

UMA REVISÃO DE TRABALHOS SOBRE O FUNCIONAMENTO DE TEXTOS ALTERNATIVOS AO LIVRO DIDÁTICO NO ENSINO DA FÍSICA¹

Henrique César da Silva

pós-graduação-gepCE-FE-Unicamp
hcs@obelix.unicamp.br

Maria José P. M. de Almeida

gepCE-FE-Unicamp
mjpma@turing.unicamp.br

Resumo

Apresentamos uma revisão de pesquisas sobre o funcionamento de textos alternativos ao livro didático no ensino da Física. Como funcionam textos diferentes dos didáticos em aulas de Física? Qual objetivo do ensino da Física pode ser alcançado com o uso desses textos? Como a questão da divulgação científica aparece dentro da problemática mais ampla da leitura no ensino da Física? Argumentamos que grande parte dos trabalhos sobre leitura no ensino da Física privilegiam a mudança conceitual, e não chegam a pensar em outros tipos de textos que não os didáticos. Preocupações com o uso de textos alternativos ao livro didático, como os de divulgação científica, aparecem ligadas a outros objetivos do ensino, como por exemplo, a formação do sujeito-leitor.

Como funcionam textos diferentes dos didáticos em aulas de Física? Qual objetivo do ensino da Física pode ser alcançado com o uso desses textos? Como a questão da divulgação científica aparece dentro da problemática mais ampla da leitura no ensino da Física?

O modo como são enfocadas questões referentes ao uso de textos em aulas de Física está intimamente relacionado com determinados objetivos que se espera alcançar com o ensino dessa disciplina. Na perspectiva de alcançar determinados objetivos, são levantadas algumas questões e não outras, analisados determinados tipos de textos e não outros.

Muitos trabalhos, como Guzzetti et al. (1992), Koch e Eckstein (1995), Alexander e Kulikowich (1994), entre outros, abordam a questão da leitura no ensino da ciência na perspectiva exclusiva da mudança conceitual. Nessas pesquisas são levantadas questões concernentes à leitura e aos modos de apreensão pelos alunos do conteúdo da Física trabalhada em textos, mas não chegam a ser pensados os textos alternativos ao livro didático, textos que circulam fora do ambiente escolar estrito e que representam um meio de acesso das pessoas em geral ao conhecimento científico, como jornais, revistas e livros de divulgação.

Salém e Kawamura (1996) é um exemplo diferenciado. As autoras fizeram um levantamento de características de textos de divulgação científica a partir de um conjunto de 10 títulos selecionados de um banco de dados, analisando categorias como contexto, função, imagem do leitor, relação com o leitor, autor, conteúdos, abordagens e linguagem, estrutura, imagem da ciência, potencialidades para o aprendizado, e comparam esses textos com o livro didático.

¹ Trabalho realizado com o apoio do CNPq.

As autoras argumentam que esses textos não são didáticos, no sentido de que, “*não são operacionais; falta formalizar; não estão estruturados para o uso em sala de aula; são, muitas vezes abertos demais, com textos longos e linguagem sofisticada*” e, também, “*tornam difícil a avaliação do aprendizado*” (idem, p. 594). Mas, ainda segundo as autoras, podem ser vistos como complementares ao ensino formal atual, pois enriquecem o ensino da Física: 1. trazendo novas questões; 2. abrindo a visão de ciência e de mundo do aluno e professor; 3. criando novas metodologias e recursos de ensino; 4. localizando o conteúdo ensinado em contexto mais abrangente; 5. motivando e aprofundando determinados assuntos; 6. trazendo novos conteúdos. Concluem que o uso desse recurso exigiria, porém, mudanças no ensino (idem, p. 596).

Embora Salém e Kawamura (1996) não cheguem a explicitar a relação entre o uso da divulgação científica e outros objetivos do ensino que não a apreensão de conteúdos da Física, é nítido o destaque dado pelas autoras à preocupação dos textos de divulgação científica com seus leitores, e uma visão diferenciada do próprio conteúdo da Física a ser ensinado em relação àquela apresentada nos livros didáticos.

“O que podemos extrair dessa primeira análise dos textos de divulgação é que eles subentendem uma concepção de ‘saber’ ou ‘aprender’ diferente daquela predominante nos textos didáticos. E que o seu uso em sala de aula, pelo professor ou aluno, não responde, em si, às demandas e problemas do ensino atual. Podem sim, acrescentar ‘algo mais’ ao que já existe, sejam novos conteúdos, abordagens, materiais. Mas mais do que isso, nos levam a repensar o significado e a natureza do saber e do aprender. Reforçam a necessidade de se reconceber a escola e o ensino.” (idem, p. 595-6)

Zanetic (1997; 1998) propõe uma integração entre ensino da Física e literatura universal, entre arte e ciência, no ensino médio. Em ambos os artigos há uma preocupação com diferenças entre os leitores em sala de aula.

No artigo de 1997, Zanetic propõe o uso de obras literárias em aulas de Física, como E. Allan Poe, Camões, J. Milton, com vistas a dois objetivos: favorecer a aprendizagem conceitual e estimular a continuidade do interesse por temas científicos ao longo da vida, pela implementação do hábito de leitura.

Já no artigo de 1998, Zanetic aborda a possibilidade de uso de textos originais de autores-cientistas com “*veia literária*”, como Galileu e Kepler, “*como fontes privilegiadas de reflexão cultural de base científica*” (p. 36). A argumentação deste artigo se ampara na compreensão de que o “*ensino de ciências dominante nas escolas de 1º e 2º graus precisa sofrer uma profunda transformação de conteúdo*” (p. 12).

Em relação ao ensino dominante nas escolas, Zanetic (1998) comenta ainda que,

“O significado físico de tais teorias, suas limitações e suas possibilidades de transformação, bem como as metodologias envolvidas e as tentativas de diálogo com o cotidiano, não são abordados. É também um ensino que não contextualiza as teorias apresentadas.” (idem, p. 12)

Favorecer uma compreensão mais abrangente das teorias da Física por aquela minoria de alunos que já gostam de Física, e permitir que uma outra minoria de alunos que gostam de poesia percebam que a Física tem dimensões que se aproximam da arte, estão entre os objetivos que Zanetic (1998) associa ao uso de textos “literário-científicos”, como os de Galileu e Kepler.

Assis (1998) também propõe o uso de originais, considerando “*útil para a formação do espírito crítico levar aos estudantes informações sobre a história da física*” (p. 37). Neste trabalho, o autor apresenta uma análise comparativa de dois originais de Newton, o “Principia” e o “Óptica”.

Ricon e Almeida (1991), ao analisarem aspectos problemáticos do cotidiano da leitura no ensino da Física e proporem o uso de textos alternativos, como aqueles sobre a produção científico-tecnológica atual e sobre história da ciência, enfatizam o papel do ensino da Física na formação geral do sujeito-leitor e na criação de um maior envolvimento e interesse dos alunos com o conhecimento da Física.

Uma das preocupações centrais dos autores, nesse artigo, é a instauração de um processo efetivo de leitura em sala de aula, se opondo a uma série de características das práticas escolares no ensino da Física que levam a distanciamento entre o aluno e o conhecimento científico-tecnológico, à falta de interesse e motivação, caracterizando um processo de simulação de leitura. Uma dessas características é o uso exclusivo do livro didático ou de materiais escritos similares ou derivados, sempre para resolução de exercícios matemáticos e/ou inseridos em atividades que exigem apenas memorização. É nesta perspectiva que os autores procuram identificar possibilidades e equívocos no uso de textos de divulgação científica, entre outros.

Segundo os autores, o fato desses textos alternativos serem escritos em linguagem informal, menos técnica, de trazerem conteúdos atuais, e com vínculos com a visão de mundo dos alunos (conhecimentos, valores, sentimentos), trabalhando com a curiosidade e preocupando-se com o prazer da leitura, são algumas das características apontadas como relevantes nos textos de divulgação científica, no sentido de contribuir para a instauração de um contexto de leitura efetivo em sala de aula e para a criação de hábitos de leitura.

Afirmam ainda que criar envolvimento e interesse através dos textos de divulgação pode propiciar uma maior aproximação do aluno com a ciência, motivando o estudo e outras leituras, propiciando a compreensão do discurso científico-tecnológico, permitindo aos alunos aprofundar, ampliar, rever, analisar criticamente seus conhecimentos. Esses textos permitiriam também, na interação pedagógica, acesso a concepções, valores, conhecimentos, sentimentos, e a diferenças individuais dos estudantes.

No entanto, apontam condições para que isso ocorra. Seria preciso que o contexto de leitura escolar considerasse: a multiplicidade de sentidos possíveis para um texto e o uso do texto não apenas como meio de obter informações. Essa condição, implica no estabelecimento de outras formas de cobrança, menos rígidas e não voltadas para a “apreensão” de um sentido único no texto, ou exclusivamente de uma dada informação.

Os autores descrevem alguns resultados empíricos, a partir da análise de ensaios com o uso de textos em sala de aula, onde destacam que o uso de textos alternativos teria propiciado: 1) oportunidade dos alunos manifestarem um universo de conhecimentos e

sentimentos que raramente vêm à tona; 2) um relacionamento dos alunos com informações que eles possuem sobre ocorrências atuais; uma participação mais efetiva nas discussões; 3) o afloramento de conhecimentos anteriores; além de incentivarem outras leituras.

Ao contrário de grande parte dos trabalhos que analisam o uso e o papel dos textos no ensino da Física exclusivamente na promoção de mudança conceitual, Ricon e Almeida (1991) analisam o papel e o uso de textos em sala de aula com vistas a atingir um objetivo que os autores consideram como parte do ensino da ciência: a formação do sujeito-leitor, preocupação também presente nos trabalhos de Zanetic (idem; ibidem).

“Bom leitor, o estudante continuará mais tarde, já fora da escola, a buscar informações necessárias à vida de um cidadão, a checar notícias, a estudar, a se aprofundar num tema, ou simplesmente, a se dedicar à leitura pelo prazer de ler.” (idem, p. 9)

Num outro artigo, Almeida e Ricon (1993), questionando se não seria papel da escola propiciar condições para que aumente o número de leitores interessados em idéias físicas e filosóficas, vêem os textos de divulgação científica e também os literários como uma possibilidade de acesso a ocorrências e controvérsias da ciência e da tecnologia; um meio para obter informações sobre inovações científico-tecnológicas, e de desenvolver no estudante o gosto e o interesse pela leitura e pela Física (e conseqüentemente sua compreensão), contribuindo para a formação de hábitos e atitudes que permanecerão após a escola.

Os autores também consideram a leitura desses textos um meio de facilitar a incorporação do saber científico.

Mas novamente alertam para o perigo da leitura dos textos cair na rotina escolar.

Nesse dois últimos artigos, esses autores discutem possibilidades e limitações do uso alternativos ao livro didático, entre eles, textos de divulgação científica e literários nas aulas de Física. Há uma preocupação quanto aos efeitos motivacionais dos textos em relação à leitura (da Física e tecnologia), em relação à própria Física, enquanto componente curricular, apontando os textos como possibilitadores de maior envolvimento, interesse, gosto. Ou seja, os textos de divulgação científica poderiam aproximar os alunos da ciência dentro e fora da escola. Há também, de modo interligado, uma preocupação com relação à formação de hábitos e atitudes, e ampliação e modificação de conhecimentos dos alunos. No entanto, os autores apontam aspectos de algumas práticas pedagógicas usuais voltadas para o ensino do produto do conhecimento científico como fatores limitadores dessa perspectiva de uso de textos.

Implicitamente os autores parecem considerar que ensinar Física não é apenas ensinar conceitos, mas ensinar a ler, formar hábitos e atitudes, ou seja, o uso de textos em sala de aula não tem como objetivo único promover a mudança conceitual.

Wellington (1991), embora não fazendo um estudo em escolas, defende o uso de artigos de jornais no ensino da ciência, de forma crítica e cuidadosa, como sendo de grande valor para o currículo formal.

Para este autor, um dos objetivos do ensino da ciência é ensinar os alunos a olharem crítica, céptica, porém construtivamente para a ciência dos jornais, no sentido de que

“(...) um dos objetivos da educação formal é certamente o de capacitar futuros cidadãos a darem sentido e examinarem criticamente os materiais relacionados à ciência que eles encontrarão para ler ao longo de suas vidas após cessar a educação formal.”² (idem, p. 370)

Embora, segundo o autor, o currículo formal e a ciência dos jornais operem de maneiras diferentes, com objetivos diferentes, ambos agem como mediadores entre a ciência e a vasta maioria da população, e podem ser usados juntos, principalmente quando se considera que *“um relato científico deve ser interessante e informativo, tão divertido quanto educacional”³ (idem, p. 371).*

Numa perspectiva análoga, Korpan et al. (1997), partem do pressuposto de que os artigos da mídia sobre a pesquisa científica são uma fonte persuasiva e importante de novos conhecimentos científicos, e de que avaliar conclusões encontradas nesses artigos é uma importante forma de alfabetização científica.

“A avaliação de notícias sobre a pesquisa científica pode influenciar decisões profissionais ou pessoais (...) e a participação em debates em políticas públicas”⁴ (idem, p. 517)

Os autores também consideram que é função da escolarização formal ensinar habilidades básicas que permitem aos cidadãos compreenderem a ciência clássica e de ponta (p. 517).

A partir dessas considerações, examinam que tipo de informação 60 alunos universitários, de cursos introdutórios de psicologia, com idade média de 21 anos, requisitam quando avaliam notícias breves sobre ciência e qual a relação entre essas requisições e as características dos textos, ou seja, como essas notícias influenciam nessas requisições.

Segundo os autores, os alunos requisitam uma variedade de informações, focalizando mais frequentemente em *como* a pesquisa foi conduzida e *porque* tais resultados foram encontrados. Informações relacionadas com *o que* foi encontrado, *quem* conduziu a pesquisa e *onde* ela foi conduzida foram menos requisitadas. Menos frequente ainda foram as requisições por informações sobre pesquisas correlatas. Entre as características dos textos que influenciaram as requisições dos alunos, os autores destacam a plausibilidade das conclusões, o grau em que o fenômeno descrito no artigo era típico na biologia, química ou na física; a familiaridade com o fenômeno. Diferenças individuais entre os alunos também foram analisadas e correlacionadas com suas requisições, levando-os a concluir que as requisições dos alunos estão relacionadas com o que lhes foi ensinado ou não sobre a natureza da ciência. Este é outro exemplo de pesquisa sobre leitura no ensino da ciência que considera a aprendizagem da leitura, a formação do sujeito-leitor como objetivos desse ensino. Outro aspecto importante deste trabalho, em nosso ponto de vista, é que os autores consideram outros conhecimentos e valores pessoais dos alunos como aspectos intervenientes no processo de leitura. A leitura aqui não é pensada no sentido da mudança conceitual, mas na mediação entre o público em geral e a produção científica corrente.

² Tradução nossa.

³ Idem.

⁴ Idem.

Preocupações como essas, em relação ao papel do ensino da ciência na formação do cidadão contemporâneo, aparecem em pesquisas dentro do que vem sendo chamado de “compreensão pública da ciência⁵”. Millar e Wynne (1998), por exemplo, argumentam que seria mais importante considerar a compreensão pública da ciência em termos dos *processos* (*processes*) da ciência do que em termos de *conteúdos* (*contents*) que as pessoas deveriam saber. Os autores realizaram uma pesquisa analisando a relação do público inglês com o acidente de Chernobyl em 1996, através de jornais. As fontes de dados foram as notícias publicadas nos principais jornais ingleses nas semanas que se seguiram ao acidente, enfocando as questões requisitadas pelo público, as informações veiculadas pela mídia jornalística e as respostas dos especialistas. Os autores constataram um contraste entre o tipo de requisição da população e o que as respostas dos especialistas poderiam fornecer.

“(...) a percepção de não-especialistas sobre o que um especialista pode responder ou que informação pode fornecer, é diferente da visão dos próprios especialistas. A idéia de que deve ser impossível produzir conhecimento confiável sobre o que está acontecendo e sobre o que fazer (no necessário nível de resolução abaixo da escala das vidas individuais e práticas cotidianas), parece estar longe das mentes do público.”⁶ (idem, p. 392)

Com base nesses resultados, os autores argumentam que a educação pública inglesa tem enfatizado os conteúdos e negligenciado a compreensão dos processos internos da ciência e da tecnologia, ou seja, processos pelos quais o conhecimento científico é gerado e validado.

Almeida (1998) procura aprofundar algumas posições presentes nos artigos de 1991 e 1993. Neste trabalho, explicita uma concepção de divulgação científica, em especial os textos produzidos por cientistas, como espaço em que são veiculados, além de resultados, procedimentos e valores associados ao processo de produção de conhecimento científico, assim como pelo fato de ser caracterizada por uma grande disposição dos autores desses textos para a argumentação (p. 63-4).

Neste artigo, a autora aponta a importância de ser explicitado o “projeto” de escola e de ensino da Física (os objetivos e finalidades), a partir dos quais constrói sua reflexão sobre o papel da divulgação científica nesse ensino. Segundo a autora, as diferentes fontes de informação presentes em nossa sociedade hoje,

“não são igualmente acessíveis a toda a população; e também não são igualmente valorizadas por diferentes indivíduos. Evidentemente existem diferentes graus de compreensão do seu funcionamento e das informações que veiculam. Mas a necessidade dessa informação parece cada vez crescer mais aceleradamente.” (idem, p. 59)

E pergunta, “*pensando no texto de divulgação científica, ou mais propriamente, na sua leitura, por que esta pode ter uma contribuição significativa nesse projeto?*” (p. 60). A leitura de textos de divulgação científica teria o papel de contribuir para um projeto de escola que, considerando-a como local de trocas culturais e de possibilidades de aprofundamento e reflexão sobre saberes, dispersos e canalizados, por vários meios de

⁵ *Public understanding of science.*

⁶ Tradução nossa.

comunicação, em nossa sociedade, visasse a dar acesso a bens no campo simbólico, desigualmente distribuídos pela sociedade, ideário que também está presente em Ricon e Almeida (1991).

Este artigo, a nosso ver, traz um aspecto singular, como pressuposto de sua argumentação em torno do uso de textos de divulgação científica: a da constitutividade do conhecimento científico pela linguagem, o que implica em pensar as especificidades das condições de produção do discurso científico, ou seja, valores, procedimentos e formas específicas de argumentação.

A função do uso do texto de divulgação científica enfatizada no artigo é a de trabalhar com os alunos a argumentação, os procedimentos e valores associados às condições de produção do conhecimento científico; ou seja, colocar o aluno em contato com aspectos do processo de construção do conhecimento científico, aspectos que caracterizam a especificidade dess discurso.

No artigo citado, Almeida (1998), a partir da noção de representação, destaca, no entanto, que não se pode esperar que o mesmo procedimento chegue a resultados idênticos para todos os indivíduos da coletividade, já que estes possuem suas próprias histórias de vida e de leitura, e expectativas diferentes.

Considera que nos objetivos do ensino da Física deve estar presentes não apenas um tratamento conceitual (mudança e aprofundamento), mas também valores associados à ciência.

Enquanto em Ricon e Almeida (1991) e Almeida e Ricon (1993) há uma ênfase no papel dos textos de divulgação científica e literários na criação de um contexto efetivo de leitura em aulas de Física, e nos efeitos gerais na interação pedagógica que o uso destes textos pode trazer, em Almeida (1998), há uma ênfase no conhecimento científico propriamente dito, na valorização das condições histórico-sociais, e discursivas, específicas da produção desse conhecimento.

Como comentário final, gostaríamos de assinalar que vemos duas abordagens diferentes nos artigos que abordam a leitura no ensino da Física. Quando a ênfase é na mudança conceitual a tendência é da leitura ser vista como um instrumento. Quando as preocupações dos autores incluem objetivos como a apropriação de saberes e valores relativos ao conhecimento científico e também a formação do sujeito-leitor, a leitura, ainda que em aulas de Física, passa a ser objeto de investigação, assim como o funcionamento de textos alternativos os didáticos como jornais, literários e de divulgação científica.

Referências

ALEXANDER, P. A.; KULIKOWICH, J. M. (1994) - Learning from physics texts: a synthesis of recent research. *Journal of Research in Science Teaching*, 31 (9).

ALMEIDA, M. J. P. M. (1998) - O texto escrito na educação em física: enfoque na divulgação científica. In Almeida, M.J.P.M. e Silva, H.C. (1998) - *Linguagens, leituras e ensino da ciência*. Campinas, SP: Mercado de Letras: Associação de Leitura do Brasil, p. 53-68.

- ALMEIDA, M. J. P. M. e RICON, A. E. (1993) - Divulgação científica e texto literário: uma perspectiva cultural em aulas de física. *Caderno Catarinense e Ensino da Física*, 10 (1), p. 7-13.
- ASSIS, A. K. T. (1998) - Newton e suas grandes obras: o Principia e o Óptica. In Almeida, M.J.P.M. e Silva, H.C. (orgs.) - *Linguagens, leituras e ensino da ciência*. Campinas, SP: Mercado de Letras: Associação de Leitura do Brasil, p. 37-52.
- GUZZETTI, B. J.; SNYDER, T.E. e GLASS, G. V. (1992) - Promoting conceptual change in science: can texts be used effectively? *Journal of Reading*, 35 (8), p. 642-649.
- KOCH, A. e ECKSTEIN, S. G. (1995) - Skills needed for reading comprehension of physics texts and their relation to problem-solving ability. *Journal of Research in Science Teaching*, 32 (6), p. 613-628
- KORPAN, C. A.; BISANZ, G. L.; BISANZ, J. e HENDERSON, J. M. (1997) - Assessing literacy in science: evaluation of scientific news briefs. *Science Education*, 81 (5), set, p. 515-532.
- MILLAR, R. e WYNNE, B. (1988) - Public understanding of science: from contents to processes. *International Journal of Science Education*, 10 (4), p. 388-398.
- RICON, A. E. e ALMEIDA, M. J. P. M. (1991) - Ensino da física e leitura. *Leitura: Teoria e Prática*, 10 (18), p. 7-16.
- SALÉM, S. e KAWAMURA, M. R. (1996) - O texto de divulgação científica e o texto didático: conhecimentos diferentes? *Atas do V Encontro de Pesquisadores em Ensino da Física*. Águas de Lindóia, SP: SBF, p. 588-598.
- WELLINGTON, J. (1991) - Newspaper science, school science: friends or enemies? *International Journal of Science Education*, 13 (4), p. 363-372.
- ZANETIC, J. (1998) - Literatura e cultura científica. In Almeida, M.J.P.M. e Silva, H.C. (orgs.) - *Linguagens, leituras e ensino da ciência*. Campinas, SP: Mercado de Letras: Associação de Leitura do Brasil, p. 11-36.
- ZANETIC, J. (1997) - Física e literatura: uma possível integração no ensino. *Cadernos CEDES*, 41, p. 46-61.