

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E ENSINO DE FÍSICA: INTENÇÕES, FUNÇÕES E VERTENTES

Renata Alves Ribeiro [rribeiro@if.usp.br]¹

Maria Regina Dubeux Kawamura [mrkawamura@if.usp.br]²

^{1,2} Instituto de Física da Universidade de São Paulo

INTRODUÇÃO

Reflexões sobre as potencialidades da divulgação científica e suas contribuições para o ensino têm sido foco de investigações em pesquisas na área de Ensino de Física. Essas investigações são pautadas por intenções e objetivos variados, tais como o levantamento das possibilidades de uso de materiais de divulgação no ambiente de sala de aula; a introdução de novos conteúdos e abordagens no ensino de física; o desenvolvimento da prática de leitura e interpretação de textos veiculados pela mídia; a complementação dos materiais didáticos; o desenvolvimento de um olhar crítico para os meios de comunicação; a aproximação entre a ciência escolar e aquela veiculada pela mídia etc.

Também podemos observar nessas pesquisas uma preocupação, embora ainda tímida, com a natureza desses materiais de divulgação, tanto em relação aos seus conteúdos (temática, inter-relação de saberes, contexto etc.), quanto em relação às linguagens, abordagens e ênfases dadas aos temas de ciência e tecnologia, tratados nos meios de comunicação. Além disso, o relato de práticas e a elaboração de estratégias de uso de textos de revistas e jornais, em sala de aula, também têm ocupado relevante lugar nessas pesquisas.

Todavia, mesmo com esse crescimento de iniciativas e investigações no que denominamos de interface “divulgação/ensino de física”, as diferentes potencialidades atribuídas à divulgação científica pelas pesquisas em ensino ainda aparecem de maneira pouco sistematizada. Dentro de uma variedade de intenções e usos relativos à divulgação, percebemos que as possibilidades que essa interface proporciona encontram-se diretamente associadas aos papéis atribuídos à divulgação e ao ensino de física. Logo, uma sistematização dessas potencialidades torna-se necessária para que possamos delimitar e redefinir nossas práticas de acordo com as possibilidades que esses materiais podem nos oferecer. Nesse trabalho, procuramos investigar as funções e os papéis atribuídos à divulgação científica nas pesquisas na área de ensino de física, buscando construir um panorama das potencialidades da divulgação científica, sob a perspectiva do ensino de física.

A DIVULGAÇÃO NA PESQUISA EM ENSINO

A divulgação científica compreende um processo de veiculação de informações sobre ciência e tecnologia, a um público em geral, através de recursos, técnicas e meios diversificados. Nesse trabalho, adotaremos como quadro conceitual uma delimitação elaborada por Bueno (1988) que situa a divulgação científica como uma espécie de gênero da difusão científica, juntamente com a disseminação e o jornalismo de ciência. Dado que a divulgação científica pode ser feita de diferentes formas e também em diferentes âmbitos (museus, programas televisivos, cinema, espetáculos teatrais, novelas, revistas, jornais, livros etc.) selecionamos como recorte as pesquisas que têm como objeto de estudo a divulgação científica realizada por diferentes mídias impressas. Dessa forma, trataremos de informações

sobre ciência e tecnologia publicadas em jornais e revistas destinados a um público de não especialistas.

A recente discussão sobre a incorporação de textos de divulgação científica como recurso educacional no ensino médio aflora como reflexo das novas tendências curriculares, assim como de novas concepções sobre o ensino de física e sobre a educação científica. Essas concepções apontam para a necessidade de renovação dos conteúdos culturais escolares e para a elaboração de metodologias as quais possibilitem o desenvolvimento também cultural dos estudantes, contemplem uma educação para a cidadania e propiciem, no que diz respeito ao conhecimento científico, uma reflexão sobre os valores associados à ciência, às suas motivações e suas conseqüências em nossa sociedade.

Apresentaremos agora um panorama referente ao estado da arte das pesquisas situadas nessa interface “divulgação/ensino de física”. O olhar para esses estudos tem como objetivo verificar as intenções, as potencialidades, as metodologias e os resultados de atividades práticas com materiais de divulgação em sala de aula de forma a nos propiciar uma composição de um quadro sobre essa interface.

O eixo que orienta essa apresentação foi delimitado a partir das ênfases dadas nessas pesquisas. Inicialmente, apresentaremos as potencialidades dos materiais de divulgação científica delineadas pelos estudos na área, os quais são vistos tanto como recursos complementares aos didáticos, para serem utilizados em sala de aula, quanto como instrumento para a educação científica. Posteriormente, abordaremos pesquisas que buscam caracterizar os diferentes tipos de materiais de divulgação quanto à sua natureza e apresentamos investigações relativas à elaboração, implementação e avaliação de estratégias de utilização de textos de divulgação científica em sala de aula.

INTENÇÕES E FUNÇÕES ATRIBUÍDAS À DIVULGAÇÃO

Dentre os papéis atribuídos à divulgação científica nos estudos sobre a interface divulgação/ensino de física, o desenvolvimento de habilidades de leitura, o contato com informações atualizadas sobre ciência e tecnologia, a formação de espírito crítico e reflexivo e a motivação são certamente elementos que integram grande parte das preocupações levantadas por essas pesquisas.

Silva & Almeida (1999) realizaram uma revisão bibliográfica de trabalhos sobre o funcionamento de textos alternativos ao didático (textos literários, artigos originais e textos de divulgação científica) no ensino de física, com ênfase no desenvolvimento da leitura e na formação do sujeito-leitor. Entre as preocupações mapeadas pelos autores nesse levantamento de pesquisas podemos citar a formação geral de um sujeito-leitor, o desenvolvimento de interesse por temas científicos, a implementação do hábito de leitura, a formação do espírito crítico, a contextualização de temas científicos, a motivação pelos estudos, o aflorar de conhecimentos e sentimentos que os alunos trazem, a promoção de mudança conceitual e a aproximação dos alunos do fazer científico.

Nessa mesma linha, Almeida & Ricón (1993) nos apresentam uma reflexão sobre implicações associadas ao uso de textos literários e de divulgação científica nas aulas de física. Para os autores, as interações culturais devem ser prioridades na escola, uma vez que práticas dessa natureza “*além de facilitarem a incorporação do saber científico, podem contribuir para a formação de hábitos e atitudes que permanecerão mesmo após o abandono da escola*” (ALMEIDA & RICÓN, 1993:8). É nesse sentido que os autores destacam a leitura como fundamental para o estabelecimento dessas práticas.

Assis & Teixeira (2003) também nos apresentam reflexões sobre o uso de textos alternativos ao didático (incluindo o de divulgação) em aulas de física. Utilizando como orientação os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, as autoras enfatizam que o uso desses textos possibilitaria o contato do aluno com informações atualizadas sobre ciência e tecnologia, tornando o conhecimento científico mais significativo para eles, e formando-os para a ação social responsável.

Chaves et al (2001), sob uma perspectiva de inserção de conteúdos atualizados nas aulas de física (física moderna e contemporânea), vêem nos materiais de divulgação científica potencialidades para a discussão, por exemplo, de aspectos relacionados ao funcionamento e à utilização de equipamentos tecnológicos. A implementação de práticas com textos de divulgação passaria, de acordo com a pesquisa, por mudanças nas concepções de ensino e nos papéis da escola e dos próprios educadores. Os professores seriam, de acordo com os autores, mediadores *“no processo de embate entre os conhecimentos que o aluno já construiu a partir de sua vivência no mundo e os conhecimentos científicos que a escola/sociedade considera necessários para uma melhor compreensão da realidade vivida, bem como para uma atuação positiva nessa sociedade”* (CHAVES et al, 2001:3).

O contato dos alunos com diferentes tipos de textos, com formas de argumentação e pontos de vista variados, com as estruturas peculiares de textos informativos etc. além contribuir para elevar o nível cultural dos alunos (ASSIS & TEIXEIRA, 2003), também pode favorecer o desenvolvimento de habilidades que possibilitem ao aluno interagir de forma crítica com esse material (SILVA & CRUZ, 2004).

Salém & Kawamura (1996) apontam como potencialidades dos textos de divulgação atrair o leitor para o mundo da ciência, tornar o conhecimento científico acessível, desmistificar a ciência, promover um sentimento de integração com o mundo atual, mostrar a física como construção humana e complementar o ensino formal. Para Santos (2001), os textos de divulgação podem proporcionar o estabelecimento de pontes entre a linguagem do aluno e a linguagem científica e o contato com valores sócio-culturais implícitos ou não nas informações sobre ciência e tecnologia.

Percebemos, nas pesquisas analisadas, que os papéis atribuídos à divulgação estão relacionados, mesmo que de maneira não explícita, com concepções sobre as funções da escola e sobre a educação. Observamos, tanto nos estudos que buscam caracterizar os materiais de divulgação quanto naqueles que apresentam estratégias para a sua utilização, que os potenciais da divulgação científica como recurso para o ensino de física refletem pensares sobre o ensino e a educação concernentes com perspectivas delineadas por parâmetros e diretrizes educacionais.

(a) Textos, meios e suas naturezas

A natureza dos materiais de divulgação, assim como a sua caracterização também tem sido objeto de investigações na área de ensino. A linguagem, as abordagens e os recursos utilizados para a veiculação de informações sobre ciência e tecnologia constituem exemplos de elementos mapeados por essas pesquisas, visando uma delimitação de potencialidades referentes a esses materiais para o seu uso aulas de física e de ciências.

Encontramos uma caracterização da natureza dos materiais didáticos e de divulgação em estudo desenvolvido por Salém & Kawamura (1996). Nesse trabalho, as autoras investigam as diferenças entre esses dois meios quanto ao tratamento dado às temáticas científicas, a partir da análise de exemplares de livros didáticos e de divulgação científica (com temas ligados à física). Os materiais foram caracterizados quanto ao público alvo, ao autor, ao conteúdo, à

estrutura, às abordagens, aos recursos, às linguagens, à imagem de ciência presente nos textos e à natureza do aprendizado.

Segundo as autoras, o leitor, além de não ser um especialista no assunto tratado, é um voluntário, uma vez que é o interesse e a curiosidade que o levam ao livro. Os autores desses livros são, em sua maioria, especialistas, com amplo conhecimento em física. Com relação ao conteúdo e à forma, as autoras constataram que boa parte dos livros aborda temas ligados tanto à física moderna e contemporânea, quanto à astronomia e astrofísica; apresenta estrutura do tipo “*extensão*”, dando ao leitor um eixo, uma seqüência de leitura (embora existam também textos mais fragmentados), parte do concreto para o abstrato, assemelha-se a redes ou mapas (no que diz respeito ao conjunto de informações), situa o leitor em um contexto maior e não apresenta orientações para seu uso em sala de aula. De acordo com as autoras, “*essencialmente, o que se espera do leitor é algo mais ligado ao prazer, que ao dever*” (SALÉM & KAWAMURA, 1996:590).

Salém & Kawamura (1996) também ressaltam que os textos de divulgação apresentam uma diversidade de abordagens (ênfase na história e filosofia da ciência, nos procedimentos da ciência, nas aplicações, na “*ciência do dia-a-dia*” etc.) e de recursos (poemas, canções, experiências de pensamento, clássicos da literatura, ilustrações etc.). As suas linguagens são marcadas pela ausência de formalismo matemático, pelo uso de analogias e metáforas, pelo convite à reflexão e pelo apelo à curiosidade. A imagem de ciência é, em geral, explícita, delineando uma intenção de desmistificação do conhecimento científico (através de uma concepção da física como cultura e atividade intelectual humana, acessível e compreensível potencialmente por todos).

Nessa mesma linha de pesquisa, Aires et al (2003) realizaram uma investigação sobre as potencialidades da Revista Ciência Hoje das Crianças para o ensino de ciências, a partir da análise e avaliação de artigos nas áreas de física, biologia, química e matemática. Para tanto, os autores fizeram um levantamento de categorias tendo em vista caracterizar os textos quanto a sua linguagem, precisão científica, apresentação espacial e estética, o uso de recursos lingüísticos (analogias e metáforas), a abordagem e a terminologia científica utilizada. Além de categorizados, os artigos também foram avaliados pelos autores, que também indicavam possíveis modificações nos textos para adequá-los ao uso nas aulas de ciências. De acordo com os autores, a utilização desses textos de divulgação em sala de aula pressupõe uma reformulação teórica; uma transposição de um saber do campo da divulgação para um saber a ser ensinado.

Sob uma perspectiva de renovação dos conteúdos programáticos escolares, encontramos trabalhos que buscam caracterizar os textos de divulgação para o seu uso na formação inicial e continuada de professores, de forma a auxiliá-los no processo de inserção de conteúdos de física moderna e contemporânea no ensino médio. Alvetti (1999) realizou um trabalho nessa linha, investigando as potencialidades pedagógicas de artigos publicados pela revista Ciência Hoje (CH).

Para o processo de análise dos artigos, Alvetti (1999) tomou como categorias: a contextualização dos assuntos tratados; a possibilidade de transposição didática (através da identificação de conceitos unificadores) e a linguagem (matemática e técnica) utilizada. Entre as conclusões, o pesquisador resalta que a escolha dos artigos mais adequados para serem utilizados no processo de formação (inicial e continuada) de professores de física do ensino médio deve levar em consideração o autor do artigo (que deve ser reconhecido pela comunidade científica); a coerência entre o assunto do artigo e a ementa do programa escolar; a acessibilidade da linguagem (técnica e matemática) e a possibilidade de inserção desse material, de forma sistemática, na programação escolar.

Algumas pesquisas utilizam o referencial da análise de discurso, no contexto da educação científica, para investigar as particularidades do discurso científico, jornalístico e de divulgação científica, sob a perspectiva de incorporação de materiais alternativos ao didático em sala de aula. Nascimento & Martins (2003) analisaram um processo de re-contextualização discursiva envolvendo a adaptação de um texto de divulgação científica publicado em um livro para um texto de caráter paradidático. Para tanto, as pesquisadoras partem de conceituações referentes ao processo de re-contextualização do discurso científico, decorrente, ora de novas relações entre o discurso da ciência e seus usuários, ora de novas possibilidades de representação e de produção do conhecimento e discutem as implicações desse processo de re-elaboração textual para a educação científica.

Nesse estudo, os textos foram analisados tanto em termos de sua composição (diagramação, estrutura, temporalidade, recursos de linguagem e formas de argumentação) quanto em termos das expectativas relativas ao público leitor de cada um dos textos, sob uma perspectiva da retórica do discurso científico. De acordo com as autoras, as mudanças observadas no texto paradidático decorrentes do processo de re-elaboração apresentam associação com a audiência para a qual esse texto será dirigido.

Silva & Cruz (2004), em estudo sobre a viabilidade de uso de revistas de divulgação como “*elemento motivador*” para discussões sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), elaboraram um instrumento de análise para identificar características relativas a esse enfoque nos textos de divulgação científica, de forma que estes pudessem subsidiar a realização de atividades sobre a interação CTS no ensino médio. O olhar dos autores para os textos de divulgação científica (publicados em revistas) foi balizado por quatro dimensões, a saber: científica, tecnológica, social e da interação CTS. Com isso, os autores buscaram oferecer ao professor um instrumento que possibilitasse a identificação dessas características no(s) texto(s) escolhido(s) para a sua utilização em sala de aula.

O mapeamento das características dos textos de divulgação pode nos fornecer subsídios para a construção de uma ponte entre as potencialidades atribuídas aos textos pelas pesquisas em ensino e às intenções de utilização desse material em sala de aula. Ou seja, podemos delimitar melhor quais são os diferentes papéis da divulgação (no que diz respeito à educação científica) a partir do olhar para as peculiaridades de seus meios (jornais e revistas) e de seus textos.

(b) Estratégias: o texto de divulgação na sala de aula

Algumas pesquisas procuram investigar, mais especificamente, metodologias de trabalho em sala de aula com textos de divulgação científica. Chaves et al (2001), em estudo sobre a elaboração e avaliação de estratégias didáticas para a utilização de textos de jornais e revistas em sala de aula, delimitam duas funções principais referentes a essa inserção: contribuir para a formação de uma imagem adequada e crítica da ciência e para reflexões sobre as aplicações tecnológicas e implicações do desenvolvimento científico em nosso cotidiano e; proporcionar a formação de leitores críticos, capazes de compreender a linguagem científica e de se posicionarem criticamente a respeito das informações veiculadas.

Como metodologia, os autores trabalharam com Módulos Temáticos, marcados por três Momentos Pedagógicos¹: problematização inicial; organização do conhecimento e; aplicação do conhecimento. No primeiro momento, o professor levanta uma situação problema, a ser discutida a partir do texto de divulgação, questionando-a e fazendo com que os alunos exponham suas concepções e dúvidas com relação ao assunto escolhido. No segundo

¹ (DELIZOICOV & ANGOTTI apud CHAVES et al, 2001).

momento, o professor expõe os conhecimentos de física necessários para a compreensão do tema estudado. Por fim, no terceiro momento, os conhecimentos incorporados pelos alunos são utilizados para a discussão e interpretação da situação problema.

Foram escolhidos textos das revistas *Superinteressante*, da antiga *Globo Ciência* (atual *Galileu*) e *Ciência Hoje*, cujas temáticas estavam relacionadas ao conteúdo de física moderna e contemporânea. Dentre os resultados, os autores ressaltam que, durante o processo de elaboração dos Módulos Temáticos, os professores participantes dessa pesquisa apresentaram dificuldades tanto no planejamento de estratégias para a utilização dos textos em sala de aula, quanto na identificação de conceitos físicos em cada texto. Os autores também constataram dificuldades na dinâmica e sala de aula com relação ao fechamento das discussões realizadas inicialmente com os alunos. Com relação aos alunos, os professores participantes perceberam que estes apresentavam uma grande dificuldade na leitura e interpretação desses textos.

Os autores atentam para o fato dos professores não se sentirem ainda capacitados para o trabalho com materiais de divulgação em sala de aula, ora por não possuírem o hábito da leitura de textos dessa natureza e, dessa forma, sentirem-se inseguros quanto à compreensão dos temas abordados nesses materiais, ora por não terem consciência das potencialidades desses textos para a inserção de conteúdos mais atualizados nas aulas de física e para o desenvolvimento e incentivo de práticas de leitura com seus alunos. Dessa forma, os autores ressaltam a importância do trabalho em grupo, entre os professores, para pensar estratégias e atividades com esses materiais, assim como para implementar esses materiais na sala de aula.

Ainda nessa linha de pesquisa, alguns estudos investigam o uso específico de determinadas revistas em sala de aula. Por exemplo, Sousa et al (1996) pesquisaram as diferentes maneiras pelas quais a revista *Ciência Hoje das Crianças* (CHC) vem sendo utilizada pelos professores, nas aulas de ciências, no intuito de tecer uma avaliação do potencial dessa revista como recurso paradidático, e também sobre a sua qualidade editorial.

Para tanto, os autores implementaram duas ações: uma atividade, realizada com professores, sobre a utilização da revista tanto no ambiente de sala de aula quanto nas salas de leitura das escolas e; três oficinas, também realizadas com professores, as quais tratavam da questão da leitura nas aulas de ciências e das potencialidades da revista CHC como material paradidático. Na primeira, os professores deveriam escolher como utilizar um conjunto de revistas apresentadas a eles e depois responder a um questionário, em forma de entrevista, sobre o conhecimento e a distribuição das revistas, sobre a qualidade editorial e sobre as facilidades, dificuldades e vantagens referentes à utilização desse material. Na segunda ação, os professores analisavam exemplares da revista e, em grupos, elaboravam estratégias de uso da revista em sala de aula (as quais eram expostas aos demais) e, por fim, respondiam a um questionário de avaliação da oficina e da revista.

A partir das entrevistas, os autores perceberam que os professores utilizavam as revistas de diferentes formas: como fonte de pesquisa para a produção textual, como leitura livre e treinamento da leitura, para subsidiar debates, para a realização de jogos e experimentos etc. Entre as dificuldades ressaltadas pelos professores, os autores citam o número limitado de exemplares de revistas por escola (impossibilitando que cada aluno tenha o seu exemplar), a dificuldade no vocabulário, a extensão de alguns artigos e a dificuldade no entendimento de algumas experiências sugeridas pela revista.

Quanto aos usos dos materiais de divulgação nas aulas de ciências, Silva & Cruz (2004) levantam três possibilidades: (a) como recurso didático; (b) como meio para a aprendizagem e; (c) como objeto de estudo. A primeira, diz respeito às relações entre os conteúdos curriculares e os acontecimentos presentes no dia-a-dia dos alunos; a segunda está relacionada à identificação e modificação das concepções que os alunos levam para a sala de aula a partir

dos textos de divulgação; e a terceira possibilidade compreende um olhar para a própria atividade de divulgação científica, a partir de seus produtos, ou seja, o desenvolvimento de habilidades para que os alunos sejam capazes de olhar criticamente para atividade de divulgar o conhecimento científico, compreendendo e interagindo com seus produtos. Para Silva & Cruz (2004), os artigos de divulgação devem ser utilizados como elemento motivador, e não unicamente como fonte de informações.

Nessa mesma linha, Terrazzan & Gabana (2003) desenvolveram um estudo sobre o uso de atividades didáticas com textos de divulgação científica em sala de aula, visando melhorar a qualidade das discussões sobre assuntos referentes à ciência e tecnologia e também apresentar alternativas ao uso do texto didático nas aulas de física do ensino médio. Através do projeto “*Estudo sobre Atividades didáticas com uso de Textos de Divulgação Científica no Ensino de Física*”, os autores elaboraram um guia de sugestões para a elaboração e implementação, no espaço da sala de aula, de atividades didáticas com a utilização de textos de divulgação, as quais eram elaboradas de acordo com os textos escolhidos.

Em Alvetti (1999) encontramos a estrutura de uma proposta metodológica com base em referenciais teóricos da abordagem temática, em que a composição do currículo é feita a partir de temas geradores que relacionam o conhecimento físico com suas aplicações tecnológicas e suas implicações sócio-econômicas. Esses temas foram articulados a partir conceitos unificadores, a saber: transformações, regularidades, energia e escalas (ANGOTTI apud ALVETTI, 1999), os quais, juntamente com critérios referentes ao assunto tratado (em relação à ciência física e à ciência escolar), à linguagem, à contextualização e às concepções de ciência, foram utilizados para a seleção e escolha dos artigos de divulgação publicados na revista Ciência Hoje.

VERTENTES DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Até o momento, realizamos uma revisão bibliográfica de estudos situados na interface divulgação científica/ensino de física, buscando delinear o estado da arte das pesquisas, ressaltar semelhanças e diferenças quanto às abordagens e aos focos de investigação e extrair elementos que pudessem nos auxiliar na composição de um panorama relativo às intenções e aos objetivos que subsidiam práticas educacionais e análises textuais referentes à utilização de textos de divulgação no espaço escolar.

Tomando por base as intenções e os papéis atribuídos à divulgação nas pesquisas da área, as características e dimensões da divulgação levantadas, as estratégias de utilização de textos de divulgação em sala de aula e as discussões realizadas, apresentamos agora uma possibilidade de articulação e sistematização das potencialidades da divulgação da ciência, dentro do contexto da educação científica e, mais especificamente, do ensino de física. O nosso objetivo é propor olhares para a divulgação científica a partir de suas potencialidades educacionais, uma vez que esses olhares podem nos ajudar a delimitar o tipo de uso que podemos fazer dos textos e meios de divulgação.

Sistematizamos as potencialidades no que denominamos de **vertentes**. Cada uma dessas vertentes compreende um conjunto de intenções e papéis atribuídos à divulgação, os quais foram levantados a partir do olhar para as diferentes investigações na área de ensino. Buscamos, portanto, oferecer uma possibilidade de articulação entre as funções, intenções e os possíveis usos dados aos textos de divulgação científica segundo as pesquisas da área.

Mundo de leitura, leitura de mundo

Algumas pesquisas atentam para o fato de que a inserção de textos de divulgação científica nas aulas de física pode auxiliar os alunos a desenvolverem hábitos de leitura (ALMEIDA & RICÓN, 1993; SILVA & ALMEIDA, 1999; ANDRADE & MARTINS, 2004). A leitura, nessas pesquisas, é vista como um processo de produção e atribuição de sentidos, de interação social entre autor e leitor. O texto de divulgação científica, dentro desse contexto do **mundo de leitura**, pode contribuir para a formação do sujeito-leitor, para o aprimoramento da história de leitura dos alunos (SILVA & ALMEIDA, 1998), para a implementação de atividades de leituras nas aulas de física, através da criação de estratégias metodológicas que atentem para as interações sociais entre professores e alunos etc. Nesse contexto, o texto é visto como um instrumento que possibilitaria o desenvolvimento de habilidades e de hábitos nos alunos.

Por outro lado, e de forma a complementar o primeiro contexto, na perspectiva de **leitura de mundo**, o texto ganha a configuração de uma janela para a realidade: as relações entre ensino de física e leitura transcendem o olhar para o texto como um instrumento. A relação se inverte: não é mais o ensino de física contribuindo para o desenvolvimento de habilidades de leitura, mas sim o processo de leitura favorecendo o ensino de física. A produção de sentidos pelo texto, a articulação de significados, a identificação e interpretação de diferentes pontos de vista, a compreensão das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e mídia, a identificação de discursos etc. constituem competências que integram esse segundo contexto, também presente em pesquisas da área de ensino, sobre divulgação.

Formação do espírito crítico

Nessa vertente, sinalizamos uma intenção levantada por boa parte das pesquisas analisadas, relacionada ao uso de materiais de divulgação nas aulas de ciências, que é a de estimular o olhar crítico para a realidade. Os materiais de divulgação científica contribuiriam, inclusive quando utilizados em sala de aula, para a formação do espírito crítico dos alunos (ASSIS & TEIXEIRA, 2003; SANTOS, 2001; ALVETTI, 1999, CHAVES et al, 2001). Esse olhar crítico para a realidade está relacionado tanto ao processo de produção do conhecimento científico e suas aplicações (foco na ciência e tecnologia), quanto ao de produção das próprias informações sobre ciência e tecnologia e sua veiculação pelos diferentes meios de comunicação (foco na mídia).

De forma geral, as pesquisas que propõem a utilização de textos de divulgação em sala de aula, sob a perspectiva das interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), atribuem à divulgação o papel de facilitar a compreensão das relações CTS, o de contribuir para a formação de uma imagem de ciência adequada e crítica, assim como para reflexões sobre ciência, suas aplicações e implicações sociais destas. Encontramos nessas pesquisas, inclusive, propostas de instrumentos para a análise de artigos de revistas e jornais, e relatos de estratégias metodológicas para uso desses artigos em sala de aula (SILVA & CRUZ, 2004; GABANA, LUNARDI & TERRAZZAN, 2003).

Contextualização e atualidade

Presente em boa parte das pesquisas sobre divulgação, ensino e educação científica, o caráter de atualidade das informações sobre ciência e tecnologia veiculadas pela mídia é visto pelos pesquisadores como uma potencialidade da divulgação, uma vez que textos dessa natureza podem auxiliar na renovação de conteúdos curriculares de física (como, por exemplo, a inserção da física moderna e contemporânea no ensino médio). De acordo com essas pesquisas, o contato com informações atualizadas sobre ciência e tecnologia, além de possibilitar uma articulação entre cultura científica e a cultura escolar, também propicia a

valorização dos conhecimentos obtidos em aula a partir da conexão destes com o cotidiano do aluno (SILVA, 2001).

Uma outra potencialidade da divulgação refere-se à contextualização das informações. Algumas pesquisas que buscam caracterizar artigos de divulgação apontam o contexto como uma particularidade desses textos, quando esses são comparados, por exemplo, aos textos didáticos (SALÉM & KAWAMURA, 1998; AIRES, 2003). Entretanto, é importante ressaltar que essa característica está vinculada ao tipo e à natureza do material (notícia de jornal, artigo de revista, resenha, coluna, seção de pergunta etc.) e, dessa forma, não generalizável para todo material de divulgação (RIBEIRO & KAWAMURA, 2005). A atualidade dos temas, a diversidade de abordagens, a disponibilidade dos veículos e a variedade de informações são algumas das peculiaridades da mídia impressa para as quais essas pesquisas lançam o olhar.

Olhar da sedução: encantamento e motivação

Essa dimensão compreende um olhar diferenciado para a atividade de divulgação científica. Ela envolve a potencialidade da divulgação em despertar o interesse por temas da ciência, em motivar e em instigar. Por que a ciência apresentada pelos meios de divulgação científica, encanta ou gera uma sensação de satisfação, de prazer? De que forma essa dimensão pode ser explorada no contexto da educação?

É o que chamamos, no que diz respeito aos sentidos da divulgação científica, de dimensão do prazer em contraposição à dimensão da necessidade, particularmente vinculada ao conteúdo, às informações em si. Insere-se nessa dimensão do prazer o 'despertar', gerado por esses textos, de algo que faça sentido para a vida, que mobilize emoções e que aflore o desejo de compartilhar o processo de construção do conhecimento científico.

Sobre esse aspecto, um estudo realizado por Pechula (2002) procura mostrar que a divulgação científica, realizada pelos meios de comunicação de massa, faz uso de signos míticos e sagrados, o que criaria no leitor um imaginário do fazer científico que dá continuidade às visões mítico-sagradas presentes na cultura humana e geraria uma visão "encantada" e/ou ingênua da ciência. De acordo com a autora, ao longo dos tempos a ciência seria responsável por traçar imaginários sociais, os quais delimitariam as concepções do homem sobre o fazer científico, ou seja, a compreensão da ciência como capaz de decifrar a natureza, como a forma mais verdadeira de conhecimento, como fomentadora de sonhos e da felicidade do homem, como a maior fonte de resolução de problemas etc. Por sua vez, as informações científicas veiculadas pelos meios de comunicação estariam sustentando o imaginário de que a ciência produz conhecimentos confiáveis, verdadeiros e dignos de aceitação (PECHULA, 2002:3).

No contexto da educação e do ensino de física, o **olhar da sedução** estaria associado ao papel, atribuído à divulgação, de despertar o interesse por temas científicos, de motivar novas leituras, de gerar atitudes e sentimentos nos leitores (curiosidade, emoção etc.), de atrair e inserir o leitor no mundo da ciência etc. (SALÉM & KAWAMURA, 1996; SILVA, 2001, ALMEIDA, 1998)

CONSIDERAÇÕES E AFINAIS

Um olhar para as pesquisas da área de ensino que têm a divulgação científica como objeto de estudo nos mostra uma diversidade de potencialidades e possibilidades que são atribuídas à divulgação, visando a incorporação de textos de revistas e jornais como recursos educacionais no ensino médio. Algumas pesquisas fazem uma reflexão mais teórica sobre a relação entre divulgação e ensino de física, levantando elementos que caracterizam tanto a prática da difusão de informações científicas quanto os potenciais dessas informações para o

ensino. Outras, buscam investigar a natureza de diferentes materiais, caracterizando textos e veículos de comunicação de acordo com categorias que refletem nossas expectativas com relação ao texto de divulgação, ao pensarmos nas contribuições para o ensino que ele pode fomentar. Outras, ainda, descrevem práticas e estratégias de utilização, em sala de aula, de textos de divulgação, atentando para o processo de seleção de material, para as dinâmicas em classe, para o papel do professor e comportamento do aluno etc.

Muito embora as iniciativas e investigações sobre a interface divulgação/ensino de física sejam diversificadas, constituindo rico material para a área, essa mesma variedade de dizeres e olhares para a divulgação ainda prescinde de uma sistematização. Percebemos que o desejo de que a divulgação supra as lacunas existentes em nosso ensino é reforçado pelas potencialidades atribuídas aos produtos dessa prática. Entretanto, inúmeros são os produtos da divulgação. Revistas específicas, seções de jornais, boletins, informes etc., justamente serem meios diferentes, apresentam características distintas. Essas características são refletidas em seus textos: ora escrito por jornalistas, ora escrito por cientistas, ora publicados em jornais, ora em revistas etc.

Desse modo, o olhar para as potencialidades atribuídas a divulgação não deve, a nosso ver, prescindir dessa caracterização. Materiais diferentes apresentam características diferentes, seja pela natureza editorial, seja pelos autores ou seja pelas particularidades próprias de cada veículo (RIBEIRO & KAWAMURA, 2005). Nas pesquisas, embora uma gama de possibilidades e potencialidades da divulgação tenha sido levantada, ainda é incipiente a sistematização desses potenciais e sua articulação com as características dos diferentes tipos de material de divulgação.

Nesse trabalho, procuramos dar um primeiro passo em direção a essa sistematização, a partir da construção de um quadro panorâmico relativo aos papéis da divulgação atribuídos pelas pesquisas em ensino. A delimitação dos potenciais da divulgação para o ensino, tendo como referência os estudos sobre a natureza dos textos de divulgação e as estratégias de uso destes em sala de aula, foi realizada a partir do que denominamos de vertentes. Leitura de mundo e mundo de leitura, a formação do espírito crítico, a atualidade e contextualização e o “olhar da sedução”, ao mesmo tempo em que constituem potenciais da divulgação, também delineiam possibilidades de utilização desses materiais no ensino. Ou seja, o olhar para as possibilidades que os materiais podem nos oferecer, o que inclui uma análise de sua natureza, pode nos ajudar a delimitar o tipo de uso que deles podemos fazer.

REFERÊNCIAS

AIRES, J.A. et al. (2003) Divulgação científica na sala de aula: um estudo sobre a contribuição da Revista Ciência Hoje das Crianças. In: **Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC**. Bauru, SP.

ALMEIDA, M.J.P.M. & RÍCÓN, A. E. (1993) Divulgação científica e texto literário – uma perspectiva cultural em aulas de Física. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, 10(1).

ALMEIDA, J.P.M. (1998) O texto escrito na educação em Física: enfoque na divulgação científica. In: ALMEIDA, J.P.M. de & SILVA, H.C. (orgs) **Linguagens, Leituras e Ensino da Ciência**. Campinas: Mercado das Letras: Associação de Leitura do Brasil – ALB.

ALVETTI, M.A.S. (1999) **Ensino de Física Moderna e Contemporânea e a Revista Ciência Hoje**. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: UFSC.

ANDRADE, IB. & MARTINS, I. (2004) Discursos de professores de ciências sobre leitura. In: **Atas do IX Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física – EPEF**. Jaboticatubas, MG.

ASSIS, A. & TEIXEIRA, O.P.B. (2003) Algumas reflexões sobre a utilização de textos alternativos em aulas de física. In: **Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC**. Bauru, SP.

BUENO, W.C. (1988) Jornalismo Científico no Brasil: Aspectos teóricos e práticos. In: **Série Pesquisa – Comunicação Jornalística e Editorial**, n. 7.

CHAVES, T.V., MEZZOMO, J. & TERRAZAN, E. (2001) 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 – ENPEC**. Atibaia, SP.

GABANA, M., LUNARDI, G. & TERRAZAN, E.A. (2003) Textos de divulgação científica: avaliando uma estratégia didática para o ensino médio. In: **Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC**. Bauru, SP.

NASCIMENTO, T.G & MARTINS, I. (2003) Análise do movimento de re-elaboração discursiva em dis textos de divulgação científica. In: **Atas do XV Simpósio Nacional de Ensino de Física - SNEF**. Curitiba, PR.

PECHULA, M.R. (2002) Os signos mítico-sagrados na divulgação científica dos meios de comunicação de massa. In: **Atas do XXV Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação – INTERCOM**. Salvador, BA.

RIBEIRO, R. & KAWAMURA, M.R.D. (2005) A ciência em diferentes vozes: uma análise de textos de divulgação científica. In: **Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC**. Bauru, SP.

SALÉM, S. & KAWAMURA, M.R.D. (1996) O texto de divulgação e o texto didático: conhecimentos diferentes? In: **Atas do V Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física – EPEF**. Águas de Lindóia, SP.

SANTOS, M.E.V.M. (2001) **A cidadania na “voz” dos manuais escolares**. Lisboa: Livros Horizonte.

SILVA, C.H. & ALMEIDA, J.P.M. (1998) Condições da produção da leitura em aulas de física no ensino médio: um estudo de caso. In: ALMEIDA, J.P.M. de & SILVA, H.C. (orgs) **Linguagens, Leituras e Ensino da Ciência**. Campinas: Mercado das Letras: Associação de Leitura do Brasil – ALB.

SILVA, C.H. & ALMEIDA, M.J.P.M. (1999) Uma revisão de trabalhos sobre o funcionamento de textos alternativos ao livro didático no ensino de Física. In: **Atas do II Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC**. Valinhos, SP.

SILVA, M.J. & CRUZ, S.M.S. (2004) A inserção do enfoque CTS através de Revistas de Divulgação Científica. In: **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física - EPEF**. Jaboticatubas, MG.

SOUSA, G.G., FILHO, J.P.P., & LEAL, M.C. (1996) Revista Ciência Hoje das Crianças – como professores a utilizam em sala de aula. In: **Atas do V Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física – EPEF**. Águas de Lindóia, SP.

TERRAZAN, E.A. & GABANA, M. (2003) Um estudo sobre o uso de atividade didática. Com textos de divulgação científica em aulas de física. In: **Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC**. Bauru, SP.