

TEMAS CIENTÍFICOS CONTEMPORÂNEOS NO ENSINO DE BIOLOGIA E FÍSICA

Tatiana Galieta Nascimento

Marco A. S. Alvetti

Tópicos de Biologia contemporânea e Física moderna e contemporânea nos currículos escolares

Você é professor(a) de Física, está em sala e, antes mesmo de começar sua aula, um estudante aproxima-se com a seguinte pergunta: *Professor(a), você viu no jornal que Plutão deixou de ser planeta?* Caso você seja professor(a) de Biologia provavelmente já deve ter sido questionado algum dia sobre a possibilidade de clonagem de seres humanos ou as maravilhas das células-tronco. Na maioria das vezes, essas perguntas nos pegam de surpresa pelo fato de não termos contemplado em nosso planejamento de curso esses assuntos. Tais questionamentos têm feito, a nós professores de ciências, de uma forma geral, refletirmos sobre os temas que selecionamos para ensinar em nossas aulas. Além disso, por trás da discussão sobre a seleção dos conteúdos temos um debate mais amplo que nos remete à relevância social, cultural e política do ensino de ciências que nos faz avaliar o porquê de termos presentes determinados conhecimentos em sala de aula.

Pensando especificamente no ensino de Biologia e de Física, percebemos a estabilidade de determinados conteúdos da Ciência clássica no currículo do ensino médio (EM). No ensino de Biologia, por

exemplo, encontramos conhecimentos de Citologia, Fisiologia (humana e vegetal) e Genética clássica desenvolvidos no século XIX. O mesmo tem sido observado no ensino de Física ao constatarmos que conteúdos da Mecânica Clássica, Óptica Geométrica e Eletrostática, por exemplo, predominam nas aulas. No mundo contemporâneo esses conhecimentos, quando contextualizados socialmente, tornam-se importantes tanto para a inserção do cidadão no mercado de trabalho quanto para uma melhor compreensão dos fenômenos da natureza bem como dos artefatos tecnológicos que estão à sua volta. A isso também se acrescenta o fato de que a Ciência esteve e está presente em decisões socialmente significativas, legitimando discursos. Se não temos esses conhecimentos, no mínimo como ferramenta para negociações, não podemos sequer questionar ou nos posicionar acerca de importantes decisões que nos envolvem. Exatamente por isso os conhecimentos científicos modernos e contemporâneos não podem ficar de fora do escopo escolar.

É importante ainda ressaltar a possibilidade que os professores têm tido recentemente de promoverem mudanças curriculares (e aqui consideramos uma concepção de currículo para além daquela que se refere apenas aos conteúdos

abordados em nossas aulas) – através de sua participação na elaboração dos Projetos Políticos Pedagógicos (PPP) escolares. Esse papel de atuação assegurado por meio de normas legais constantes nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e que embasam os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998) garantem os pressupostos pedagógicos da identidade, autonomia e diversidade com as quais temos a oportunidade de participarmos ativa e coletivamente das decisões acerca dos currículos de nossas escolas.

Nesse sentido, temos avistado nas políticas oficiais – também como reflexo dos debates ocorridos nas últimas décadas na comunidade de educação em ciências (Ostermann e Moreira, 2000) – sugestões de incorporação de temas da Ciência moderna e contemporânea nos currículos das disciplinas da área das Ciências da Natureza. Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) ao enfatizarem a necessidade de se relacionar a aprendizagem de conhecimentos científicos e suas tecnologias por meio da contextualização criticam a omissão dos desenvolvimentos científicos realizados ao longo do século XX tratando de “maneira enciclopédica e excessivamente dedutiva os conteúdos tradicionais” (Brasil, 2000, p. 8) das disciplinas científicas. Quando são definidos os conteúdos de Biologia,

por exemplo, os PCNEM destacam a importância para a compreensão de procedimentos científicos e tecnológicos cada vez mais em voga nos meios de comunicação e no cotidiano do cidadão.

Ter uma noção de como operam esses níveis submicroscópicos da Biologia não é um luxo acadêmico, mas sim um pressuposto para uma compreensão mínima dos mecanismos de hereditariedade e mesmo da biotecnologia contemporânea, sem os quais não se pode

Além disso, por trás da discussão sobre a seleção dos conteúdos temos um debate mais amplo que nos remete à relevância social, cultural e política do ensino de ciências que nos faz avaliar o porquê de termos presentes conhecimentos em sala de aula.

entender e emitir julgamento sobre testes de paternidade pela análise do DNA, a clonagem de animais ou a forma como certos vírus produzem imunodeficiências (Brasil, 2000, p. 9).

Nas Orientações Educacionais Complementares aos PCNEM (os PCN+) da área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias também encontramos comentários sobre a inserção da

Biologia Contemporânea nesse nível de ensino a partir de relações com os fenômenos naturais e aplicações tecnológicas.

Podemos considerar que as principais áreas de interesse da Biologia contemporânea se voltam para a compreensão de como a vida (e aqui se inclui a vida humana) se organiza, estabelece interações, se reproduz e evolui desde sua origem e se transforma, não apenas em decorrência de processos naturais, mas, também, devido à

intervenção humana e ao emprego de tecnologias (Brasil, 2002, p. 70).

Da mesma forma que na Biologia, as orientações voltadas ao ensino de Física presentes nos PCNEM e PCN+ ressaltam a relevância da introdução de conhecimentos da Física Moderna e Contemporânea nos currículos escolares. No caso específico do estudo da matéria e da radiação, alguns comentários são tecidos.

Alguns aspectos da chamada Física Moderna serão indispensáveis para permitir aos jovens adquirir uma compreensão mais abrangente sobre como se constitui a matéria, de forma que tenham contato com diferentes e novos materiais, cristais líquidos e *lasers* presentes nos utensílios tecnológicos, ou com o desenvolvimento da eletrônica, dos circuitos integrados e dos microprocessadores (Brasil, 2002, p. 41).

Notamos que, de certa forma, os parâmetros curriculares incorporam as discussões das pesquisas em educação em ciências que reconhecem a necessidade de se realizar um estudo sistemático das teorias e modelos desenvolvidos mais recentemente.

Apesar, e também por causa, de todo esse debate, nós professores temos todo o direito de nos perguntar se é realmente necessário sobrecarregar ainda mais nossos planos de curso com as mudanças inerentes ao ensino desses novos conteúdos. Desta forma, uma questão legítima decorre dessa discussão: *Mas, afinal, por que inserir temas científicos contemporâneos na sala de aula de ciências?*

O que alguns pesquisadores da área de educação em ciências têm discutido é

que não se trata apenas de inserir temas contemporâneos nos currículos das disciplinas escolares científicas meramente por uma questão de atualização dos conteúdos uma vez que a Física e a Biologia clássica dão conta de explicar vários (mas não todos) fenômenos naturais, grande parte deles presentes no cotidiano dos estudantes. Trata-se de pensar em mostrar para esses estudantes a Ciência e seu desenvolvimento como parte de um processo histórico, que é produto da vida social e que leva a marca cultural de sua época.

Acreditamos que nossa dificuldade de visualizar a ciência como elemento da cultura contemporânea ao lado de outras manifestações e produções culturais, tais como a música, o teatro, a pintura, a literatura e o cinema, vem de uma tradição que se encontra relacionada a uma conceituação mais clássica de cultura que incorpora “somente as contribuições das Artes, Letras e Ciências *desinteressadas*” excluindo os empreendimentos das Ciências Aplicadas e da Tecnologia (Delizoicov et al., 2002, p. 35). Atualmente, a condição da Ciência e da Tecnologia como partes da cultura contemporânea não deixa margem a discussões, da mesma forma que também é indiscutível o *status* de sucesso dessas instâncias como construção do conhecimento humano.

Ao encararmos a Ciência enquanto produto cultural determinado sócio-historicamente e também determinante de novas relações entre as pessoas que compartilham de uma mesma cultura, o conteúdo (geralmente reconhecido como produto final da Ciência) deixa de ser o foco principal do ensino de ciências.

Passamos, assim, a pensar todo o processo de produção do conhecimento científico que engloba aspectos sociais, históricos, políticos, culturais e econômicos. E é nesse sentido que a introdução de tópicos da Ciência moderna e contemporânea pode ser crucial.

Uma vez tendo sido apresentada a relevância da introdução de temas científicos contemporâneos nas aulas de Biologia e de Física, surgem outras dúvidas: *De que maneiras podemos inserir esses temas em nossas aulas? Quais materiais podemos utilizar para introduzir a Ciência moderna e contemporânea em sala de aula?* Tentamos na próxima seção explorar essas questões por meio de uma discussão acerca dos diferentes materiais presentes nas aulas de ciências, detendo-nos aos livros didáticos e aos textos de divulgação científica.

Livros didáticos e textos de divulgação científica

A estabilidade que determinados conteúdos têm assumido no ensino de ciências parece estar intimamente relacionada aos temas presentes nos livros didáticos. A importância desse material para a organização do trabalho docente é inegável e não pretendemos aqui realizar uma avaliação apreciativa do mesmo. No entanto, se estamos discutindo a relevância e as formas pelas quais tópicos

da Biologia e da Física Modernas e Contemporâneas são (ou podem vir a ser) introduzidos nas aulas do ensino médio, devemos prioritariamente voltar nosso olhar para eles.

O livro didático apresenta uma estrutura composicional estável uma vez que determinados elementos no corpo do texto principal são recorrentes como, por exemplo, a divisão em capítulos que discorrem sobre um determinado tema a

Notamos que, de certa forma, os parâmetros curriculares incorporam as discussões das pesquisas em educação em ciências que reconhecem a necessidade de se realizar um estudo sistemático das teorias e modelos desenvolvidos mais recentemente.

partir da organização em um texto de abertura, seções e sub-seções nas quais são explorados os conteúdos relacionados à temática central e, ao final, atividades ou exercícios. Temos notado um movimento de incorporação pelos livros didáticos de Biologia e Física de temas contemporâneos sem que necessariamente seja promovida uma modificação dessa

estrutura. De fato, alguns estudos mostram que a inserção de tópicos científicos atuais nos livros didáticos tem se dado de maneira pontual geralmente sob a forma de textos ilustrativos que poucas vezes têm aprofundado relações com os conteúdos que são explorados naquele capítulo (Martins e Damasceno, 2002; Rezende Júnior e Ricardo, 2003). Esses textos estão presentes em seções especiais, apêndices ou quadros (*boxes*) no decorrer dos capítulos ou junto das atividades de exercícios.

Em alguns livros didáticos de Biologia observamos com frequência

quadros cujos textos apresentam inovações científicas e tecnológicas, sobretudo quando são comentadas pesquisas nos campos da Farmacologia, Biologia Molecular e Biotecnologia e apresentados assuntos relacionados à Genética contemporânea, tais como: projeto genoma humano, melhoramento genético de plantas, discriminação genética, mapeamento genético (Linhares e Gewandsznajder, 2002; Paulino, 2002). Já nos livros de Física como, por exemplo, a coleção “Tópicos de Física” (Doca et al., 2001) observa-se a presença de alguns quadros ocupando no máximo uma página, que tratam assuntos da física moderna e contemporânea de forma ilustrativa. O mesmo é observado nos volumes da coleção “Física” (Gaspar, 2000) quando temas como o Princípio da Incerteza, as colisões no mundo subatômico, a discussão sobre onda e partícula são tratados em quadros que compõem capítulos que abordam conteúdos mais clássicos. Outro exemplo de livro didático: em “Física” (Paraná, 1998) são destinadas aproximadamente oito páginas em todo o livro a rápidos comentários sobre a Teoria da Relatividade, Quarks e Energia Nuclear e alguns artefatos tecnológicos como o *laser*, o forno microondas e o computador atômico.

A opção por essa forma de apresentação pode demarcar uma desvalorização dos conhecimentos relacionados à Ciência contemporânea uma vez que estes podem assumir o papel de leitura complementar e de satisfação de curiosidades sem que haja a sistematização do conhecimento por meio da explicação de conceitos básicos e a

operacionalização pela ausência de exercícios, especificamente no caso da Física.

No caso específico da Física, a apresentação pontual de tópicos de física moderna e contemporânea tem relação com o enfoque tradicional dado aos conteúdos da Física Clássica apresentados nos livros didáticos, o qual pode ser resumido em três passos: desenvolvimento do ferramental matemático, apresentação das teorias e confirmação das teorias através de relatos de experiências ou exemplos. Observa-se com isso uma notória diminuição da discussão sobre o problema físico, dos envoltos epistemológicos, da História e Filosofia da Ciência, em prol de conteúdos que buscam, sobretudo, a formulação de exercícios adequados (que utilizam prontamente as fórmulas) para o nível de conhecimento matemático do aluno. Nesse sentido, notamos que a disposição tradicional dos conteúdos nos livros didáticos de Física utilizados no ensino médio brasileiro tende a formar, ao que parece, um paradigma didático para o Ensino de Física, claramente não compatível com os objetivos enquadrados nos preceitos de uma formação como cultura contemporânea.

Romper com esse enfoque nos livros didáticos parece ser tarefa complicada e a opção por incluir conteúdos de Ciência moderna e contemporânea em fragmentos localizados em seções específicas tem sido uma saída viável e até certo ponto coerente com a organização adotada pela maioria dos livros didáticos de ensino médio de Biologia e Física. O que observamos com alguma recorrência neste tipo de iniciativa é um processo de

transposição e re-elaboração de textos originalmente publicados em jornais e revistas de divulgação científica para o livro didático. Isso demonstra uma preocupação por parte dos autores e revisores dos livros didáticos em contemplar assuntos que são atuais e presentes no cotidiano dos estudantes. O fato dos livros didáticos virem incorporando não apenas a linguagem dos meios de comunicação como também introduzindo (mesmo que após etapas de re-elaboração) textos oriundos de jornais e revistas nos indica o papel crescente que a educação não formal vem exercendo na formação científica dos cidadãos e, mais especificamente, dos estudantes.

Por outro lado, já vislumbramos em alguns livros didáticos de Física¹ algumas perspectivas diferenciadas no que concerne ao tratamento de tópicos de física moderna e contemporânea. Por exemplo, a coleção “Física” (Gaspar, 2000) apresenta uma proposta ainda mais diferenciada, apesar de sua seqüência didática não se distanciar da macrodivisão tradicional e da principal abordagem para a inserção de tópicos de física moderna e contemporânea ser feita em quadros dispostos ao longo de seus três volumes, conforme comentado anteriormente. O que chama a atenção nessa coleção é o fato de que quase metade desse livro é dedicada a temas relacionados à natureza corpuscular das Ondas Eletromagnéticas, Teoria da Relatividade, Radiação, Física de Partículas e Mecânica Quântica.

¹ As obras citadas a seguir não representam as únicas iniciativas desenvolvidas nos últimos anos para inserir a Ciência Moderna e Contemporânea no ensino formal e foram utilizadas apenas como exemplos para subsidiar nossas discussões. Dentre outros, podemos citar os livros do Grupo de Reelaboração do Ensino de Física (GREF, 1991).

Em livros de Biologia também encontramos conhecimentos contemporâneos no corpo do texto principal. No livro “Biologia atual” (Paulino, 2002), por exemplo, a primeira seção do capítulo “Conceitos básicos de genética e a primeira lei de Mendel” traz de forma resumida o desenvolvimento de um dos experimentos iniciais realizado por Paul Berg na década de 1970 que marcou para o surgimento da engenharia genética. A partir daí, ao longo de todos os capítulos sobre Genética são apresentados temas relacionados à manipulação do DNA, ou em quadros isolados ou numa seção intitulada “Biologia em todos os tempos” visando a “ampliar os conhecimentos proporcionados pela genética clássica e constituir um convite à reflexão sobre seus possíveis benefícios para a humanidade, bem como sobre suas múltiplas implicações” (Paulino, 2002, p. 66). Já o livro “Bio” (Lopes, 2004) traz um capítulo inteiro dedicado às questões relacionadas à Biotecnologia e Engenharia Genética. Nele são exploradas as técnicas de hibridização usadas no mapeamento genético, os programas de triagem populacional (*screening genético*), a técnica do DNA recombinante, além de comentar o desenvolvimento da terapia gênica, de organismos transgênicos e de programas de recuperação de espécies em extinção.

Além dos livros didáticos temos notado um aumento no número de publicações de divulgação científica com tópicos científicos atuais e que têm sido introduzidas no ensino formal de ciências em maior ou menor proporção (El-Hani e Videira, 2000; Valadares et al., 2005). Vários livros paradidáticos têm tratado

temas da Biologia e da Física Modernas e Contemporâneas refletindo a importância dada a esses temas por pesquisadores das áreas científicas específicas e da área de educação em ciências².

Um outro material que tem sido cada vez mais utilizado nas aulas de ciências como alternativa aos livros didáticos são os textos de divulgação científica, publicados em revistas de divulgação científica e jornais. Esta iniciativa pode ser entendida como satisfazendo algumas necessidades práticas dos professores de ciências, entre elas dar conta da demanda trazida pelos próprios estudantes que estão em contato com as novidades e inovações científicas através dos meios de comunicação. Além disso, estudos mostram que os textos de divulgação científica podem cumprir diferentes funções nas aulas de ciências, tais como: motivação e estímulo à participação dos estudantes, complementação de materiais didáticos, desenvolvimento de habilidades e práticas de leitura, estabelecimento de relações entre a linguagem do estudante e a linguagem científica, contato com valores sócio-culturais implícitos ou explícitos nas informações presentes em reportagens sobre ciência e tecnologia, possibilidades de se explorar relações entre ciência, tecnologia e sociedade, formação de espírito crítico e reflexivo (Chaves et al., 2001; Ribeiro e Kawamura, 2006; Ricon e Almeida, 1991; Monteiro et al., 2003; Lança e Almeida, 2005; Silva e Almeida, 2005).

Algumas dessas pesquisas mostram que o processo de transformação de um texto de divulgação científica em um recurso didático é mais complexo do que se possa imaginar à primeira vista uma vez que ele envolve etapas de seleção (e seus diferentes critérios de escolha dos textos), re-estruturação (o texto pode ser encurtado, complementado ou ter a ordem de suas seções trocadas) e introdução em sala de aula (pode ser utilizado em diferentes momentos da aula, no início como elemento motivador, ou como texto principal e estruturador da aula ou compondo a avaliação). E é nas diversas etapas desse processo de elaboração e inserção de textos de divulgação científica na sala de aula que o professor exerce papel fundamental e determinante já que são seus objetivos educacionais mais amplos e a forma como ele encara o ensino de sua disciplina que determinarão as funções que os textos de divulgação científica assumirão nas aulas.

Vários relatos de professores apresentados em eventos de ensino de Biologia e Física demonstram a operacionalidade do uso de textos de divulgação científica em aulas. Alguns desses descrevem o potencial prático de inserção de tópicos de Ciência contemporânea por meio de atividades organizadas em torno de textos de revistas, jornais e outras mídias. Um exemplo de experiência desenvolvida no âmbito do ensino de Biologia é oferecido por Morgado et al. (2005) que descrevem e analisam uma situação didática em uma turma de 2º ano do ensino médio que envolveu o uso do artigo “O drama dos raríssimos primatas albinos” publicado no *Jornal O Globo* com o intuito de promover

² No ano de 2005 comemorou-se o Ano Mundial da Física, em homenagem ao centenário das publicações de Einstein e, nesse período, foi incentivada a produção de obras paradidáticas por entidades como a Sociedade Brasileira de Física.

uma melhor compreensão dos conceitos básicos de Genética e de buscar relações com a Biotecnologia moderna. Já no ensino de Física, dentre vários trabalhos desenvolvidos nos últimos anos, pode-se citar a proposta pedagógica de Melo e Hosoume (2003) que utiliza textos retirados dos jornais Folha de São Paulo e O Estado de São Paulo abordando aplicações práticas da Física clássica e conceitos da Física Moderna. As aulas descritas nesse trabalho tinham como objetivos, ao utilizarem diferentes textos de divulgação científica, qualificar a Física enquanto uma ciência de aplicação cotidiana e proporcionar o contato dos estudantes com conteúdos que vão além daqueles que são tradicionalmente abordados na escola.

Além desses trabalhos de autoria de professores que descrevem suas experiências com textos de divulgação científica, encontramos pesquisas acadêmicas que analisam situações didáticas envolvendo o uso de textos de divulgação científica (Almeida e Silva, 1998; Martins et al., 2004) ou exploram a possibilidade de que esses textos venham a integrar o ensino formal de Biologia e Física proporcionando uma renovação dos conteúdos nas aulas dessas disciplinas ao mesmo tempo em que aspectos históricos e sociais da Ciência são contemplados (Ferrari et al., 2005, Goldbach et al., 2005). Alvetti (1999), por exemplo, em trabalho de pesquisa realizado a partir do Banco de Dados FisBit³, que contém referências de textos e livros de divulgação científica da Física, levantou vários artigos da revista *Ciência Hoje* que possibilitam

trabalhar conteúdos de física moderna e contemporânea de forma sistemática e na perspectiva de renovação curricular. Um texto exemplar constante neste trabalho é o artigo “O início e o fim” que aborda teorias cosmológicas com esquemas bastante didáticos, mencionando várias áreas da física moderna e contemporânea. A leitura desse texto é sugerida no último tópico da ementa do livro *Física* (Delizoicov e Angotti, 1991) – “Energia Solar e a terra: fusão nuclear” – como alternativa para o professor que deseja abordar o tema em suas aulas.

Considerações finais

Com base nos exemplos de estudos, nos relatos de professores e nas políticas curriculares oficiais anteriormente explorados podemos perceber que a discussão não tão recente sobre a inserção de temas relacionados à Ciência moderna e contemporânea nas aulas de Biologia e de Física está presente em diferentes instâncias ainda que modelos e teorias da Ciência clássica continuem servindo como base para o ensino dessas disciplinas. Conforme discutimos anteriormente, o debate sobre a inserção de tópicos da Biologia Contemporânea e da Física Moderna e Contemporânea em aulas do ensino médio extrapola a questão da introdução e renovação de conteúdos atuais dessas ciências. Esta outra perspectiva encontra-se relacionada à necessidade de se pensar como tais conhecimentos ajudam a compreender a Ciência enquanto instância sócio-cultural situada num determinado período histórico e produtora de reflexos e impactos na vida cotidiana dos estudantes.

³ Disponível em <http://www.fep.if.usp.br/~profis/bancos/fisbit.zip>.

Ao olharmos para as nossas práticas em aulas de Biologia e Física e, mais especificamente, para os livros didáticos que servem como base para o desenvolvimento e elaboração de boa parte dessas aulas percebemos que seus conteúdos ainda estão relacionados à Ciência clássica. Contudo, localizamos iniciativas de inserção de tópicos contemporâneos de Biologia e de Física que vão desde uma abordagem pontual e isolada até esforços de incorporação efetiva dos mesmos. Percebemos que recorridas vezes essas iniciativas nos livros didáticos estão relacionadas à re-elaboração de textos de divulgação científica, o que parece ser uma tendência já que os próprios professores de ciências têm usado em suas aulas jornais, revistas, livros, filmes etc. atribuindo a esses textos diferentes funções. Percebemos, então, que os TDC acabam auxiliando nessa mediação de inserção de temas da Ciência moderna e contemporânea já que eles trazem informações atualizadas e, na maioria das vezes, relacionadas a um determinado fato ou acontecimento da vida cotidiana dos estudantes.

Não devemos, entretanto, esquecer que os textos de divulgação científica são produzidos por jornalistas e/ou cientistas que não têm como foco o ensino formal de ciências uma vez que seu principal objetivo é veicular informações científicas para um público de não especialistas, portanto não apresentando originalmente um caráter didático inerente à prática escolar. Essa característica acaba por destacar o papel que nós professores exercemos quando no momento de seleção, adaptação e introdução dos textos de divulgação científica nas aulas,

mediação esta que possui um caráter distinto daquela que é feita pelo professor durante o uso do livro didático. Nesse sentido, é fundamental pensarmos, propormos e experimentarmos iniciativas em nossas salas de aula que não simplesmente insiram novos conteúdos de Biologia e de Física, mas que conectem conhecimentos atuais ou clássicos com a realidade do estudante – utilizando para isso diferentes materiais didáticos – de modo que este perceba as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade relevantes para seu posicionamento crítico em diferentes situações de sua vida cotidiana.

Referências

- ALMEIDA, M. J. P. M. e SILVA, H. C. O funcionamento de textos de divulgação científica: gravitação no ensino médio. In: *Atas do VI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*. Florianópolis, 1998.
- ALVETTI, M. A. S. *O Ensino de Física Moderna e Contemporânea e a revista Ciência Hoje*. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: CED/UFSC, 1999. Disponível em <http://www.ciencia.ufrj.br/Publicacoes/Dissertacoes>.
- BRASIL, Ministério da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. (Parecer CEB nº 15/98). Brasília: MEC/CNE/CEB, 1998.
- _____. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Parte III: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2000.
- _____. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *PCN+ Ensino Médio. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

- CHAVES, T. V., MEZZOMO, J. e TERRAZZAN, E. A. Avaliando práticas didáticas de utilização de textos de divulgação científica como recurso didático em aulas de física no ensino médio. In: *Atas do III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Atibaia, SP: ABRAPEC, 2001.
- DELIZOICOV, D. e ANGOTTI, J. A. P. *Física*. São Paulo: Cortez, 1991.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P. e PERNAMBUCO, M. M. C. A. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.
- DOCA, R. H.; BISCUOLA, G. J. e VILLAS BÔAS, N. *Tópicos de Física*. Vol. 2. 18^a ed. São Paulo: Saraiva, 2001.
- EL-HANI, C. N. e VIDEIRA, A. A. P. *O que é vida? Para entender a Biologia do século XXI*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2000.
- FERRARI, P. C.; ANGOTTI, J. A. P. e TRAGTENBERG, M. H. R. Utilização de textos de divulgação científica sobre a teoria do caos na educação. In: *Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*. Bauru: ABRAPEC, 2005. Disponível em <http://www.fc.unesp.br/abrapec/venpec/atas>.
- GASPAR, A. *Física*. São Paulo: Ática, 2000.
- GOLDBACH, T.; FRIEDRICH, M. P.; STELLING, L. F. e GANDARA, A. C. P. A utilização de artigos de revistas de divulgação científica no trabalho docente. In: *Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia; III Encontro Regional de Ensino de Biologia RJ/ES*. Rio de Janeiro: SBEnBio, 2005.
- GRAF- GRUPO DE REELABORAÇÃO DO ENSINO DE FÍSICA. Física 1 – Mecânica; Física 2 - Térmica e Óptica; Física 3 – Eletromagnetismo. São Paulo: EDUSP, 1991. Disponível em: <http://axpfep1.if.usp.br/~graf/>.
- LANÇA, T. e ALMEIDA, M. J. P. M. de. Leitura dentro e fora da sala de aula: livro de divulgação científica. In: BORGES, P. de F. e LIMA, M. C. B. (Orgs.) Programa e resumos do XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física. Rio de Janeiro: CEFET-RJ: SBF: UERJ, jan. 2005.
- LINHARES, S. e GEWANDSZNAJDER, F. *Biologia Hoje*. 13. ed. São Paulo: Ática, 2002.
- LOPES, S. *Bio*. Volume único. São Paulo: Saraiva, 2004.
- MARTINS, I. e DAMASCENO, A. R. Uma análise das incorporações de textos de divulgação científica em livros didáticos de ciências. In: *Atas do VIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*. São Paulo: SBF, 2002.
- MARTINS, I., NASCIMENTO, T. G. e ABREU, T. B. Clonagem na sala de aula: um exemplo do uso didático de um texto de divulgação científica. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, vol. 9, n.1, mar. 2004. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/>.
- MELO, W. C. e HOSOUIME, Y. O jornal em sala de aula: uma proposta de utilização. In: *Atas do XV Simpósio Nacional de Ensino de Física*. Curitiba: CEFET-PR, 2003. Disponível em <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xv/>.
- MONTEIRO, I. C. C.; MONTEIRO, M. A. A. e GASPAR, A. Atividade de leitura de divulgação científica em aulas de física. In: MORTIMER, E. F. e SMOLKA, A. L. (Orgs.) *Anais do II Encontro Internacional Linguagem, Cultura e Cognição*. Campinas, SP: Graf. FE/UNICAMP. Belo Horizonte, jul. 2003.
- MORGADO, F. D.; ALMEIDA, G. S. S. de e JANUZZI, C. M. L. O ensino de genética no nível médio utilizando artigos de jornais. In: *Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia; III Encontro Regional de Ensino de Biologia RJ/ES*. Rio de Janeiro: SBEnBio, 2005.
- OSTERMANN, Fernanda e MOREIRA, Marco Antônio. Uma revisão Bibliográfica sobre a Área de Pesquisa “Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio”. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, vol. 5, n.1, mar. 2000. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/>.
- PARANÁ, D. N. *Física*. 6^a ed. São Paulo: Editora Ática, 1998.
- PAULINO, W. R. *Biologia atual. Genética. Evolução. Ecologia*. Vol. 3. 14^a ed. São Paulo: Ed. Ática, 2002.
- REZENDE JÚNIOR, M. F. e RICARDO, E. C. Os Parâmetros Curriculares Nacionais e a

inserção da Física Moderna no Ensino Médio: reflexões sobre o livro didático. In: Atas do XV *Simpósio Nacional de Ensino de Física*.

Curitiba: CEFET-PR, 2003. Disponível em <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xv/>.

RIBEIRO, R. A. e KAWAMURA, M. R. D. Divulgação científica e ensino de física: intenções, funções e vertentes. In: *X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*. Londrina, PR, 2006. Disponível em <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epex/programa/>.

RICON, A. E. e ALMEIDA, M. J. P. M. de. Ensino da física e leitura. *Leitura: teoria & prática*, Campinas, SP, ano 10, n. 18, pp. 7-16, dez. 1991.

SILVA, H. C. e ALMEIDA, M. J. P. M. de. O deslocamento de aspectos do funcionamento do discurso pedagógico pela leitura de textos de divulgação científica em aulas de física. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, vol. 4, n. 3, p. 1-25, 2005.

VALADARES, E. C.; CHAVES, A. e ALVEZ, E. G. *Aplicações da Física Quântica: do Transistor à Nanotecnologia*. São Paulo: Livraria da Física, 2005.

Tatiana Galietta Nascimento e Marco A. S. Alveti são doutorandos do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina e bolsistas da CAPES.