científico” positivista, do observador neutro capaz de perscrutar a realidade de forma lógica. Nesse sentido, a composição da obra reflete o modo de pensar da ciência da época, seu procedimento na busca do conhecimento. Há um evidente aspecto sociopolítico, mas nessa discussão o principal foco se dá na esfera histórico-metodológica: temos como pressuposto da narrativa a própria validade dos métodos científicos. Podemos verificar que não há aqui uma crítica à ciência, que aliás sequer é explicitada, aparecendo como apenas plano de fundo. Tendo como base um suposto método objetivo e neutro de apreensão da realidade, “Naná” executa sua proposta: sem explicitar a ciência, demonstra de forma científica a tese do autor, por meio de “dados” empíricos. Pode-se entender tal procedimento como um reconhecimento tácito do poder da objetividade científica aplicada à literatura. Voltaremos a esse importante ponto na próxima seção.

Em “A Caverna”, por outro lado, o progresso técnico é associado à massificação e à perda dos valores fundamentais, é colocado a serviço de um modo de produção que tudo transforma em mercadoria. Não há mais espaço para o profundo, para o sublime ou para o artístico, representados aqui pelo trabalho artesanal de Algor, substituídos pelo frenético, pelo banal e pelo entretenimento, associados ao Centro. Uma descoberta histórica da maior envergadura que seria motivo para um choque e uma mudança radical de mentalidade, transforma-se em mais uma atração: o conhecimento torna-se curiosidade, lazer, prazer fugaz. A porcelana artesanal do oleiro entra em choque com a globalização, com o shopping center, com a sociedade do espetáculo, com a civilização do século XXI que contrasta com as promessas de um futuro maravilhoso que as décadas anteriores prometiam, como fruto dos avanços tecnocientíficos. Aqui, a questão situa-se essencialmente na esfera sociopolítica. A ciência, assim como em

“Naná”, não é explicitada, porém agora ela, com suas profecias de uma vida melhor, é uma das responsáveis diretas pelo estado de coisas opressor. A racionalidade técnica e objetiva converte a arte e as pessoas em recursos descartáveis e os valores fundamentais do conhecimento são convertidos em mercadoria, esvaziados de seu sentido original e profundo em favor do lucro.

É interessante considerar que ambos os autores, em seus contextos, são conhecidos como críticos agudos da sociedade em que viviam, manifestada por suas obras. Em ambos os casos, observamos críticas mais ou menos contundentes ao funcionamento do capitalismo. No contexto de “Naná”, porém, a ciência entra como aliada das causas críticas: ela é um instrumento que permite expor as mazelas sociais. Em “A Caverna”, por outro lado, ela está do lado do opressor, sendo a base de racionalidade desumanizadora que sustenta todo o sistema. Esse contraste permite colocar em pauta como o papel da ciência era percebido em cada um desses momentos históricos. Com isso pode estimular um interessante debate sobre a natureza da ciência (esfera H), sua objetividade, seus métodos, sua validade enquanto produção de conhecimento sobre a realidade e de como as visões a esse respeito se transformam nesse intervalo de 120 anos. Além disso, dá a oportunidade de refletir de que modo a ciência interage com o contexto social (esfera S), particularmente como embasamento político- ideológico e, da mesma forma, como isso sofre profundas transformações nesse mesmo período.

## Expressão e conteúdo

Uma segunda dicotomia que gostaríamos de explorar diz respeito ao confronto entre expressão e conteúdo. A preocupação se estabelece a partir da constatação de que determinados elementos são derivados daquilo que o texto diz, outros, da maneira como o próprio texto é constituído. Entendido pela semiótica como signo linguístico o texto pode ser pensado como uma junção de significante e significado, na acepção de Saussure (2001). Para Saussure e seus seguidores, uma característica fundamental do signo linguístico é sua arbitrariedade, de forma que a palavra “cadeira” não encontra relação alguma de necessidade com o conceito “cadeira”.

Essa relação entre significante e significado, estabelecida pelo signo, no entanto não se configura como um ente isolado dos demais itens de uma dada língua. Daí que Saussure desenvolve o conceito fundamental de valor, que estabelece a relação entre significante e significado em um dado signo também em função de outros signos que guardam com ele relação de proximidade. Saussure explicita a relação dupla e aparentemente contraditória que cada signo estabelece com seus vizinhos dizendo que ela se dá:

*1º por uma coisa dessemelhante, suscetível de ser trocada por outra cujo valor resta determinar;*

*2º por coisas semelhantes que se podem comparar com aquela cujo valor está em causa. (SAUSSURE, 2001, p.134).*

Como exemplo, poderíamos dizer que o signo “círculo” constitui uma relação de significação em função de outros que lhe são semanticamente vizinhos tais como “circunferência”, “esfera”, “bola” que compartilham com ele semelhanças e dessemelhanças que permitem situar “círculo” em um sistema

Seguindo os passos de Saussure, Hjelmslev desenvolve alguns aspectos da teoria dos

signos. Para o linguista dinamarquês, o signo linguístico se caracteriza pela relação entre uma expressão e um conteúdo (usados no lugar de significante e significado) naquilo que ele denomina função semiótica (HJELMSLEV, 1975, p 54). A questão interessante aqui é o detalhamento que ele estabelece, procurando mostrar que tanto expressão como conteúdo são dotados de duas dimensões: substância e forma. Edward Lopes (1979, p. 95) representa isso com a seguinte tabela:

Tabela 1: Planos de expressão e conteúdo - adaptado de Lopes (1979, p.95)

PLANO DO CONTEÚDO	Substância do Conteúdo – (SC)	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;">SIGNO</div>
	Forma do Conteúdo – (FC)	
PLANO DA EXPRESSÃO	Forma da Expressão – (FE)	
	Substância da Expressão – (SE)	

Para exemplificar isso, Hjelmslev compara a denominação das cores em diferentes línguas, que segundo ele recortam de forma distinta as possibilidades dadas pela chamada massa amorfa de sentidos. Por exemplo:

*O domínio do espectro recoberto pela palavra portuguesa verde é, em galês, atravessado por uma linha que leva uma parte desse mesmo domínio para o domínio coberto pelo português azul, que a fronteira que a língua portuguesa traça entre verde e azul não existe em galês; a fronteira que separa azul e cinza também lhe falta, assim como aquela que, em português, opõe cinza e marrom; em compensação, o domínio representado em português por cinza é, em galês, dividido em dois, de tal modo que a metade se relaciona com a zona do português azul e a outra metade à do marrom. (HJELMSLEV, 1975, p.58)*

Hjelmslev representa essas relações em um conhecido esquema gráfico que está reproduzido a seguir:

Tabela 2: Recortes diferentes dos sistemas de conteúdos sobre cores no português e no galês (HJELMSLEV, 1975, p.58)

<i>verde</i>	<i>gwyrdd</i>
<i>azul</i>	<i>glas</i>
<i>cinza</i>	<i>llwyd</i>
<i>marrom</i>	

Tais recortes distintos estão profundamente ligados ao conceito de valor de Saussure e, como se pode ver, são extremamente dependentes do sistema da língua em que são estabelecidos. As duas línguas produzem formas de conteúdo diferentes a partir da mesma substância de conteúdo e isso implica que as formas de expressão de uma não encontram correspondente exatos nas da outra, o que torna impossível uma tradução exata de uma língua para outra. Esse é um fenômeno bastante comum e, certamente, não se aplica somente ao caso simples das cores.

Em relação a um texto literário, a aplicação desses conceitos não se dá em termos de análise puramente linguística, mas mais precisamente compreendendo o próprio texto como uma composição de signos diversos. A expressão é caracterizada por escolhas do autor na apresentação de sua narrativa, para a qual ele conta com um reservatório de possibilidades (a substância da expressão) que ele formata de acordo com suas escolhas, tais como o estilo, a ordenação, os recortes, o léxico que caracterizam a forma da expressão. Um autor como Saramago, por exemplo, que abusa de construções frasais inusitadas, ou um Guimarães Rosa que emprega um léxico peculiar, estão manejando a forma da expressão. O conteúdo, por sua vez, se refere àquilo que é dito, o que corresponde à noção saussuriana de significado e aqui incluem-se os personagens, os espaços, as ações e tudo o mais que compõe a história que está sendo contada, incluindo o próprio narrador que é, por excelência, um dos principais mecanismos da construção da forma do conteúdo.

Em “Naná” nossa atenção se volta à forma do conteúdo no que se refere ao modelo de pensamento científico: a escolha de um narrador supostamente neutro, a maneira de colocar o leitor como observador objetivo dos fatos e a lógica das conclusões – é nesse ponto que o romance de Zola nos traz elementos da esfera histórico-metodológica. Por outro lado, a substância do conteúdo se refere aos fatos narrados, as mazelas sociais, os problemas, a admiração pelo mundo novo, o desperdício, aspectos ligados à esfera sociopolítica. É interessante perceber as intenções do autor de demonstrar uma tese, tentando deixar que os fatos, objetivamente, falem por si. Entretanto, devemos entender que isso está na própria lógica da composição da narrativa, a forma do conteúdo. O procedimento adotado para essa narração tem como pressuposto que essa forma da argumentação supostamente científica, por sua objetividade, irá convencer o leitor a respeito daquilo que se procura demonstrar.

Em “A Caverna”, por outro lado é na substância do conteúdo que encontramos o principal material para a análise: é mais ou menos explícito que a objetividade e eficiência proposta pelo Centro é desumanizadora. Saramago, porém, não segue absolutamente a mesma técnica narrativa de exposição objetiva de fatos observada na obra de Zola, tanto na forma da expressão como na forma do conteúdo. No primeiro caso, as escolhas de linguagem empregadas, as construções das frases, o léxico, operam no sentido de valorizar a subjetividade. O mesmo vale para a forma do conteúdo, em que as incursões para a subjetividade, o ambiente psíquico dos personagens predomina em relação à observação empírica de seu comportamento, como é proposto em “Naná”.

Assim, embora certamente trate-se de uma análise mais complexa e desafiadora, é interessante notar que não é apenas o que os autores narram em suas histórias que pode trazer elementos importantes para a discussão, mas também como narram. E nesse caso há dois planos a se considerar: o próprio uso da linguagem (forma da expressão) e as técnicas e pontos de vista narrativos, como a escolha do narrador, seu acesso aos personagens, a ordem e hierarquia de fatos e emoções e assim por diante (forma do conteúdo).

## Alegoria e conjectura

A terceira dicotomia que pretendemos explorar se refere à conotação em confronto com a denotação. Ela diz respeito àquilo que Hjelmslev (1975) denomina forma do

conteúdo dos textos e é uma polaridade também bastante complexa. O escritor José Américo de Almeida (1997) na introdução de *A bagaceira* diz que “há muitas formas de dizer a verdade. E talvez a mais persuasiva seja a que tem a aparência de mentira”.

Um dos mecanismos de conotação mais usados em ensino de ciências é a analogia. Há numerosos trabalhos que investigam seu uso, entre eles Monteiro e Justi (2000), Oliva (2004), Fabião e Duarte (2005), Giraldi e Souza, (2006), Silva e Terrazzan (2008). As razões dadas por diversos autores para o uso de analogias são resumidas da seguinte forma por Fabião e Duarte (2005, p.3), poderiam ser igualmente aplicadas a outros mecanismos de conotação:

- i. *o recurso à linguagem analógica leva à activação do raciocínio analógico, organiza a percepção, desenvolve capacidades cognitivas como a criatividade e a tomada de decisões;*
- ii. *torna o conhecimento científico mais inteligível e plausível, facilitando a compreensão e visualização de conceitos abstractos, podendo promover o interesse dos alunos;*
- iii. *constitui um instrumento poderoso e eficaz no processo de facilitar a evolução conceptual.*

Para Giraldi e Souza (2006, p.10), trata-se muitas vezes de usar “referentes do cotidiano dos alunos, aproximando-se de uma linguagem mais comum, não tão estranha ou distante dos alunos”. A ênfase, portanto, está na analogia como facilitadora da aprendizagem. Um aspecto pouco ressaltado, contudo, é a relação entre as analogias e os modelos, historicamente construídos no âmbito do conhecimento científico. O trabalho de Silva e Terrazzan (2008), por exemplo, mostra o uso em sala de aula de analogias para os modelos atômicos de Thomson, Rutherford e Böhr. Ocorre que duas delas são justamente as que foram usadas na constituição dos modelos: o “pudim de passas” de Thomson e o modelo planetário de Rutherford. Mais do que método de ensino, as analogias são frequentemente passos epistemológicos da própria produção do conhecimento científico.

No discurso literário, assim como no discurso do material didático, existe a ideia implícita da comunicação de um aspecto do mundo. Essa comunicação pode pretender ser objetiva e neutra, como no romance naturalista de Zola, partindo do pressuposto que a denotação é o mecanismo mais eficiente na compreensão do real pelo receptor. Mas ela pode também estabelecer a comunicação falando não diretamente da coisa em si, mas de figuras que a representam, de suas possibilidades de existência. Talvez essa seja a diferença mais visível entre as duas obras: enquanto Zola se propõe a um estrito realismo, Saramago dá vazão a elementos claramente fantasiosos como o Centro e a caverna de Platão descoberta em seu subsolo, que podem ser considerados não como a coisa em si, mas como metáforas.

Para aprofundar essas diferenças, podemos nos apoiar no diagrama da Figura 2 procuramos representar a dicotomia denotação-conotação a partir de uma topologia centro-periferia, distinguindo dois campos ou mecanismos pelos quais o discurso se afasta da representação objetiva da coisa como forma de melhor comunicá-la e compreendê-la. O campo das figuras se vale da figurativização, da criação de imagens analógicas para representar o objeto, enquanto o campo das hipóteses estabelece pressupostos de trabalho, relações simplificadas que supostamente reproduzem aspectos essenciais do objeto e seu comportamento, permitindo previsões.

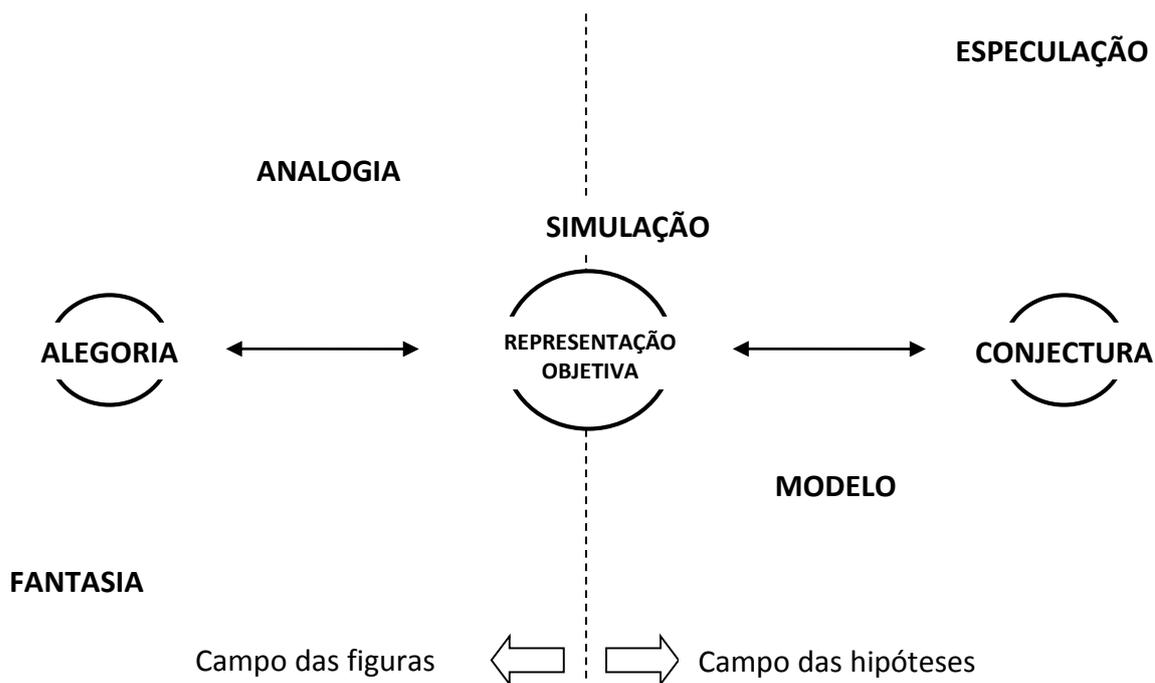


Figura 2: Diagrama Alegoria vs Conjectura vs Representação objetiva

Como discutimos, no romance “A Caverna” há uma espécie de indecisão se o imenso shopping center chamado “Centro” é apenas uma alegoria – ou seja, a representação de todo o sistema através das figuras de metáfora e metonímia ou se ele também possui um componente de hipótese sobre o sistema, se está sendo proposto como uma possibilidade futura concebível em si. A descoberta da “caverna de Platão”, por outro lado, se inscreve mais claramente como uma hipótese ad hoc levantada, com extração das consequências: se a caverna de Platão fosse encontrada então ela seria transformada em espetáculo e mercadoria. A introdução de um elemento fantasioso – explicitamente assumido como tal – serve como experiência de pensamento para elucidar o comportamento do sistema.

O romance naturalista, por sua vez, pretende ser uma simulação da realidade, sem apelar para alegorias ou conjecturas, supõe estar de posse de uma representação fiel do mundo real e mostrar o que nele acontece – um programa epistemológico positivista que o contexto de hoje classificaria como ingênuo. Isso se opõe completamente às narrativas de fantasia em que temos uma clara ruptura com o conhecimento tácito do mundo, que trabalha com a especulação, ou seja, com hipóteses relativamente afastadas da representação objetiva desse mundo. Ainda assim, como vemos em “A Caverna”, a fantasia consegue extrair importantes consequências por um mecanismo da forma do conteúdo: o mundo não é assim, mas se fosse, então aconteceria tal coisa. O mesmo valeria igualmente para narrativas ainda mais próximas aos gêneros de fantasia, como a literatura fantástica ou de ficção científica. Isso não implica, entretanto que as narrativas de cunho naturalista não imponham suas figuras e conjecturas. O procedimento em uma obra como “Naná” pode tentar convencer o leitor de sua verdade por meio do realismo, mas isso não implica em avalizarmos suas aspirações de fiel descrição neutra da realidade. Ao contrário, tais narrativas estabelecem uma visão proposta do presente a partir de pressupostos habilmente ocultados pela técnica narrativa. Afinal, as relações de causa e efeito e a inexorável degradação social

retratadas por Zola, até que ponto correspondem realmente à realidade dos fatos? Ali há sim conjecturas sobre quais são os caminhos da sociedade e há também, evidentemente alegorias, com Naná e seus admiradores representando em pretensa metonímia toda uma classe de habitantes daquela sociedade e as instâncias sociais a que eles estão filiados. Nesse sentido, “Naná” não é menos figurativo ou analógico do que “A Caverna” e nem deixa de ser uma formulação de conjecturas baseadas em hipóteses, aspecto que fica mais claro na obra de Saramago dada suas escolhas em termos de forma e substância do conteúdo.

## Considerações finais

Nossa intenção com esse trabalho não era propor o uso de obras literárias específicas como recurso didático em uma perspectiva curricular estrita. Os romances aqui apresentados, além disso, não devem ser tomados como exemplos únicos. Ao contrário, alguns deles possuem temáticas em princípio bem distanciadas das discussões usuais em ensino de ciências. O que pretendíamos trazer eram formas de olhar para as obras, um olhar que permita ir além da superfície do texto na direção de identificar possibilidades de abordagem. Além disso, queríamos estabelecer alguns parâmetros que servissem de critério para direcionar esse olhar. Escolhemos as três dicotomias apresentadas com essa finalidade. Acreditamos que esses parâmetros estão longe de esgotar as possibilidades de análise, mas que, mesmo assim, são aspectos essenciais quando se deseja realizar uma ponte consistente entre literatura e ciência com a perspectiva educacional.

Dentre as bases com que desenvolvemos nossa argumentação, seria interessante retomar brevemente as contribuições de Talbot, sobre a “resolução imaginária de contradições reais” e de Lukács, sobre o poder da narração de distinguir e ordenar. No caso das análises que propusemos para ambas as obras, podemos refletir sobre essas questões. A observação de Talbot refere-se mais à substância do conteúdo, ou seja o conteúdo próprio do desenrolar da história. Vimos que em “A Caverna” é esse o aspecto que se evidencia (o que é narrado), enquanto em “Naná” prevalece a forma do conteúdo (como é narrado). Mesmo assim, em ambos os casos, podemos levantar a relação entre a resolução imaginária proposta na obra e as contradições reais que estão na sua origem, em que podemos, inclusive, questionar a própria resolução dada pelo autor. Em relação às distinções e ordenamentos de Lukács, entendemos que ela se dirige, no que se refere ao plano do conteúdo, prioritariamente à sua forma do conteúdo: a escolha da ordem dos fatos, o ponto de vista do narrador, a decisão sobre o que se conta e o que se omite e assim por diante. Vimos que tais aspectos são muito importantes em “Naná”, mas isso não implica que não nos debruçemos e nos questionemos sobre essas escolhas em qualquer outra obra. Tais reflexões mostram, a nosso ver, a importância de levarmos em conta as dicotomias presentes na relação expressão-conteúdo, mas absolutamente não as esgotam, já que ainda poderíamos nos debruçar com mais profundidade sobre o papel da própria expressão.

Em relação à dicotomia processo-produto, que entendemos ser aquela mais frequentemente explorada na área de pesquisa em educação científica, muito embora com diferentes perspectivas, o que desejávamos evidenciar nesse trabalho é que, mesmo quando os produtos da ciência (leis, fenômenos, conceitos) desempenham um papel marginal no conteúdo das obras, ainda há possibilidades e recortes relevantes que

podem e merecem ser explorados. Se não consideramos pertinente “A Caverna” para ensinar conceitos de vitrificação, ainda há ciência ali a ser explorada. A base para isso, que ainda pretendemos aprofundar em trabalhos subsequentes, não se situa contudo no conteúdo das ciências, mas no exame de sua história, epistemologia e de suas relações com o contexto sócio-histórico.

Finalmente, podemos retomar o conceito aristotélico de admiração a partir da dicotomia entre alegoria e conjectura. Entendemos o interesse dessa questão na medida em que ela suscita no leitor uma problematização daquilo que é proposto na obra: afinal, do que ela está falando? De que modo isso se refere ao mundo real, ou em particular, ao contexto em que ela foi produzida? E como isso nos permite refletir sobre a própria forma de pensar e expressar os problemas e suas resoluções. Esse questionamento que pode gerar debates, dúvidas e discussões é o que entendemos estar no cerne do conceito de admiração, cujos desdobramentos já temos desenvolvido em outros trabalhos, particularmente em relação à literatura de ficção científica (PIASSI, 2007, p.83).

Para quem pensa em termos de interdisciplinaridade, à primeira vista pode parecer que há um abismo entre as obras literárias tratadas pelo professor de literatura e os temas científicos trazidos pelo professor de biologia ou de física. Perceber que no lugar desse abismo há uma rede que entrelaça os diversos aspectos da cultura humana seria um passo essencial na formação de um professor. Se esse professor conseguisse ler com esse olhar “O Cortiço” de Aluísio de Azevedo perceberia ali muitos dos aspectos que discutimos a respeito de Naná. Da mesma forma, poderia ler, por puro interesse, um poema de Cecília Meirelles, um conto de Clarice Lispector ou um romance de Guimarães Rosa e perceber ali possibilidades insuspeitadas. Observar o que poderia ser uma exploração da expressão ou do conteúdo, o que poderia ser um aspecto da esfera histórico-metodológica do saber a ensinar, ou verificar ali uma possível analogia, ou o estabelecimento de interessantes conjecturas.

Em algumas experiências recentes de formação continuada de professores pudemos constatar seu interesse pelo tema, sua vontade de poder explorar um material cultural rico que possa trazer novas dinâmicas para a sala de aula. Mas seria importante frisar também que educação escolar não resume à sala de aula e que cada vez mais há espaço para atividades como projetos, clubes de leituras, gincanas, grupos de estudo, feiras de ciência e cultura, pré-iniciação científica e outras atividades que, promovidas no ambiente escolar. Hoje em dia observamos também que o fenômeno da leitura por prazer ganha um imprevisto impulso entre os jovens com inúmeros lançamentos com vendagens significativas, o que favorece as possibilidades de trazê-los a um universo de leitura mais sofisticado e igualmente interessante, como as que propusemos aqui. A escola pode ser um espaço em que a leitura prazerosa encontra um caminho de aprofundamento crítico que levaria a própria apreciação estética a patamares ainda mais significativos. E, finalmente, temos percebido em nossas atuações que a análise e a discussão de obras não é algo tão longe das possibilidades dos professores quanto se possa imaginar. Assim, entendemos que existe todo um campo de estudo para as interconexões entre arte e ciência que, longe de ser uma pura especulação acadêmica, pode sim encontrar espaço no ambiente escolar, seja na sala de aula, seja fora dela, seja trabalho de um professor de ciências, seja um projeto coletivo.

## Referências

- ALMEIDA, José Américo. **A Bagaceira**. Edição Crítica. Rio de Janeiro: José Olympio, 1997.
- ANDRADE, Elenise C.P. O professor de ciências e o cinema: possibilidades de discussão. **Ciência & Ensino**. Campinas, n.9, dez.2000. p.4-6.
- ARISTÓTELES. **Metafísica**. Ensaio introdutório, texto grego com tradução e comentário de Giovanni Reale. Volume II: texto grego com tradução ao lado. 2ª edição. São Paulo: Loyola: 2005.
- AULER, Décio. Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, vol.5, n.1, p.1-16, mar 2003.
- BANDEIRA, Manuel. **Estrela da vida inteira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2007.
- BIZZO, Nélío. (coord). **Telecurso 2000 1º grau**. Ciências. Vol.1. São Paulo: Globo, 2000.
- BRAKE, Mark; THORNTON, Rosi. Science fiction in the Classroom. **Physics Education**. Bristol, vol.38, n.1, p.31-34, jan. 2003.
- BRONOWSKI, Jacob. **O olho visionário: ensaios sobre arte, literatura e ciência**. Brasília: UNB, 1998
- BUFFA, Peter (dir). **O Universo Mecânico**. Programa de Televisão. Com David Goodstein, Cor. 30 min. 52 episódios. The Annenberg/CPB Project. São Paulo, TV Cultura, 1985
- CANDIDO, Antonio. A personagem do romance. In: CANDIDO, Antonio (org.). **A personagem de ficção**. 11ª ed. 2ª reimpressão. São Paulo: Perspectiva, 2011.
- CARROLL, Lewis. **Alice's Adventures in Wonderland**. Project Gutenberg. Documento digital em formato HTML. Disponível em <http://is.gd/AK2Kdr>. Acesso em 21/12/2012.
- CHEVALLARD, Yves. **La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné**. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1985.
- CHURCH, Jok R (dir). **O Mundo de Beakman**. Programa de Televisão. Com: Paul Zaloom, Mark Ritts e Eliza Schneider. 26 min. 96 episódios. São Paulo: TV Cultura, 1995.
- DARK, Marta. Using Science Fiction Movies in Introductory Physics. **Physics Teacher**. College Park, vol.43, n.7, p. 463-465, out. 2005.
- ECO, Umberto. **Sobre o espelho e outros ensaios**. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 1989.
- FABIÃO, Luís S.; DUARTE, Maria C. Dificuldades de produção e exploração de analogias: um estudo no tema equilíbrio químico com alunos/futuros professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. Barcelona, vol.4, n.1, p.1-17, 2005.
- FIGUEIREDO, Aníbal; PIETROCOLA, Maurício. **Calor e temperatura**. Coleção “Física: Um outro lado”. São Paulo: FTD, 1997.
- FREUDENRICH, Craig. C. Sci-Fi Science: Using Science Fiction to set Context for Learning Science. **The Science Teacher**. Arlington, vol.67, n.8, p.42-45, nov. 2000.
- GEYMONAT, Ludovico. **Galileu Galilei**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.
- GILMORE, Robert. **Alice no País do Quantum**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1998.

- GIRALDI, Patrícia M.; SOUZA, Suzani. C. O funcionamento de analogias em textos didáticos de Biologia: questões de linguagem. **Ciência & Ensino**. Campinas, vol.1, n.1, p.9-17, dez. 2006.
- GONÇALVES, Aurélio; TOSCANO, Carlos. **Física e realidade**. Volume 2: Física Térmica e Óptica. Livro do professor. São Paulo: Scipione, 1997.
- GUIMARÃES, Luiz Alberto; FONTE BOA, Marcelo. **Física para o 2º grau**. Mecânica. São Paulo: Harbra, 1998.
- HAMBURGER, Ernst W. (org). **Telecurso 2000**. Física. 2º grau. Volume 2. São Paulo: Globo, 1995.
- HJELMSLEV, Louis. **Prolegômenos a uma teoria da linguagem**. São Paulo: Perspectiva, 1975
- HUXLEY, Aldous. **Admirável Mundo Novo**. 2ª edição. São Paulo: Globo, 2006.
- KAMEL, Cláudia; LA ROCQUE, Lucia. As histórias em quadrinhos como linguagem fomentadora de reflexões – uma análise de coleções de livros didáticos de ciências naturais do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. São Paulo, vol.6, n.3, 2006.
- KUBRICK, Stanley (dir.). **2001: uma odisseia no espaço**. Elenco: Keir Dullea e Gary Lockwood. Vídeo. DVD. Cor. 148 min. Warner, 1968.
- LIBÂNEO, José C. **Fundamentos teóricos e práticos do trabalho docente: estudo introdutório sobre pedagogia e didática**. Tese de doutoramento. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 1990.
- LOPES, Edward. **Fundamentos da linguística contemporânea**. São Paulo: Cultrix, 1979.
- LUKACS, George. **Ensaio sobre literatura**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1965.
- MAGALHÃES, Murilo; SANTOS, Wilma M.S.; DIAS, Penha M.C. Uma Proposta para Ensinar os Conceitos de Campo Elétrico e Magnético: Uma Aplicação da História da Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. São Paulo, vol.24, n.4, p.489-496, dez.2002.
- MARTIN-DIAZ, M. J.; PIZARRO, A.; BACAS, P.; GARCIA, J. P.; PERERA, F. Science Fiction comes into the classroom: Maelstrom II. **Physics Education**. Bristol, vol.27, n.1, , p.18-23, jan., 1992.
- MATTHEWS, Michael R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: A tendência atual de reaproximação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis, vol.12, n.3, p.164-214, 1995.
- MONTEIRO, I. G.; JUSTI, R. S. **Analogias em Livros Didáticos de Química Brasileiros Destinados ao Ensino Médio**. Investigações em Ensino de Ciências, Brasil, Porto Alegre, v.5, n.2, p.48-79, mai., 2000.
- MOREIRA, Ildeu de C. Poesia na sala de aula de ciências? A literatura poética e possíveis usos didáticos. **A Física na Escola**. São Paulo, vol.3, n.1, p.17-23, mai. 2002.
- NAUMAN, Ann K.; SHAW, Edward. Sparking Science Interest through Literature: Sci-Fi Science. **Science Activities**. Philadelphia, vol.31, n.3, p.18-20, 1994.

OLIVA, José M. El pensamiento analógico desde la investigación educativa y desde la perspectiva del profesor de ciencias. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. vol.3, n.3, p.1-22, 2004,.

OLIVEIRA, Neusa R. e ZANETIC, João. A presença do teatro no ensino de física. In: IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Jaboticatubas. **Atas...** São Paulo: SBF, 2004.

**O PROFESSOR**. Elenco: Sadao Mori e Cynthia Rachel. Programa de televisão. Cor. 28 minutos. São Paulo: TV Cultura, 1994.

PAZ, Octavio. A imagem. In: PAZ, Octavio. **Signos em rotação**. Perspectiva. São Paulo, 1990. p.37-50

PIASSI, Luís P. C. **Contatos: a ficção científica no ensino de ciências em um contexto sociocultural**. Tese (doutoramento). Universidade de São Paulo. Doutorado em Educação. São Paulo, 2007.

\_\_\_\_\_. **Interfaces didáticas entre cinema e ciência: Um estudo a partir de 2001: uma odisseia no espaço**. São Paulo: LF editorial, 2012.

PIETROFORTE, Antonio V. A língua como objeto da Lingüística. In: FIORIN, José L. **Introdução à Linguística**. Vol. I: objetos teóricos. São Paulo: Contexto, 2005. p.75-93.

PINTO NETO, Pedro da Cunha. Júlio Verne: o propagandista das ciências. **Ciência & Ensino**. Campinas, n. 12. dez 2004, p. 10-15.

**PLANOS inclinados**. São Paulo: Didak, [198-]. 12 min., Dublado, Sonoro, Cor.

RIBAS, Liz C. C. e GUIMARÃES, Leandro B. Cantando o mundo vivo: aprendendo biologia no pop-rock brasileiro. **Ciência & Ensino**. Campinas, n.12, p.4-9, dez., 2004.

SARAMAGO, José. **A caverna**. São Paulo: Companhia das Letras: 2000.

SARAMAGO, José. **Ensaio sobre a cegueira**. São Paulo: Companhia das Letras: 1995.

SAUSSURE, Ferdinand. **Curso de linguística geral**. São Paulo: Pensamento-Cultrix, 2001.

SHAW, Donna; DYBDAHL, Claudia S. Science and the Popular Media. **Science Activities**. Philadelphia, vol. 37, n.2, p.22-33, 2000.

SILVA, Henrique César da. Lendo imagens na educação científica: construção e realidade. **Pro-Posições**. Campinas, vol.17, n.1 (49), p. 71-83, jan/abr., 2006.

SILVA, Leandro L. e TERRAZZAN, Eduardo A. Correspondências estabelecidas e diferenças identificadas em atividades didáticas baseadas em analogias para o ensino de modelos atômicos. **Experiências em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, vol.3, n.8, p.21-37, ago 2008.

SILVEIRA, Fernando Lang; PEDUZZI, Luiz O. Q. Três episódios de descoberta científica: da caricatura empirista a uma outra história. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis, vol.23, n.1, p.26-52, abr., 2006.

SOUTHWORTH, Tom. Modern Physics and Science Fiction: a Mini-Unit for High School Physics. **The Physics Teacher**. College Park, vol. 25, n.2, p.90-91. fev., 1987

TALBOT, Mary M. **Fictions at work: language and social practice in fiction**. London: Longman, 1995.

---

TEIXEIRA, P. M. M. Educação Científica e Movimento C.T.S. no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. São Paulo, vol.3, n.1, p. 88-102, 2003.

**TELECURSO 2000**. 1º grau. Programa de televisão. Cor. 15 min. 360 episódios. São Paulo, TV Cultura, 2007.

VAN DIJCK, José. After the “Two Cultures”: Toward a “(Multi)”cultural” Practice of Science Communication. **Science Communication**. Thousand Oaks, vol.25, n.2, p.177-190, dez., 2003.

ZANETIC, João. **Física também é cultura**. Tese (Doutorado). São Paulo, Faculdade de Educação da USP, 1989.

ZANETIC, João. Física e cultura. **Ciência e Cultura**. São Paulo, vol.57, n.3, p.21-24, jul./set., 2005.

ZANETIC, João. Física e arte: uma ponte entre duas culturas. **Pro-Posições**. Campinas, vol.17, n.1 (49), p.39-57, jan./abr., 2006.

ZOLA, Émile. **Naná**. Tradução de Roberto Valeriano. São Paulo: Nova Cultural, 2003.

\_\_\_\_\_. **Germinal**. Tradução de Silvana Salerno. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

**Submetido em dezembro de 2012, aceito para publicação em outubro de 2014.**