



O discurso ideológico sobre Aristóteles nos livros didáticos de Física

Ideologic discourse about Aristotle in
school physics textbooks

Luís Paulo Piassi

Escola de Artes, Ciências e Humanidades - USP

lppiassi@usp.br

Emerson Izidoro dos Santos

Faculdade de Ciências – Unesp / Estação Ciência -
USP

mson@usp.br

Rui Manoel de Bastos Vieira

Instituto de Física - USP

rui@usp.br

Norberto Cardoso Ferreira

Instituto de Física - USP

norberto@if.usp.br

Resumo

Nesse trabalho, analisamos alguns episódios da história da ciência, presentes em livros didáticos de física do ensino médio e que apresentam trechos sobre Aristóteles tentando determinar se há uma coerência entre os discursos de diversos livros e se as questões sobre o pensador grego são apresentadas como meras informações destacadas do discurso como um todo ou se, ao contrário, cumprem uma função determinada. Como referenciais teóricos empregamos a semiótica de Greimas, as macro-estruturas de Van Dijk para

encontrar os elementos estruturais comuns dos discursos e a proposta de Bakhtin de compreender o discurso a partir de seu contexto dialógico de interação social. Concluimos que há uma coerência entre os discursos dos textos, que as menções a Aristóteles cumprem uma função ideológica no contexto geral do discurso e que, subordinado a essa função, estabelece sua estrutura.

Palavras-chave: Aristóteles, história da ciência, análise de discurso.

Abstract

In this work we analyse a few history of science episodes found in high school physics textbooks and that include scraps about Aristotle, trying to determine whether there is coherence among several books' discourse and if the issues concerning the Greek philosopher are presented as a mere piece of information detached from the whole discourse, or if, on the contrary, if they play a determined function. As theoretical referential for this analysis we adopt Greimas' semiotics and Van Dijk's macro-structures to find the structural discourse elements and Bakhtin's proposal of understanding a discourse from its dialogical context of social interaction. We concluded that there is coherence among the texts, but that the mentions to Aristotle play an ideological role in the discourse general context and that, subject to such role, the discourse establishes its structure.

Key words: Aristotle, History of Science, discourse analysis

Introdução

São numerosos os trabalhos que defendem a presença da História da Ciência na sala de aula nos diversos níveis da educação científica. No nosso entender, um dos argumentos mais importantes a favor dessa ideia é o que nos dá Magalhães *et al.* (2002):

A História da Física apresenta os problemas que levaram à formulação de um particular conceito; ela revela os ingredientes lógicos ou empíricos, que foram realmente importantes nesse processo (de criação intelectual). Portanto, a História da Física clarifica conceitos, revelando-lhes o significado. (MAGALHÃES et al., 2002, p. 490)

As pesquisas em ensino de ciências estão cada vez mais destacando o papel da história da ciência no aprendizado. Matthews (1995, p. 165) entende que “tanto a teoria como, particularmente, a prática do ensino de ciências estão sendo enriquecidas pelas informações colhidas da história e da filosofia da ciência”. No entanto, trabalhos recentes (FERRER, 2007) mostram que a efetiva incorporação de tais propostas em sala de aula ainda está longe de acontecer. Por que será que isso ocorre?

É muito comum a crítica de que os livros didáticos de física dedicam pouco espaço ao tema e, quando o fazem, apresentam uma visão linear e cumulativa do desenvolvimento científico, desconsiderando os conflitos e as rupturas cruciais para a compreensão do processo de construção do conhecimento. Não há dúvida que essa é uma preocupação importante, na medida em que o livro didático é um dos principais materiais de apoio ao trabalho do professor.

No entanto, parece haver pouca preocupação em verificar exatamente que conteúdo os livros didáticos têm veiculado em relação a isso e que efeitos tais conteúdos poderiam ter na formação das visões que tanto alunos quanto professores adquirem a respeito. Nosso entendimento é que, na verdade, não se trata da propagação de uma simples visão cumulativa do conhecimento, justaposta casualmente através de boxes ou menções breves nas páginas de conteúdo. Acreditamos que a introdução de temas históricos nos livros didáticos obedece a uma lógica na ordem geral do discurso e que é possível captar, através de uma análise pormenorizada, as vertentes ideológicas que esses discursos expressam. Sem essa compreensão, não podemos igualmente compreender os embates ideológicos que são travados socialmente através (também) do livro didático e as consequentes dificuldades na mudança de mentalidade em relação aos aspectos sócio-históricos do conhecimento científico.

As referências a Aristóteles configuram um dos exemplos mais interessantes que podemos encontrar nos livros didáticos. Silveira e Peduzzi (2006) observam que as teorias aristotélicas são apresentadas como explicações simplistas que foram superadas com o desenvolvimento da ciência moderna, cujo primeiro representante seria Galileu. Ironizando essa suposta paternidade galileana da ciência moderna, os autores mimetizam em linhas gerais, as ideias normalmente apresentadas a esse respeito:

Galileu (1564-1642) é o fundador do método científico e produziu a teoria da queda dos graves a partir da observação e da experimentação. Somente depois de fazer experimentos, concluiu que a teoria aristotélica estava errada. Ao experimentar deixando cair simultaneamente dois objetos do alto de uma torre Galileu constatou experimentalmente que, não importando quais eram os seus pesos, eles atingiam o pé da torre ao mesmo tempo. (SILVEIRA e PEDUZZI, 2006, p. 28, grifos do autor)

Ao examinarmos alguns livros didáticos, percebemos que essa é a visão predominante na maior parte deles e nos perguntamos se há uma explicação para essa sistemática visão distorcida. Imaginamos que alguns referenciais ligados às teorias da linguagem pudessem nos trazer pistas mais apuradas a respeito do que esses livros didáticos dizem, como dizem e porque dizem.

Embora alguns referenciais da análise de discurso venham sendo empregados em trabalhos da área de ensino de ciências, como em Almeida et al. (2001), Santos e Mortimer (2001), Camargo e Nardi (2003), Moraes e Galiazzi (2003) e trabalhos derivados, geralmente tais referenciais têm sido empregados na análise das interações e produções discursivas dos alunos, professores, futuros professores e outros agentes presentes diretamente na situação de aula, ou seja, discursos imediatos. Há ainda poucos trabalhos, como o de Braga e Mortimer (2003) que consideram os discursos mediatos, ou seja, aqueles trazidos à situação de aula através do material didático, em particular, o livro didático.

O discurso do material didático pode ser analisado sob diversos aspectos. O trabalho de Braga e Mortimer (2003), por exemplo, lançou um olhar sobre os gêneros de discurso dos livros didáticos de biologia sob o referencial bakhtiniano, sobretudo no que se refere à forma como os conteúdos conceituais são veiculados nesses livros. No presente trabalho, estamos nos propondo a uma análise um tanto distinta: queremos determinar se a menção distorcida à ciência aristotélica presente nos livros é apenas um elemento casual, presente em muitos livros apenas por um processo de tradição e cópias, ou se, ao contrário, tal

menção cumpre um papel na lógica do discurso apresentado nas obras, e que papel seria esse.

Nossa hipótese, fundada em Bakhtin (2004) é que o discurso – de forma geral – cumpre funções ideológicas, veiculando visões de mundo que servem de suporte a interesses sociais em disputa. Longe de ser um agrupamento incoerente de idéias, há uma estrutura sintáctica no discurso onde cada elemento cumpre um papel determinado. Nesse contexto, a compreensão do conteúdo de um discurso requer – a nosso ver – não apenas uma análise de seus aspectos gerais, mas também de sua estrutura interna e suas condições de produção.

Alguns instrumentos de análise

Os estudos do discurso fornecem diversas abordagens que, embora possam ser empregadas isoladamente, quando aplicadas a um mesmo conjunto de textos, podem auxiliar um trabalho de interpretação mais profunda.

Um desses instrumentos é a semiótica estruturalista derivada do trabalho de Greimas (1976a), que procura estabelecer relações sintáticas no interior de um texto. Entendido como uma narrativa, o discurso encerra uma dinâmica entre “personagens”, ou actantes, objetos e programas narrativos. Uma narração completa contaria com ao menos dois actantes e três etapas: a manipulação, a ação e a sanção. Um rápido exemplo: um mestre (actante 1) designa a um herói (actante 2) a tarefa de matar um dragão (que pode ser um actante 3). A etapa onde a missão é passada ao herói configura a manipulação (o mestre tem de convencê-lo e prepará-lo para a ação). O ato (ou sua recusa) de matar o dragão configura a ação e o reconhecimento (ou punição) final seria a sanção. Esse esquema narrativo pode ser empregado na análise dos mais variados textos, mesmo os não-verbais (PIETROFORTE, 2007, p.17).

A manipulação pode ser realizada através de quatro processos distintos: a tentação, a intimidação, a sedução e a provocação. A tentação implica no oferecimento de uma recompensa ao destinatário da manipulação, enquanto a intimidação se vale de uma ameaça para conseguir seu objetivo. Nos dois casos, o manipulador se vale do seu poder para o convencimento do destinatário. A sedução, por outro lado ocorre quando o actante manipulador (o mestre do exemplo) valoriza ou elogia o actante manipulado para convencê-lo a cumprir o programa narrativo proposto (matar o dragão), enquanto a provocação o incita à ação por meio de desafios morais que colocam em dúvida sua competência (será que você tem coragem de matar o dragão?). Nesse dois casos, o manipulador está se valendo de seu saber como instrumento de convencimento.

O programa narrativo proposto pelo manipulador e a ação do destinatário (ou sua recusa) nos fornecem pistas sobre aspectos mais profundos do discurso. A espada e a ação de matar o dragão podem representar, por exemplo, em um nível profundo, a coragem, a bravura, a determinação, que podem ser considerados valores positivos (eufóricos) em contraposição a valores negativos como a covardia, preguiça, desinteresse (disfóricos). O percurso da narração irá percorrer esses polos e suas negações de uma forma que pode ser esquematizada pelo chamado quadrado semiótico (PIETROFORTE, 2007, p.18):

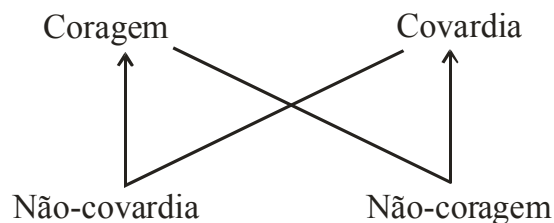


FIGURA 1 – Quadrado semiótico

Essencial nesse processo é o percurso da narrativa que implica na transformação do estado de um actante em relação a um objeto-valor. No nosso exemplo simples, o objeto-valor pode ser a glória. Inicialmente, o herói está disjuncto (ou seja, desconectado) da glória e, para obtê-la, deverá (segundo o manipulador) realizar o programa proposto de matar o dragão, correndo, porém, o risco de tornar-se disjuncto de outro objeto-valor: a vida.

O quadrado semiótico ilustra como o percurso narrativo configura a passagem de uma situação de conjunção a um objeto valor, sua negação (contraditório) que implica na disjunção ou perda (virtual, iminente ou concretizada) do valor e, finalmente, a (possível) conjunção ao valor contrário. As hesitações do herói, suas ponderações e fraquezas, por exemplo, representam a fase intermediária da negação, do contraditório. Da situação de não-coragem ele pode filiar-se à coragem ou à covardia (coisa que um herói jamais irá fazer, ao final da história, mas que pode ocorrer em passos intermediários). A tensão da narrativa impõe a necessidade da manipulação para dirigir o destinatário para um ou outro lado. Em todo caso, a passagem pelo estágio do contraditório é, segundo a ótica greimasiana, essencial a qualquer processo narrativo.

Com esses conceitos básicos, já dispomos de alguns instrumentos para a análise dos textos, no que se refere à estrutura interna de sua narrativa. Outro instrumento para a análise do discurso que parte de aspectos mais gerais do texto é baseado nos trabalhos de Van Dijk (2002), sobretudo em termos de sua definição de “macro-estruturas”. A proposta é que se identifiquem as estruturas temáticas fundamentais de cada texto através de uma redução da informação a núcleos semânticos centrais. Tal redução é feita com a ajuda das “macro-regras” que são, por exemplo, a supressão de informação redundante ou a junção de várias proposições numa única mais genérica e mais rica em conteúdo que as iniciais. Desta forma, reconstrói-se os textos sob a forma de esqueletos temáticos, numa espécie de “raio-X” do texto.

As “macro-estruturas” são definidas como “organizações das proposições” (Van Dijk, 2002, p.29) que, por sua vez, são as estruturas menores, com significado independente. Van Dijk refere-se às proposições que fazem parte de macro-estruturas como “macro-proposições” (ibidem). Como referido acima, as macro-regras são um instrumento fundamental na reconstituição de textos. As macro-estruturas, tal como quaisquer estruturas semânticas, podem ser organizadas em categorias como causas ou consequências de um acontecimento, por exemplo. O tipo de análise proposto por Van Dijk salienta a estrutura dos textos e a construção do sentido internamente, bem como as ligações entre diferentes temas e aspectos do texto. O instrumental de Van Dijk pode nos permitir perceber estruturas gerais que são comuns a diversos textos aparentemente distintos.

A partir da análise da estrutura mais formal do texto, procuraremos estabelecer as implicações sociopolíticas nele veiculadas em relação a suas condições sociais de produção. Para isso seguiremos Grillo (2006), que usando o referencial dos campos e

esferas sociais da comunicação discursiva, derivado de Bakhtin e de Bordieu, estabelece alguns parâmetros contextuais que podem ser empregados na análise do discurso do livro didático. Segundo a autora, o discurso da difusão científica sofre coerções de acordo com o campo em que ele se dá: científico (revistas científicas, congressos, etc), educacional (aulas, apostilas, livros, seminários, etc.) e informação midiática (jornais, revistas de divulgação, reportagens, etc). Há também uma distinção entrecruzada a essa: a comunicação primária realizada entre especialistas (de especialista para especialista) visando à divulgação dos trabalhos científicos, a comunicação secundária onde o destinatário do discurso é o não-especialista, e a comunicação didática onde o destinatário é o aprendiz.

De acordo com esses critérios, no livro didático, o campo é o educacional e a comunicação é do tipo didática. No entanto, a ideia de que a comunicação didática se dá entre o especialista e o aprendiz precisa ser refinada, pois no caso do livro didático, por exemplo, esse especialista não é (em geral) o cientista, mas um professor ou profissional similar, que estabelece o discurso não a partir da comunicação científica em si, mas de uma tradição didática. Aqui podemos mencionar as ideias de Chevallard (1985) sobre esse processo, por ele denominado transposição didática, onde o saber sábio, aquele ao qual o discurso científico se refere, sofre um processo de seleção, transformação e adaptação às condições específicas da situação de ensino-aprendizagem, dando origem ao chamado saber a ensinar. Os agentes desse processo, que são os produtores do discurso, estão situados naquilo que Chevallard denomina a noosfera, ou seja, os sujeitos envolvidos no processo educativo formal, que inclui os formuladores de políticas educacionais e de currículo, os professores, as editoras de livros didáticos e assim por diante.

Com isso, vemos que a lógica do discurso educacional obedece a determinações de uma esfera social específica, que interage com aquela que Grillo denomina campo científico, mas que possui suas próprias regras e objetivos. O discurso do livro didático deve, portanto, ser entendido a partir desse contexto. Embora se trate de um discurso de especialistas dirigidos a aprendizes, tais especialistas não são integrantes do campo científico, mas sim de um sistema que constitui uma interface entre a esfera científica e a escolar.

Para Bakhtin (2004), que examina a língua a partir do contexto social de sua produção, o discurso deve ser analisado de acordo com sua função na comunicação entre os falantes, que por sua vez devem ser considerados como portadores de pressupostos ideológicos e intencionalidades inerentes à sua prática social. Os enunciados dos discursos devem ser interpretados a partir deste contexto:

Toda enunciação, mesmo na forma imobilizada da escrita, é resposta a alguma coisa e é constituída como tal. Não passa de um elo em uma cadeia dos atos de fala. Toda inscrição prolonga aquelas que a precederam, trava uma polêmica com elas, conta as reações ativas da compreensão, antecipa-as. (BAKHTIN, 2004, p. 98)

É a partir dessa proposição que desejamos examinar as enunciações a respeito de Aristóteles presentes nos livros didáticos de física dirigidos ao ensino médio. Um primeiro aspecto da questão, antes de entrarmos na análise propriamente dita, é o contexto de produção desses enunciados. Tomando as estruturas temáticas fundamentais de Van Dijk, podemos pressupor que os textos didáticos de física possuem como macro-estrutura a veiculação de conteúdos da ciência a partir de um ponto de vista de objetivos (e restrições)

educacionais estabelecidos pela noosfera. Há um currículo pressuposto e o objetivo do livro didático poderia ser imaginado como a veiculação deste currículo, o saber a ensinar.

Análise dos textos

Seguindo essa lógica, poderíamos imaginar que os enunciados sobre Aristóteles tivessem como função veicular parte do saber a ensinar, assim como os enunciados sobre os movimentos uniformes, as leis de Newton, a conservação da energia e assim por diante, em uma sequência lógica, linear e temporal de conteúdos. No entanto, o que observamos nos textos é uma negação das ideias de Aristóteles, seguida de uma afirmação das ideias de Galileu.

Para análise, procuramos selecionar livros que pudessem ser enquadrados nas mais diferentes categorias, para garantir que as conclusões fossem gerais e não aplicáveis somente a determinado gênero de obra. Escolhemos assim, livros que são edições de obras há muito publicadas (ALVARENGA e MÁXIMO, 1997, 1999), obras de publicação mais recente (SILVA, 2002; GONÇALVES e TOSCANO, 1997), obras traduzidas de autor europeu (AMALDI, 1995), de autor norte-americano (HEWITT, 2002), obras em três volumes, em volume único, apostilas de cursinho e de sistemas de ensino, obras de autores com inserção acadêmica (GONÇALVES e TOSCANO, 1997), de professores de cursinho (SILVA, 2002), obras editorialmente consideradas “primeira linha” e “segunda linha”, e assim por diante. Essa caracterização, por complexa, não foi extensamente detalhada e poderia, por si só constituir em base para uma pesquisa dos sub-gêneros dos livros didáticos. No entanto, para os propósitos desse trabalho, consideramos que esse apanhado geral, baseado em nosso conhecimento sobre as obras, seria suficiente. Passemos então aos textos, iniciando com o exemplo mais flagrante:

A palavra física vem do grego e significa natureza. Foi o filósofo grego Aristóteles (384-322 a.C.) quem deu o nome de física à ciência que estuda e descreve a natureza.

Aristóteles elaborou toda uma Teoria conhecida como a “velha física” ou a “física do senso comum” apoiada na intuição e no senso comum e que, por isso mesmo, ainda hoje, tem suas proposições aceitas por aqueles que desconhecem conceitos básicos da física.

A Física Aristotélica desprovida de qualquer caráter científico, com teorias erradas sobre os movimentos dos corpos terrestres e celestes foi, durante muito tempo, um verdadeiro entrave ao desenvolvimento da física. (FIGUEIREDO e FOGO, 1999, p. 196)

O trecho parece desqualificar as ideias de Aristóteles, através de adjetivações explícitas (“desprovida de caráter científico”, “teoria errada”), de recursos de linguagem sutis como as aspas (“velha física”, “física do senso comum”) e de modalizadores que expressam ironia, como na expressão “toda uma teoria”. Tais afirmações contestáveis do texto em relação à obra de Aristóteles poderiam ser interpretadas como mera informação distorcida ou incorreta e, nesse caso, poderíamos simplesmente propor sua revisão factual. Tal procedimento estaria supondo, no entanto, que a função do texto é informativa, ou seja, que está procurando informar ao estudante sobre Aristóteles, ainda que de forma incorreta.

Em seu conhecido trabalho sobre as funções da linguagem, Jakobson (1974) define a função conativa como aquela na qual ela é usada para convencer ou influenciar o interlocutor, como é comum, por exemplo, na linguagem publicitária. Uma das características do discurso nesse caso é a ênfase nos adjetivos e nas locuções adjetivas, como ocorre com o trecho analisado, cuja estrutura, passando pela adjetivação, pelos recursos de linguagem e pela lógica da exposição parece ter como objetivo fazer o leitor a formar um juízo negativo em relação às ideias aristotélicas apontadas como a causa para o não desenvolvimento da ciência (entreve). Esse viés ideológico merece ser mais bem explicitado. Vejamos algumas associações que os enunciados do trecho em questão estabelecem em relação à Física aristotélica:

- Errada
- Senso comum e intuição
- Entreve ao desenvolvimento
- Desprovida de caráter científico

Mas há mais um aspecto que vale a pena ser destacado antes de passarmos a trechos de outros livros. Trata-se da afirmação de que Aristóteles “tem suas proposições aceitas por aqueles que desconhecem conceitos básicos da física”. Quem seriam “aqueles”? Na lógica do discurso, “aqueles” seriam todos que não aderissem à visão proposta pelo discurso como um todo. Pode ser interpretado como um alerta ao estudante – destinatário do discurso – de que acreditar nas ideias “sem caráter científico”, de “senso comum” e “intuição” é “errado” e, mais do que isso, um “entreve ao desenvolvimento”, ou seja, além de uma atitude reveladora de ignorância, é moralmente reprovável.

Em termos da semiótica, de que forma poderíamos analisar esse trecho? Em primeiro lugar, cabe identificar os actantes e o programa narrativo. O texto em questão, como grande parte dos textos didáticos, assume um “discurso do saber”, definido por Greimas, onde:

O enunciator, instalando em seu discurso um actante de comunicação “os leitores” (...) procede a uma delegação da palavra que lhe permite expor certa concepção da pesquisa sem por isso assumir-lhe diretamente a responsabilidade (GREIMAS, 1976b, p.7).

Assim, nosso primeiro actante é o narrador e o segundo o leitor. O que o narrador está realizando é a etapa da manipulação. Mas que tipo de manipulação está sendo desenvolvida aqui? Trata-se de uma intimidação. O narrador – representando o conhecimento científico – é detentor do saber e tacitamente possui o poder de dotar o leitor desse saber inserindo-o no “círculo da ciência”. O objeto-valor é o saber científico que é o passaporte ao mundo do saber. Ao propor o programa do saber científico, o narrador ameaça o leitor com a disjunção desse objeto-valor, caso ele resolva aderir às ideias de Aristóteles, ao senso-comum e à intuição, tornando-se um daqueles que “desconhecem”. A continuidade da narrativa, claro, se dá no ano letivo, onde se verificará se o estudante aderiu ao programa proposto, fazendo jus a uma sanção positiva, ou se o recusou, merecendo uma sanção negativa.

O percurso proposto vai da ignorância (valor disfórico, associado a Aristóteles) à sabedoria (valor eufórico, associado à Ciência), passando pela etapa da negação da ignorância, conforme o esquema:

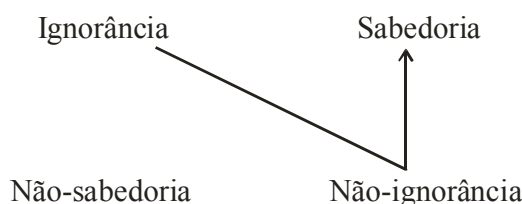


Figura 2 – Percurso proposto pelo trecho de Figueiredo e Fogo (1999).

A etapa da não-ignorância corresponde à recusa de filiar-se ao programa aristotélico em favor da adesão ao programa da ciência moderna. É a etapa que o estudante deveria cumprir, de acordo com a lógica desse discurso, para futuramente realizar a conjunção com o objeto valor eufórico representado pela sabedoria. Essa aceitação implica em – assim como para o herói da história modelo – enfrentar dificuldades e desafios, tais como os conceitos não intuitivos, as fórmulas complexas e as séries de exercícios.

Será essa uma particularidade desse livro didático específico ou a análise pode ser estendida a outros textos? Bonjorno e Clinton (1992, p.11), na edição didática em três volumes, iniciam dizendo que Aristóteles “foi um dos maiores e mais influentes pensadores da cultura ocidental” e “conhecido pelo realismo e pelo senso de observação”. O texto segue dizendo que os gregos “valorizaram demasiadamente as ideias e muito pouco a experimentação”, contrapõe Aristóteles a Arquimedes, fala da adoção das ideias de Aristóteles pela Igreja, do Renascimento, e finalmente introduz Galileu como alguém que “ousou contestar as verdades de Aristóteles”:

Galileu corrigiu os erros monumentais de Aristóteles no campo da Física. Com base na experimentação, ele verificou que Aristóteles estava errado ao afirmar que quanto mais pesado fosse um objeto, mais rápida seria sua queda (BONJORNO e CLINTON, 1992, p.11).

Nesse trecho, os autores, contrapondo o aparente elogio inicial ao pensador grego, partem para uma valoração explícita, com o uso do adjetivo “monumentais” com função de superlativo. Há pelo menos dois momentos em comum nos dois textos: a exaltação (Aristóteles foi importante) e a posterior desqualificação (Aristóteles cometeu erros). A exaltação, nos dois casos é uma preparação para a desqualificação. O segundo texto apresenta elementos não encontrados no primeiro:

1. Explicita uma ideia atribuída a Aristóteles (quanto mais pesado um objeto, mais rápida sua queda).
2. Apresenta uma justificativa para a linha metodológica de Aristóteles (os gregos desvalorizavam a experimentação, atendo-se aos princípios lógicos).
3. Faz associações com a Igreja e com o contexto histórico.

Independentemente desses três aspectos, as macro-estruturas fundamentais do discurso parecem ser a exaltação inicial de Aristóteles e sua posterior desqualificação. Uma evidência disso é a versão, do mesmo autor Bonjorno, publicada em um livro de volume único (BONJORNO e CLINTON, 1993). Nela, apenas a exaltação, a apresentação de ideias e a desqualificação permaneceram, as outras partes foram suprimidas. Nossa hipótese é que essa estrutura cumpre uma função no discurso mais amplo da obra, que é e basicamente o programa narrativo proposto pela primeira obra (FIGUEIREDO e FOGO, 1999).

Essa sequência discursiva parece ser uma estratégia comum à maior parte dos livros didáticos como preâmbulo para expor ideias como a queda dos corpos e as leis do movimento. O que varia de livro para livro é a ênfase na desqualificação de Aristóteles, geralmente mais sutil do que nos exemplos acima e, além disso, a profundidade dedicada a essa estratégia. É de se esperar que livros em volume único, que trazem o conteúdo resumido, dediquem menos tempo a essa questão e poderiam até omiti-la, o mesmo valendo, ainda com mais razão, para apostilas de cursos pré-vestibular. A omissão pura e simples, porém, é rara. O que dá um indício que se referir a Aristóteles parece ser uma necessidade. A coleção Objetivo, dirigida a cursos pré-vestibulares, por exemplo, inicia a discussão sobre inércia dizendo que o princípio deve-se a Galileu, mas que:

Antes de Galileu, prevalecia o pensamento de Aristóteles, que associava a ideia de força à de movimento. Assim, segundo Aristóteles, a função da força era de conservar o movimento e, portanto, não poderia existir movimento sem a presença de força (OBJETIVO, p. 3)

O trecho “prevalecia o pensamento de Aristóteles” junto com a legenda de uma figura no início do capítulo que diz que Aristóteles foi “um dos espíritos mais universais que o mundo conheceu” corresponde ao que denominamos exaltação. A desqualificação aqui segue uma estrutura mais comumente encontrada nos livros: o uso de verbos no passado (a função da força era) e no futuro do pretérito (não poderia existir movimento), combinada com uma exposição sobre o sucesso de Galileu ao contrapor-se às ideias Aristotélicas, constituindo, no discurso desses livros, a “ciência moderna”. As novas ideias, derivadas do trabalho de Galileu são então expostas usando-se verbos no presente do indicativo atemporal, que indicam uma situação supostamente verdadeira, geral e inquestionável.

Um outro recurso é o uso de verbos como “acreditar”, de substantivos como “crença” e outros termos equivalentes para se referir às ideias de Aristóteles (grifos nossos):

Para Aristóteles, os planetas, o sol e a lua giravam em torno da terra em órbitas circulares, e a terra não se movimentava (RAMALHO et al, 2002, p. 17).

Para Aristóteles, os corpos celestes são feitos de uma substância eterna e inalterável, mas a Terra é constituída de matéria que se transforma e se deteriora (AMALDI, 1995, p.101).

Aristóteles supunha que, para que houvesse movimento deveria haver uma causa e esta seria a aplicação de uma força. (GRASSI, 2001, p.5).

Aristóteles pensava que todos os movimentos ocorressem devido à natureza do objeto movido ou puxões mantidos ... (HEWITT, 2002, p. 45)

Aristóteles, um filósofo grego que viveu por volta de 350 a.C., achava que os corpos terrestres tinham “tendência natural”... (CARRON e GUIMARÃES, 2006, p. 8)

Aristóteles acreditava que todos os objetos encontrados na natureza seriam compostos de quatro elementos (SILVA, 1999, p. 12).

A crença nessa afirmação perdurou durante quase dois mil anos sem que se tivesse procurado verificar a sua veracidade através das medidas cuidadosas (ALVARENGA e MÁXIMO, 1999, p. 65).

A teoria de Aristóteles apelou para a crença, corrente na época, na existência de uma esfera ardente de fogo no céu (SANTOS, 1986, p.8).

As ideias de Aristóteles, portanto, não passam de crenças. Em contraste, a ciência moderna, iniciada por Galileu, oferece certezas. Uma contradição interessante pode ser verificada no discurso do seguinte trecho:

Supondo-se que duas pedras, sendo uma mais pesada do que a outra, fossem abandonadas, ao mesmo tempo, de uma mesma altura. Você acha que os tempos que elas gastariam para chegar ao solo seriam iguais ou diferentes?

O grande filósofo grego Aristóteles, que viveu aproximadamente 300 anos antes de cristo, afirmava que a pedra pesada cairia mais rapidamente, atingindo o solo antes da mais leve. Esta afirmação foi aceita como verdadeira durante vários séculos e, ao que tudo indica, Aristóteles e seus seguidores nunca se preocuparam em verificar, por meio de experiência, se isto realmente acontecia. (ALVARENGA e MÁXIMO, 1999, p. 65, grifo nosso)

A questão aqui é se a experiência for feita, o que se verifica é que a pedra pesada gasta menos tempo para chegar ao solo, como propõe Aristóteles. Galileu propõe que elas caem ao mesmo tempo, Aristóteles, que a pesada cai antes, ou seja, do ponto de vista meramente factual, Aristóteles está correto e Galileu errado. O texto insinua duas coisas altamente questionáveis: (1) que elas caem juntas, o que não é em geral verdade e (2) que Galileu teria feito a verificação experimental e provado que elas caem juntas, o que é amplamente questionado por muitos autores.

O que é omitido aqui é que a discussão é muito mais teórica do que empírica. O grande salto no entendimento, que passa necessariamente pelos aspectos epistemológicos da questão, não é tratado. Quando através de Sagredo, Galileu diz que “uma bala de canhão que pesa cem, duzentas ou mais libras, não precederá nem de um palmo a chegada ao solo de uma bala de mosquete de meia libra” (GALILEI, 1988, p.61) está argumentando a respeito da interpretação de uma observação que, tomada apenas por si, favoreceria as ideias aristotélicas. E prossegue, através de Salviati, no melhor estilo da racionalidade lógica (e não empírica) a oferecer o que considera a prova definitiva:

Se tivéssemos, portanto, dois móveis, cujas velocidades naturais são desiguais, é evidente que, se uníssemos o mais lento com o mais rápido, este último seria parcialmente retardado e o mais lento aumentaria em parte sua velocidade devido ao mais veloz. Não concorda com minha opinião? (idem, ibidem)

O mesmo tipo de contradição aparece no texto de Bonjorno e Clinton, quando iniciam dizendo que Aristóteles possuía apurado senso de observação e depois dizem que Galileu corrigiu seus “erros monumentais” através da experimentação.

Em grande parte dos textos (FIGUEIREDO e FOGO, 1999; SANTOS, 1986; RAMALHO, 2002; AMALDI, 1995; SILVA, 2002; ALVARENGA e MÁXIMO, 1999), a palavra “teoria” é associada a Aristóteles e, no contexto, permite uma associação à dicotomia entre teoria e prática ou experimentação, onde a prática se associa à realidade e à verdade e a teoria à imaginação e às concepções falsas.

Aqui voltamos à questão fundamental: por que praticamente todos os livros analisados se propõem a discursar sobre Aristóteles antes da introdução da Mecânica Clássica? Se supusermos, como Fiorin (2004, p.17), que o discurso possui uma lógica e uma coerência

interna, apesar da compreensível dose de irregularidades e falhas, seria de se esperar que um elemento não essencial tendesse a desaparecer ou, pelo menos, fosse empregado com menos frequência. Aqui parecemos estar diante de algo que é essencial para a narrativa que os livros propõem.

O curioso é que, cada um dos textos à sua maneira, apresenta informações sobre Aristóteles, por vezes factualmente incorretas e muitas vezes distorcidas, e sempre empregando recursos de linguagem nos levam a crer que sua função é convencer o estudante de que as ideias Aristotélicas são ruins, ao passo que as da ciência, contrapostas às aristotélicas, são boas. Isso vem reforçar a hipótese de que os trechos sobre Aristóteles possuem função conativa e que na lógica geral da narrativa desempenham o papel da manipulação do actante narrador sobre o actante leitor em favor de um programa de adesão aos valores da ciência.

Outra evidência a favor dessa ideia podemos ver em alguns textos, que empregam um mecanismo que tenta a adesão do leitor de forma explícita. Na citação acima de Alvarenga e Máximo isso ocorre com a frase “Você acha que os tempos que elas gastariam para chegar ao solo seriam iguais ou diferentes?”. Gonçalves e Toscano (1997, p. 81) perguntam: “Você concorda com Aristóteles?”. Ambos os textos dirigem-se diretamente ao leitor, através o pronome pessoal “você”, explicitando, ao mesmo tempo, o papel do narrador. Nesse tipo de argumentação procura-se mostrar ao leitor “que lado” ele deve adotar, com certa dose de conotações morais. Trata-se da estratégia de manipulação conhecida como provocação, que coloca em questão a competência do destinatário. Seja pela intimidação, usada em Figueiredo e Fogo (1999), seja pela provocação, presente nesses dois últimos exemplos, estamos, de acordo com a semiótica greimasina, diante da primeira etapa das narrativas, que constitui a manipulação.

Essa análise preliminar mostra que há uma lógica comum nos diversos livros, independentemente de serem produzidos por autores diferentes e em épocas diferentes. Considerando o discurso sobre Aristóteles e a cadeia imediata em que ele se insere como uma macro-estrutura, é possível identificar, em termos da proposta de Van Dijk, algumas proposições apresentadas pelos textos:

P1. Exaltação de Aristóteles

Aristóteles foi um filósofo importante com muitas teorias:

- a. Todo movimento requer força.
- b. Os corpos se dirigem a seu lugar natural.
- c. Etc.

P2. Desqualificação de Aristóteles

As teorias de Aristóteles estavam erradas (crenças) porque não se baseavam na experiência e assim:

- a. Não eram científicas.
- b. Não levaram ao desenvolvimento.

P3. Afirmação da Ciência Moderna

Galileu superou Aristóteles, criando a ciência baseada na experimentação.

Essa estrutura discursiva é recorrente na grande maioria dos textos analisados, sofrendo variações na forma e no detalhamento das proposições. De uma forma geral, podemos atribuir aos discursos uma disputa entre dois polos, o da ciência e o da não-ciência, conforme as seguintes associações:

CIÊNCIA (valor eufórico ou positivo)	NÃO-CIÊNCIA (valor disfórico ou negativo)
<ul style="list-style-type: none"> • Galileu • Experimentação (prática) • Razão • Realidade (verdade) • Sabedoria • Ideias científicas (corretas) • Desenvolvimento, progresso • Modernidade • Valores laicos (Galileu vs Igreja) 	<ul style="list-style-type: none"> • Aristóteles • Teoria • Intuição • Fantasia (falsidade) • Ignorância • Ideias não científicas (incorretas) • Estagnação, retrocesso • Antiguidade • Religião (Aristóteles e Igreja)

Tabela 1 – Ideias positivas e negativas associadas

Os discursos propõem a adesão do estudante ao conjunto de ideias da primeira coluna, que são os valores positivos, ao invés dos valores “equivocados” da coluna 2. A questão que fica é entender porque, dentro da lógica geral do discurso didático dos livros, essa associação se faz necessária. Uma primeira luz sobre o problema pode ser levantada a partir do aspecto particularmente interessante em relação a Aristóteles, que é o fato de muitos autores atribuírem às suas teorias uma aproximação às concepções espontâneas dos estudantes sobre movimento:

Diversos estudos sobre as concepções prévias dos educandos têm revelado uma dificuldade de assimilação do princípio da relatividade e demonstrado uma estreita analogia entre as explicações dos estudantes e as premissas da teoria desenvolvida por Aristóteles (KARAM et al, 2007, p.108).

Se por um lado esse tipo de associação pode ser considerado como uma chave para a compreensão das concepções intuitivas dos estudantes, por outro revela no mínimo uma incompreensão da complexidade e do contexto social de produção do pensamento físico de Aristóteles e de sua relação com o pensamento científico. A associação simples entre a teoria aristotélica e as concepções intuitivas simplifica enormemente as ideias de Aristóteles, extraíndo delas apenas aspectos esquemáticos. Lembramos o alerta de Koyré:

A física de Aristóteles não é um amontoado de incoerências, mas pelo contrário, é uma teoria científica, altamente elaborada e perfeitamente coerente, que não só possui uma base filosófica muito profunda como está de acordo muito mais do que a de Galileu com o senso comum e a experiência cotidiana. (KOYRÉ apud PEDUZZI, 1996, p. 49)

O risco imediato aqui é realizar uma associação de ideia do tipo Aristóteles = ideias intuitivas = não científicas = erradas, que, como vemos, está presente no discurso de diversos livros didáticos, que ignoram que o abandono de uma teoria em favor de outra não faz dela algo simplesmente errado e sem lógica. O desenvolvimento científico, ao contrário, é uma construção sócio-histórica onde cada acontecimento no percurso da

história da ciência está encadeado com os demais e leva a novas teorias Como aponta Martins:

É preciso abandonar a antiga concepção de Galileo como o grande gênio que resolve de uma só vez todos os problemas e lança a física de Aristóteles ao lixo. A história da ciência não dá saltos tão grandes assim. (MARTINS, 1994, p. 197)

Podemos tentar levantar as possíveis interpretações sobre o papel dessa estratégia discursiva e que tipo de interesses sociais ela sustenta ideologicamente. Do ponto de vista da análise dialógica do círculo de Bakhtin, podemos procurar compreender a função social desse discurso. Em primeiro lugar, sabemos que se trata de um discurso didático, da esfera científica, onde o emissor representa as instâncias sociais ligadas à educação científica (a noosfera), com destaque para as instituições de Estado, definidora dos currículos, e as editoras de livros didáticos. O destinatário do discurso é o estudante de ensino básico. A lógica editorial supõe o atendimento a expectativas de mercado, que incluem texto simples e direto, atendimento aos programas dos exames vestibulares e um grau de inovação mantido em níveis mínimos. Isso porque a venda do livro depende da decisão do professor, que leva em conta alguns fatores como a dificuldade de utilização do livro (se for muito inovador, as dificuldades serão maiores), a concisão (não se espera que o aluno tenha que ler muito) e o atendimento a expectativas sociais (ingressar em um curso superior).

Como do ponto de vista do Estado, apenas há 10 anos introduziu-se uma proposta curricular de cunho nacional, é de se esperar que suas influências no livro didático ainda sejam muito superficiais, ainda mais que não há exigência legal efetiva para a implantação da proposta. Podemos considerar, portanto, que o que prevalece no conteúdo dos livros é a tradição.

A questão é: qual a função do discurso sobre Aristóteles? Não se trata de proposta oficial, pois nem PCNs (BRASIL, 1998) nem os PCN+ (BRASIL, 2002) se referem a explicitamente a isso e – inclusive – alguns dos livros analisados são anteriores a 1998. Também no programa dos principais vestibulares o tema não está presente (FUVEST, 2008, p. 41; CESGRANRIO, 2006, p. 12; COMVEST, 2008, p. 35). Esse discurso também não tem a intenção de apresentar as ideias científicas de Aristóteles como conteúdo, pois não apenas o destaque é mínimo, mas a macro-estrutura nos mostra que tais ideias são apresentadas como incorretas e indesejáveis. Há também um caráter conativo, uma tentativa de levar o estudante a filiar-se a determinada linha de pensamento. Esse caráter é tão intenso que emprega sofismas, contradições, omissões e distorções em relação à obra de Aristóteles e sua relação com a ciência dita moderna. Desse processo surgem associações de ideias estabelecem relações de conjunção semântica entre Ciência, razão e progresso, de um lado e não-ciência, intuição e retrocesso de outro.

Todas essas características nos levam a supor que tal discurso cumpre uma função ideológica onde se procura apresentar a ciência como base do progresso e da racionalidade e como expressão da verdade. Para isso, evidentemente, ela tem que ser apresentada como um corpo coerente de conhecimento que possui um núcleo de verdades imutáveis no qual o desenvolvimento histórico não faz mais do que acrescentar novas descobertas. Tal processo teria se iniciado com Galileu e prosseguido até os dias de hoje. Notem-se, no restante do discurso dos livros didáticos duas características fundamentais, consistentes com essa hipótese:

- a. O uso do presente atemporal para apresentar conceitos, leis e fenômenos, sem modalizações de qualquer espécie: o peso é uma força, a energia se conserva.
- b. A omissão de quaisquer contradições ao conteúdo epistemológico apresentado:
 - i. A história da ciência, quando aparece, quase sempre é factual e descrita como “descobertas” que acrescentam ideias novas ao núcleo de conhecimento.
 - ii. A física moderna quase não aparece no programa, o que implicaria questionar conceitos fundamentais antes apresentados como verdadeiros. Quando aparece, geralmente as contradições são pouco enfatizadas, com textos tendendo à mera apresentação de informações.

O que concluímos, de qualquer forma, é que a questão da história da ciência nos livros didáticos não se reduz ao problema de uma visão distorcida da ciência e da produção do conhecimento científico. Ela parece fazer parte de uma lógica maior em que a ciência é apresentada ideologicamente como empreendimento neutro, racional e infalível. Isso implica não apenas em uma revisão dos textos, mas em uma mudança mais ampla de concepção do papel do ensino da física na formação do estudante.

Considerações finais

O livro didático é possivelmente o principal veículo pelo qual o discurso científico é difundido na educação formal. Mesmo os professores que não adotam o livro, muito provavelmente o leem e formam seu discurso didático a partir da tácita autoridade do saber que o livro confere. Os livros que analisamos estão afirmando em linhas gerais que o pensamento aristotélico é ultrapassado em contraste com o pensamento moderno, supostamente legítimo e verdadeiro, sem realmente se preocupar em trazer conhecimento sobre o pensamento científico da antiguidade grega.

O que a análise das obras estudadas procurou mostrar é que a inserção das considerações sobre Aristóteles, mais do que uma cópia sustentada pela mera tradição, configura na realidade um elemento fundamental do discurso didático dos livros de física. Essa interpretação se sustenta nas seguintes observações:

1. A alusão a Aristóteles aparece em praticamente todos os textos, independentemente de suas diferentes conformações (livros em três volumes, livros de volume único, apostilas de cursinho). Aparentemente, essa presença independe inclusive, das linhas editoriais e até da nacionalidade e percurso profissional de seus autores, embora para esses fatores não tenhamos realizado mais do que uma apreciação superficial durante a seleção das obras, que talvez fossem pontos interessantes para um trabalho de pesquisa mais aprofundado.
2. Em todos os casos observados, a alusão a Aristóteles reveste-se da função conativa (JAKOBSON, 1974), ou seja, desvaloriza o pensamento aristotélico em favor do pensamento moderno como forma de *convencer* o leitor da veracidade das afirmações dessa última. Igualmente, em todos os casos, há distorções em relação ao pensamento aristotélico, distorções essas que não são sempre iguais, mas que encaminham em todos os casos para o objetivo de convencer sobre o valor de verdade da ciência moderna.

3. Se a alusão a Aristóteles fosse desnecessária, sua tendência seria desaparecer do discurso, ao menos em alguns textos, como atestam as teorias da linguagem (BAKHTIN e VOLOSHINOV, 2004; FIORIN, 2004). A verificação dessa afirmação pode se dar pela constatação de que há muitos assuntos e temas tratados por uns livros e sequer aludidos em outros. Além disso, a presença das afirmações sobre Aristóteles não estão, nas diversas obras, localizadas no mesmo ponto do texto: umas estão no capítulo introdutório, outras no início da cinemática, outras na discussão da lei da inércia. Em *todos* os casos, porém, ela serve de introdução a um conteúdo e em nenhum caso observado, configurava o tópico central a ser tratado.
4. Ao mesmo tempo, a temática da física aristotélica não consta explicitamente de programas ou orientações curriculares e nem dos programas dos exames vestibulares, o que indica que sua inserção não é motivada por esse tipo de exigência. Se o fosse, esperaríamos a predominância da função referencial da linguagem (JAKOBSON, 1974), orientada ao contexto, e não da função conativa, orientada ao destinatário.

Se por um lado não estamos a priori defendendo nem criticando a introdução do estudo do pensamento científico de Aristóteles, por outro o fato é que este é citado – com as distorções apontadas – como instrumento de convencimento em relação à validade da ciência moderna. O curioso nos exemplos estudados é que a menção a fatos históricos está servindo justamente ao propósito contrário àquela que é normalmente apontada como a razão para a introdução da história da ciência no ensino: ao invés de servir para mostrar o conhecimento científico como resultado de um processo dinâmico, contraditório e não cumulativo, o que está se veiculando é justamente a idéia de uma ciência pronta e acabada, que se aproxima da verdade.

Outra contradição curiosa é que a exposição contrapõe teoria e experimentação, dando a essa última valor positivo, e à primeira, valor negativo. Ao mesmo tempo verificamos que as obras não propõem experiências como parte do rol de atividades didáticas. No nosso entender tais contradições são apenas aparentes. O experimento, na lógica desse discurso, é perfeitamente prescindível, na medida em que Galileu e seus seguidores já teriam realizado os experimentos cabíveis e descoberto as leis científicas que agora seriam simplesmente expostas, com estatuto de verdade.

Ao mesmo tempo esse discurso estabelece uma associação eufórica do tipo moderno = verdadeiro = bom e uma disfórica com antigo = falso = ruim. A verdade é a modernidade, que representa os valores positivos. Uma vez descoberta, por um processo empírico, cabe a nós adotá-la, valorizá-la e seguí-la. Por outro lado, a reflexão teórica – associada a Aristóteles – seria um entrave ao desenvolvimento. Se associarmos tudo isso ao fato de que – passada a breve introdução inicial – o que se propõe nos livros é a resolução mecânica de problemas padronizados é possível ao menos perceber uma coerência interna: aprender física, hoje, seria aprender a resolver problemas padronizados, já que tais problemas são o fruto do conhecimento moderno que dispensa tanto a reflexão teórica quanto a prática da experimentação. Trata-se assim, de um ensino orientado a resultados.

Do ponto de vista ideológico, temos um discurso que se afina à ideia de ciência de resultados. A atividade científica, para ser legítima, tem que produzir soluções a problemas pré-determinados. Fazer ciência nesse contexto não é especular, teorizar ou questionar e sim produzir soluções eficientes.

Há muito (AUTORES) que defendemos que a questão da qualidade do livro didático não passa por uma simples categorização de melhor ou pior. O livro didático é um produto social, que veicula um discurso social. Como todo discurso, tem um emissor e um destinatário. O emissor – não necessariamente o autor empírico, como aponta Bakhtin (2004) – veicula intenções em relação ao destinatário, intenções que são ideológicas, que servem interesses sociais ainda que o sujeito concreto a produzir o discurso possa não ter consciência de tais interesses e intenções, imerso que está nas relações ideológicas que o constituem como agente social. Naquela época – ainda sem os instrumentos teóricos de análise linguística que estamos aqui empregando – já apontávamos que a produção do livro didático aponta caminhos políticos, servindo a um ou outro propósito formativo, explícito ou não, mas sempre presente. Assim, uma obra didática deve ser entendida como um todo coerente. Não se trata de retocar aqui ou ali, melhorar a explicação sobre Aristóteles ou remover as distorções históricas, quaisquer que sejam elas. O que está em jogo é colocar o livro didático a serviço daquilo em que acreditamos.

Referências

- ALMEIDA, M. J. P. M.; SILVA, H. C.; MACHADO, J. L. Condições de produção no funcionamento da leitura na educação em física. **Revista da ABRAPEC**, v.1, n. 1, Janeiro/Abril, p. 5-17, 2001.
- ALVARENGA, B.; MÁXIMO, A. **Curso de Física**. Volume 1. São Paulo: Scipione, 1999.
- ALVARENGA, B.; MÁXIMO, A. **Curso de Física**. Volume Único. São Paulo: Scipione, 1997.
- AMALDI, U. **Imagens da Física: As Ideias e as Experiências do Pêndulo aos Quarks**. São Paulo: Scipione, 1995.
- BAKHTIN, M. e VOLOSHINOV V. **Marxismo e filosofia da linguagem**. 11ª edição. São Paulo: Hucitec, 2004.
- BONJORNO, J. R.; CLINTON. **Física 1 - Mecânica**. São Paulo: FTD, 1992.
- BONJORNO, J. R.; CLINTON, C. M. **Física novo fundamental**. Volume único. São Paulo: FTD, 1993.
- BRAGA, S. A. M., MORTIMER, E. F. Os gêneros de discurso do texto de biologia dos livros didáticos de ciência. **Revista da ABRAPEC**, v.3, n. 3, Setembro/Dezembro, p. 56-74, 2003.
- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio) / **Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1998.
- BRASIL. PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais / Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.
- CAMARGO, S. e NARDI, R. Formação de professores de física: os estágios supervisionados como fonte de pesquisa sobre a prática de ensino. **Revista da ABRAPEC**, v. 3, n. 3, Setembro/Dezembro, p. 34-55, 2003.
- CARRON, W.; GUIMARÃES, O. **As Faces da Física**. Volume Único. São Paulo: Moderna, 2006.

CESGRANRIO. Disponível em: <<http://www.cesgranrio.org.br/eventos/vestibulares/unif06/unif06.pdf>>. Acesso em: 28 abril 2008.

CHEVALLARD, Y. **La transposition didactique**. Du savoir savant au savoir enseigné. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1985.

CHIQUETTO, M. J.; PARADA, A. A. **Física – Mecânica**. Volume 1. São Paulo: Scipione, 1992.

COMVEST. Disponível em: <<http://www.comvest.unicamp.br/vest2008/download/manual2008.pdf>>. Acesso em: 28 abril 2008.

FERRER, A. P. M.; ZANETIC, J. História e Filosofia da Ciência no Ensino: Há muitas pedras nesse caminho... **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n.1, abril, p. 112-131, 2007.

FERRER, A. P. M.; ZANETIC, J. O Tempo na Mecânica: de coadjuvante a protagonista. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n.2: p. 149-175, ago, 2002.

FIGUEIREDO E.; FOGO, R. M. - **Coleção Objetivo**: Sistemas de Métodos de Ensino. São Paulo: Sol, 1999.

FIORIN, J. L. **Linguagem e ideologia**. 8ª edição revista e atualizada. Série Princípios, nº 157. São Paulo: Ática, 2004.

FUVEST. Disponível em: <<http://www.fuvest.br/vest2008/manual/manual.stm>>. Acesso em: 28 abril 2008.

GALILEI, G. **Dois Novas Ciências**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins; São Paulo: Nova Stella, 1988.

GIOVANNI Jr., J. R.; CASTRUCCI, B.; GIOVANNI, J. **A Conquista da Matemática - A + Nova - 5 Série**. São Paulo: FTD. 2002.

GONÇALVES, A. e TOSCANO C. **Física e Realidade**. São Paulo: Scipione, 1997.

GRASSI, T. C. **Física**. Apostila do sistema educacional ARBOS. São Paulo: ARBytes, 2001.

GREIMAS, A. J. **Semântica estrutural**. 2ª edição. São Paulo: Cultrix: Edusp, 1976a.

_____. **Semiótica do discurso científico**. Da modalidade. São Paulo: Difel: Sociedade Brasileira de Professores de Linguística, 1976b.

GRILLO, Sheila V. C. Divulgação científica na esfera midiática. **Revista Intercâmbio**, vol XV. São Paulo, LAEL/-PUC-SP, ISSN 1806-275X, 2006.

HEWITT, P. G. **Física Conceitual**. São Paulo: Bookman. 2002.

JAKOBSON, R. **Linguística e comunicação**. São Paulo: Cultrix, 1974.

KARAM, R. A. S.; CRUZ, S. M. S.C. S.; COIMBRA, D. C. Relatividades no ensino médio: o debate em sala de aula. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 1, p. 105-114, 2007.

MACHADO, N. J. **Vivendo a Matemática - Medindo Comprimentos**. São Paulo: Scipione. 1990.

- MAGALHÃES, P.M.C.; SANTOS, W.M.S.; DIAS, P.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**, v. 26, n. 4, p. 489, 2002.
- MARTINS, R. A. Galileo e a rotação da Terra. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.11,n.3: p.196-211, dez.1994.
- MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: A tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n. 3: p. 164-214, dez. 1995.
- MORAES, R., GALIAZZI, M. C. Tomando conta do ambiente em que se vive: aprendizagem e apropriação de discursos pela linguagem. **Revista da ABRAPEC**, Vol.3, Num 3, Setembro/Dezembro de 2003. pp. 5-22.
- PEDUZZI, L. O. Q. Física Aristotélica: Por que não considerá-la? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.13,n1: p.48-63, abr.1996.
- PIETROFORTE, A. V. **Semiótica Visual: os percursos do olhar**. São Paulo: Contexto, 2007.
- PONCZEK, R. L. A ideia da causalidade na física clássica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 20, n.1: p. 63-85, abr. 2003.
- RAMALHO Jr, F.; FERRARO, N. G.; SOARES, P. A. T. **Os fundamentos da física 1 – Mecânica**. São Paulo. 2002.
- SANTOS, F. M. T. e MORTIMER, E. F. Comunicação não-verbal em sala de aula. **Revista da ABRAPEC**, Vol.1, Num 1, Janeiro/Abril de 2001. pp. 18-30.
- SANTOS, J. I. C. **Conceitos de Física**. São Paulo: Ática. 1986.
- SILVA, D. N. **Física (Paraná)**. Série Novo Ensino Médio. São Paulo: Ática. 2002.
- SILVEIRA, F. L.; PEDUZZI, L. O. Q. Três episódios de descoberta científica: da caricatura empirista a uma outra história. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 23, n.1: p. 26-52, abr. 2006.
- TEIXEIRA, E. S. A Ciência Galileana: Uma ilustre desconhecida. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 16, n. 1: p. 35-42, abr. 1999.
- VAN DIJK, T. **Cognição, discurso e interação**. Contexto, 2002.

Recebido em janeiro de 2009, aceito em maio de 2009.