

A CIÊNCIA EM DIFERENTES VOZES: UMA ANÁLISE DE TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA
THE SCIENCE IN DIFFERENT VOICES: AN ANALYSIS OF TEXTS OF POPULARIZATION OF SCIENCE

Renata A. Ribeiro¹
Maria Regina D. Kawamura²

¹Mestranda/IFUSP, rribeiro@if.usp.br

²IFUSP, mrkawamura@if.usp.br

Resumo

Nesse trabalho, procuramos investigar elementos que possam, eventualmente, caracterizar e distinguir os textos de divulgação científica, segundo os diferentes veículos de comunicação em que são publicados. Para tanto, desenvolvemos um instrumento de análise, baseado em categorias referentes ao conteúdo e à forma, e realizamos um estudo de caso, selecionando, como exemplares, matérias do Jornal Folha de São Paulo e da Revista Galileu. Escolhemos como temática a questão do Aquecimento Global, por se tratar de um assunto de destaque e com grande potencial para ser trabalhado nas aulas de Física. Nossos resultados indicam a existência, de fato, de especificidades que distinguem os textos analisados, tendo os artigos de jornal uma temática mais pontual e estrutura menos segmentada, embora sejam menos contextuais. Esses aspectos sugerem diferentes potencialidades para o uso de textos semelhantes em sala de aula, constituindo-se, portanto, em um aspecto que deve vir a ser considerado pelos professores.

Palavras-chave: Divulgação científica, educação científica, Aquecimento Global

Abstract

In the present work, we investigated elements that could, eventually, characterize and distinguish different texts of popularization of science, according to the vehicles in which they are published. For our analyse, we developed an instrument based on categories regarding the texts' content and form. We have accomplished a case study, selecting articles from the Folha de São Paulo newspaper and Galileu magazzine. We have chosen the Global Heating as theme, because it is an urgent subject and that has a great potential to be used in Physics classes. In fact, our results indicate the existence of specificities that distinguish the analyzed texts. The newspaper's articles present a more precise and delimited approach to the theme and a less segmented structure, although they have restricted contextual frames. These aspects suggest different potentialities to the use of similar texts in classroom, being constituted in an aspect that should be considered by the teachers.

Keywords: Popularization of science, science education, Global Heating

1. INTRODUÇÃO

Os diferentes papéis e funções da divulgação científica, particularmente o seu potencial educacional, têm sido amplamente discutidos nos últimos tempos. Ao direcionar o nosso olhar para o ensino, essas discussões apontam que a utilização de materiais de divulgação em ambientes de educação formal pode favorecer a introdução de novos sentidos para o ensino-aprendizagem de ciências, proporcionando ao aluno o contato com diferentes linguagens e discursos, desenvolvendo habilidades de leitura, fornecendo subsídios para a formação de leitores críticos, explicitando as diferentes contribuições da ciência, inserindo novas abordagens e novas temáticas nas aulas de ciências etc.

Concebemos a divulgação científica como uma atividade de partilha social do saber. Adotamos como quadro conceitual uma definição elaborada por Bueno (1985), que situa a divulgação científica como uma espécie de gênero da difusão do conhecimento científico, juntamente com a disseminação e o jornalismo de ciência. Para o autor, a difusão científica circunscreve “*todo e qualquer processo ou recurso utilizado para a veiculação de informações científicas e tecnológicas*” (BUENO, 1985). As espécies de difusão são diferenciadas quanto ao seu público-alvo. Enquanto a disseminação científica pressupõe a transferência de informações entre especialistas (de mesma área ou de áreas afins), a divulgação e o jornalismo de ciência fazem uso de códigos e recursos para veicular informações científicas ao público não especializado.

Bueno (1985) faz também uma distinção entre divulgação e jornalismo de ciência, quanto às características específicas de cada uma dessas práticas e ao enunciador do discurso. Aponta, por exemplo, as implicações da estrutura peculiar do jornalismo, com suas características e objetivos próprios. Entretanto, por se tratarem de práticas de difusão de informações científicas dirigidas a um mesmo tipo de público-alvo, iremos utilizar o termo “divulgação científica” para qualquer tipo de ação que envolva a difusão dessas informações para um público de não especialistas.

A preocupação com o potencial educacional de materiais sobre ciência publicados em jornais e revistas não é recente. Reis (1967) já fazia apontamentos sobre a importância do papel educativo de artigos e notícias.

As reflexões sobre os diferentes papéis da divulgação científica, e possíveis contribuições para o ensino de ciências, têm originado diferentes investigações e iniciativas. Silva & Almeida (1999), por exemplo, realizaram uma ampla revisão de estudos sobre o funcionamento de textos alternativos ao livro didático (textos literários, artigos originais e textos de divulgação científica) no ensino, sob a perspectiva do papel da leitura nas aulas de ciências.

Tratando mais especificamente dos textos de divulgação, encontramos em Almeida (1998) uma discussão sobre as contribuições desse tipo de material ao ensino no sentido de dar destaque a valores associados às condições de produção do conhecimento científico, assim como de aproximar o estudante de diferentes discursos e formas de argumentação, presentes nesses materiais.

Em outra linha de pesquisa, na interface entre educação formal e informal, Gabana, Lunardi & Terrazan (2003) investigaram a utilização dos materiais de divulgação em sala de aula, a partir de roteiros para guiar o professor em seu trabalho com esse tipo de material. Alvetti (1999), dentro de uma perspectiva de renovação dos conteúdos programáticos escolares, tece uma investigação sobre as potencialidades pedagógicas dos textos publicados pela Revista Ciência Hoje na formação inicial e continuada de professores de Física.

A natureza dos materiais de divulgação e a explicitação de suas diferentes dimensões também têm sido foco de investigações. Aires *et al* (2003) realizam um estudo sobre potenciais contribuições da Revista Ciência Hoje das Crianças para o ensino de ciências. Para essa análise, cujo objetivo voltava-se à avaliação da adequação desses textos como instrumentos de divulgação e como inserção didática, os autores utilizaram como categorias, na forma de caracterizar os textos, sua linguagem, precisão científica, apresentação espacial e estética, uso de recursos lingüísticos (analogias e metáforas), abordagem e terminologia científica utilizada.

Nessa mesma linha, encontramos em Salem & Kawamura (1996) uma análise de textos de divulgação e textos didáticos, na qual são enumeradas características que diferenciam esses dois tipos de materiais quanto ao contexto, ao conteúdo, à função, à relação com o leitor, à estrutura do texto, às abordagens e linguagens, às imagens de ciência e a natureza do aprendizado em potencial, decorrente de sua utilização como recurso educacional.

Uma análise do âmbito da divulgação científica nos apresenta, portanto, a uma diversidade muito grande de abordagens e a materiais de natureza bastante diversificada (paradidáticos, jornais, revistas, mídias eletrônicas etc.) e com públicos-alvos diferentes, através de vozes com perfis profissionais também diferentes. Entretanto, nos estudos sobre as características e potencialidades desses materiais, verificamos que as análises apresentadas têm um caráter generalista, ou seja, em nenhum momento é feita uma discriminação das especificidades de cada tipo de material e suas possíveis relações com a mídia que os origina. Ao nosso ver, as diferentes mídias apresentam características próprias as quais podem ser refletidas nos materiais por elas publicados.

No intuito de contribuir para a discussão dos possíveis papéis e funções desses materiais e suas implicações para o ensino, procuramos investigar essa diversidade, buscando identificar alguns elementos característicos desses diferentes “tipos” de materiais. Esse estudo teve como objetivo, portanto, o desenvolvimento de um instrumento para a análise desses materiais de diferentes naturezas, e a sua aplicação, em um estudo de caso, de forma a nos permitir observar suas possíveis especificidades.

2. INSTRUMENTO DE ANÁLISE

A construção de um instrumento para a análise de textos de divulgação científica, tendo em vista o potencial educacional desses textos, sempre é condicionada por uma visão de educação. Muito embora o objetivo da divulgação científica seja, de maneira geral, levar ao grande público informações sobre ciência e tecnologia, quando a pensamos como instrumento educacional e atribuímos a ela uma função didática, temos que refletir sobre as contribuições que os diferentes tipos de materiais veiculados pela mídia podem trazer ao ensino.

Ao nosso ver, o ensino de Física deve preparar o estudante para uma intervenção mais crítica na realidade que o cerca, e não apenas lhe apresentar ferramentas para o ingresso na universidade. A formação desse espírito crítico se dá, dentre outras formas, a partir de reflexões sobre a própria natureza do conhecimento científico, de seus processos e produtos, as implicações destes últimos em um contexto social, cultural, político e econômico etc. Além disso, é importante que o aluno seja estimulado a acompanhar as notícias sobre ciência, publicadas em jornais e revistas, e orientado para a leitura e interpretação dos assuntos científicos (PCN – ENSINO MÉDIO, 1998). Nesse sentido, os textos de divulgação veiculados pelos diferentes meios de comunicação podem assumir um papel de destaque.

Assim, estabelecemos uma metodologia de análise baseada em categorias, as quais foram definidas de forma a contemplar as diferentes abordagens e ênfases que acreditamos dever permear o ensino de Física. Partindo de algumas dimensões levantadas por Salem & Kawamura (1996) em seu estudo e construímos nosso quadro de categorias, de modo a guiar o nosso olhar

através dos materiais selecionados dentro de duas perspectivas principais: **conteúdo** e **forma**. A dimensão **conteúdo** compreende a temática, os elementos que evidenciam a dinâmica interna da ciência, o funcionamento da ciência como instituição social, a contextualização dos fatos noticiados e suas abordagens etc. Por outro lado, a dimensão **forma** compreende a estrutura do texto, o uso de recursos visuais e textuais, a linguagem e os gêneros discursivos empregados (como explicação, descrição, exposição, argumentação e narração), o uso de metáforas e analogias etc. Em seguida, apresentamos as nossas categorias para, mais adiante, iniciarmos a análise do material selecionado.

I. Conteúdo:

(Ia) Temática: No foco dessa categoria encontra-se o olhar para as questões que atualmente permeiam as preocupações da ciência. Dessa forma, esta dimensão é composta pelos enfoques dados ao tema escolhido para análise e pelos conhecimentos tácitos necessários para a compreensão desse tema nos textos de divulgação.

(Ib) Procedimentos internos da ciência: Os textos sobre ciência, particularmente aqueles publicados em revistas de divulgação científica, trazem informações referentes aos procedimentos internos da ciência, tais como a elaboração e adequação de modelos, as formas pela quais são feitas as tomadas de dados e de que modo estas interferem nos resultados obtidos, o papel da experimentação na ciência, os processos de análise de dados e interpretação dos resultados etc. Nos atemos, nessa categoria, à percepção de como esses procedimentos são explicitados nos diferentes textos analisados.

(Ic) Funcionamento institucional da ciência: As controvérsias científicas, a diversidade de idéias e a necessidade de debate público sobre descobertas ou aplicações tecnológicas integram essa terceira dimensão. Alguns textos de divulgação científica explicitam essas características, identificadas nas discussões sobre a natureza dos dados tomados e das análises feitas. As relações entre os processos da ciência e seus produtos também estão incorporados nessa categoria.

(Id) Abordagens e Contexto: Identificado o conteúdo, torna-se importante verificar a forma segundo a qual este é contextualizado. Os textos escolhidos apresentam uma temática interdisciplinar e, dessa forma, um olhar direcionado às relações entre os diferentes domínios do conhecimento, assim como aos impactos sociais do desenvolvimento tecnológico, às implicações econômicas e políticas dos resultados das pesquisas etc. Ou seja, nessa dimensão interessa-nos observar como o fato noticiado encontra-se inserido em um contexto social, político e econômico.

II. Forma:

(IIa) Estrutura: Os textos selecionados apresentam diferentes características, as quais variam também de acordo com o veículo (jornal, revista especializada, revista de divulgação etc.). São essas características que compõem essa primeira dimensão. Como os diferentes textos são construídos? Qual a relação entre aprofundamento e extensão que estes textos apresentam quanto aos conteúdos expostos? De que forma as ênfases dadas ao conteúdo apresentam semelhanças ou diferenças de acordo com o veículo no qual o texto é publicado? Como as informações estão encadeadas e distribuídas nos textos dos diferentes veículos analisados (de maneira fragmentada ou integrada)? São questões como essas que guiam o nosso olhar na análise da estrutura dos materiais.

(IIb) Linguagens: Com relação à linguagem, observamos a clareza do texto, a forma com a qual o autor do texto de divulgação faz uso de termos e conceitos científicos, e também

como os explica, quando necessário. Também procuramos observar a utilização de metáforas e analogias e o modo como estas podem facilitar ou dificultar a compreensão do texto pelo leitor.

(IIc) Recursos visuais e textuais: Nessa categoria, analisamos a distribuição espacial das informações, uma vez que esta opera no sentido de atrair o leitor para o texto. Esta distribuição engloba a utilização de recursos visuais, tais como ilustrações e fotografias, e textuais, como os boxes, as notas de margens, as pequenas inserções de textos no texto principal etc.

3. ESTUDO DE CASO: APRESENTAÇÃO DOS EXEMPLARES

A seleção dos exemplares para o estudo de caso apresentado nesse trabalho envolveu a escolha de uma temática e de diferentes veículos nos quais esta tenha sido explorada. Como tema, elegemos a questão do Aquecimento Global, por se tratar de um assunto atual, de destaque na mídia (com frequência de incidência) e com grande potencial para ser trabalhado nas aulas de Física, uma vez que possibilita uma compreensão mais aprofundada das relações que abrangem essa temática. Como veículos, elegemos o Jornal Folha de São Paulo - um jornal diário, de ampla circulação; e a Revista Galileu - um periódico de divulgação científica, de circulação nacional.

Os textos escolhidos são exemplares de tipos específicos de publicações (jornal ou revista) e, portanto, trazem em sua concepção, estrutura e em seu formato características peculiares dessas mídias que os veiculam. Desse modo, além do conteúdo, a caracterização desses textos buscou levantar diferenças e semelhanças no tratamento da temática abordada por eles, com relação às formas de abordagem, à linguagem, aos discursos, aos recursos textuais e visuais, às fontes consultadas e às diferentes vozes que a enunciam.

Selecionamos para a análise, dentro da temática escolhida, um artigo de divulgação científica publicado pela Revista Galileu e duas matérias veiculadas pelo jornal Folha de São Paulo, em sua página destinada à ciência e tecnologia.

“Missão possível” (GARCIA, 2004) é o título do artigo da Revista Galileu. O texto expõe algumas formas pelas quais novas tecnologias e iniciativas que já existem, em pequena escala, poderiam deter o aquecimento global caso fossem ampliadas. Além disso, a matéria também traz uma discussão sobre o investimento em tecnologias que viabilizem (ou otimizem) o uso recursos energéticos renováveis e não-renováveis e suas implicações políticas e econômicas, indicando que os interesses de mercado atuam como uma barreira para a substituição da energia não-renovável pela renovável, ou limpa.

Os dois textos publicados no Jornal Folha de São Paulo (FSP) tratam da questão do Aquecimento Global de diferentes formas. O primeiro deles, “Aquecimento é irreversível, diz modelo”, assinado pelo jornalista e editor de ciência Cláudio Ângelo, mostra o resultado de dois estudos com modelos climáticos computacionais (publicados na revista *Science*), os quais indicam que o aquecimento da Terra seria irreversível, independentemente dos esforços que a humanidade porventura venha a fazer para reduzir as concentrações de gases estufa na atmosfera. O foco do texto está na questão da elevação do nível dos mares e possíveis conseqüências; a discussão está centrada nos resultados gerados por esses modelos, levando-se em conta as suas limitações e condições de contorno estabelecidas a priori.

No segundo artigo, intitulado “Combate à poluição esquentar mais a Terra”, assinado pelo jornalista Reinaldo José Lopes, encontramos uma discussão sobre o resultado de um estudo (publicado na revista *Nature*) o qual expõe o papel dos aerossóis na manutenção da temperatura da Terra. De acordo com o texto, uma diminuição na concentração dessas partículas em suspensão na atmosfera terrestre poderia acarretar um aumento na temperatura global de até 6 °C. Como essas partículas são emitidas, em grande escala, por indústrias e veículos automotores, o combate à poluição poderia esquentar mais a Terra, como o próprio título da matéria anuncia.

O olhar para esses materiais teve como objetivo sua caracterização em função das mídias que os veiculam, juntamente com uma reflexão sobre potenciais contribuições desses materiais em um trabalho de intervenção em sala de aula. A delimitação das diferentes ênfases e abordagens sobre a temática selecionada também foi objeto de análise, de forma a apontar as possibilidades de utilização conjunta de diferentes textos.

4. ANÁLISE DOS TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Apresentamos, a seguir, uma análise dos diferentes materiais selecionados para este estudo. Os textos estão separados de acordo com o seu veículo de origem e sua estrutura de análise enfoca, inicialmente, o **conteúdo** e suas dimensões para, em seguida, abordar as **formas** através das quais esses conteúdos são apresentados ao leitor.

4.1. Texto da Revista Galileu

Quanto à **temática**, o texto “Missão possível” procura focar as alternativas energéticas ao uso de combustíveis fósseis, sob a perspectiva da redução das emissões de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera, provenientes de atividades humanas. Em determinados momentos do texto (que está distribuído ao longo de seis páginas), o autor insere discussões atuais sobre o assunto, como o desenvolvimento de motores elétricos movidos a H₂, as diferenças entre recursos renováveis e não-renováveis e a importância do álcool, na economia nacional, para a redução das emissões de gases estufa. O autor pressupõe que o leitor conheça alguns termos, como “*efeito estufa*” e “*termoelétricas*”, e os relacionem com o problema do aquecimento global. Entretanto, em alguns momentos da matéria, as relações estabelecidas por ele mostram-se ambíguas e até mesmo conceitualmente incorretas:

“O ano de 2004 tem sido prolífico em exemplos de como o efeito estufa pode trazer mudanças climáticas imprevisíveis, por meio do aquecimento global”.

“De acordo com a Organização Meteorológica Mundial, pelo menos 150 mil pessoas morrem a cada ano como resultado direto do aquecimento global”.

Além do tom catastrófico determinístico (XAVIER & KERR, 2002), o texto também apresenta em erros conceituais graves, como os explicitados nos exemplos anteriores.

O artigo não faz menção a nenhum **procedimento interno da ciência**, como as formas de obtenção dos dados, a elaboração de modelos, o teste de hipóteses etc. Entretanto, algumas frases do texto indicam a posição do autor quanto à impossibilidade de se tecer afirmações assertivas sobre as relações entre os fenômenos observados e os dados:

“Ainda não é possível mapear a exata interação de todos esses fenômenos com o fato de o planeta ter aquecido 1 °C em média durante a era industrial”.

“Ambientalistas não simpatizam com a idéia [implementação de tubulações para o chamado seqüestro de CO₂ – bombeamento desse gás, da atmosfera, para dentro de reservas esgotadas de gás ou petróleo, minas de carvão ou lençóis profundos de águas salinas], pois conseqüências de longo prazo não são 100% conhecidas”.

Se por um lado, o autor explicita em seu texto o papel das incertezas nas previsões ou nos resultados dos modelos climáticos computacionais, por outro, ele se mostra incisivo quanto à possibilidade de obtenção de resultados conclusivos, como exemplificado nos trechos acima através dos termos “*exato*” e “*100% conhecidas*”.

As visões apresentadas pelo autor (incluindo a de suas fontes) sobre os condicionantes do aquecimento global e sobre as possibilidades de reversão do atual quadro são homogêneas, ou seja, não encontramos nos textos que compõem o artigo elementos que evidenciem contradições ou diversidade de idéias entre diferentes pesquisadores ou grupos de pesquisa (o que caracterizaria a dimensão **funcionamento institucional da ciência**). As opiniões convergem para a necessidade de que sejam tomadas medidas que priorizem a diminuição de emissões de CO₂: todas as vozes do texto (autor e suas fontes) são unânimes em suas afirmações e nenhum questionamento é feito com relação aos dados disponíveis.

É na dimensão **contexto** que este texto se destaca. As discussões apresentadas ao longo das linhas abordam questões de cunho social (efeitos na saúde causados pela poluição), econômico (financiamento de projetos de desenvolvimento de tecnologias), político (Protocolo de Kyoto e a redução das emissões de CO₂) etc. Por exemplo, no texto “Principal obstáculo à energia limpa é político”, o autor apresenta uma discussão sobre o apoio político às tecnologias de combustíveis fósseis, indicando que os interesses de mercado atuam como uma barreira para a substituição da energia não-renovável pela renovável, ou limpa. Já em “A cota brasileira”, título de um *box*, o autor faz referência ao papel do Brasil na diminuição de emissões de CO₂. No texto, informações aparecem dentro de contextos específicos, muito embora estes últimos estejam espalhados pelo espaço do texto de maneira segmentada, como veremos mais adiante. A tônica dessa matéria é o debate sobre a implementação, em grande escala, de pequenas iniciativas que poderiam deter o aquecimento global. Sua **abordagem** é preponderantemente sociológica, uma vez que está centrada na exposição de alternativas para problemas ambientais e sociais.

Quanto à sua **estrutura**, o texto tem como característica marcante a segmentação da informação em partes de leituras independentes (o chamado discurso multifacetado), o que permite ao interlocutor a leitura das informações por suas partes isoladas. A utilização de boxes e de textos com retrancas é um indicativo dessa fragmentação, que tem como consequência a descontinuidade na organização do texto.

Ao contrário da estrutura do texto jornalístico, esse texto apresenta em seus primeiros parágrafos uma exposição dos fenômenos ambientais observados (“*Na Europa, verões mais quentes e invernos mais frios. Nos EUA e no Caribe, tufões. Na Ásia, enchentes*”), seguida de uma discussão sobre as possíveis causas de tais fenômenos (“*Resta pouca dúvida, porém, de que o clima mais quente tem a ver com o fato de a humanidade despejar cada vez mais CO₂ na atmosfera, com a queima de combustíveis fósseis*”). Somente no quarto parágrafo, o autor insere, a partir da voz de uma de suas fontes, o assunto foco da matéria, ou seja, a existência de “*instalações em escala industrial que poderiam ser multiplicadas para resolver o problema*”.

A matéria apresenta uma **linguagem** acessível ao grande público. Em alguns momentos, o texto dialoga com o leitor e o conduz por um caminho estabelecido pelo autor, de forma que as preocupações sejam compartilhadas por ambos, aproximando-os: “*Dito assim, parece que estamos num beco sem saída ambiental (...)*”.

Quanto aos recursos **textuais e visuais**, encontramos no texto vários *boxes*, os quais apresentam, em sua maioria, as alternativas disponíveis para a redução da concentração de CO₂, enumeradas por uma das fontes (autora do levantamento dessas alternativas), e algumas imagens, como moinhos de ventos, queimadas, um protótipo que usa biodiesel e um posto para o abastecimento de uma frota experimental do ônibus movida a hidrogênio, imagens estas que ilustram os textos que compõem a matéria.

4.2. Textos do jornal Folha de São Paulo

As matérias apresentam como **temática** a questão do aquecimento global, porém com diferentes enfoques. O texto “Aquecimento é irreversível, diz modelo” explora a relação de causalidade entre o aquecimento da Terra e a elevação do nível do mar. O jornalista expõe dados e informações numéricas (concentração de CO₂ na atmosfera, taxas de elevação do nível do mar e da temperatura etc.) para que o leitor os relacione entre si ou, pelo menos, para que entenda o problema destacado pelo texto.

“Uma das pesquisas indica que, se as concentrações atmosféricas de gases, como o dióxido de carbono (CO₂), tivessem sido estabilizadas em 2000 (...), o planeta já esquentaria mais 0,5 °C e o nível do mar subiria 320% no final do século 21”.

“(...) se as concentrações de gases estufa ficarem como estão, o nível do mar subirá em média dez centímetros por século”.

Entretanto, como são dados de diferentes naturezas, e como os conhecimentos tácitos não são resgatados pelo jornalista no texto, a compreensão do leitor sobre essas relações, ao nosso ver, pode ficar comprometida. O jornalista ainda tenta explicar ao leitor uma possível tradução desses números (“*como se traduz toda essa numerália?*”) utilizando recursos como a comparação e relações de causalidade:

“Para dar uma idéia, o aquecimento global médio durante o século 20 foi de pouco mais de meio grau Celsius, o que esquentou algumas áreas do planeta (...) em cerca de 3 °C”.

“Uma elevação aparentemente pequena de 10cm no nível dos mares causaria problemas monumentais em áreas costeiras planeta afora”.

Nesse primeiro texto, ainda encontramos menções ao Protocolo de Kyoto e ao derretimento de geleiras. O autor pressupõe que seu leitor tenha conhecimentos sobre o efeito estufa, assim como sobre os fatores que o agravariam, e também de como o aquecimento provocaria o aumento do nível do mar.

Já no texto “Combate à poluição esquenta mais a Terra”, observamos, dentro da **temática**, relações de causalidade entre o aumento-manutenção-diminuição do aquecimento da Terra e a concentração de aerossóis na atmosfera. Na análise da matéria, notamos uma preocupação do jornalista em explicar alguns termos-chave que aparecem no texto, como, por exemplo, os aerossóis (“*partículas em suspensão na atmosfera*”) e o conceito de sensibilidade climática (“*aumento de temperatura global que ocorreria caso as concentrações mundiais de CO₂ dobrassem em relação às que vigoraram na era pré-industrial*”).

Nos dois textos encontramos referências à modelagem na ciência. Os resultados dos estudos foram obtidos a partir de modelagem computacional do clima terrestre. Dessa forma, dentre os **procedimentos internos da ciência**, o papel da elaboração de modelos de previsão ganha destaque nos dois textos jornalísticos. Juntamente com esses modelos, os textos fazem menção às incertezas dos resultados, decorrentes de simplificações ou de condições de contorno estabelecidas a priori.

“Os estudos vêm de modelos climáticos de computador e, portanto, suas previsões estão sujeitas a incertezas” (ANGELO, 2005)

“A afirmação se refere às incertezas que ainda cercam o papel dos aerossóis no clima. Ninguém sabe que parcela do aquecimento a presença atual deles na atmosfera ajudou a deter: só há estimativas (...)” (LOPES, 2005)

Além da elaboração de modelos, também aparece em um dos textos (LOPES, 2005) uma menção à metodologia da pesquisas realizada. A simplificação aparece na voz de uma das fontes.

“(...) o grupo tentou simular matematicamente o problema com um modelo que era, de propósito, simples. ‘Não levamos em conta padrões complexos como a circulação dos ventos na atmosfera ou a chuva’”.

Assim como no caso da matéria publicada pela revista Galileu, as duas matérias da FSP são construídas a partir de idéias convergentes, ou seja, as diferentes fontes consultadas apresentam uma mesma linha de pensamento quanto aos resultados das pesquisas noticiados pelo jornal. A voz do outro é utilizada para embasar ou dar força ao argumento que sustenta o texto. Desse modo, dentro da categoria do **funcionamento institucional da ciência**, ambos os textos não abordam as contradições ou a divergência de idéias, constituindo-se apenas uma única voz.

Quanto ao **contexto**, embora as matérias atenham-se à exposição dos resultados das pesquisas, estes não se encontram separados de implicações sociais. Diferentemente do texto da revista Galileu, cuja discussão centrava-se em questões de cunho político e econômico, embora com reflexos sociais, nos textos FSP que foram selecionados para este estudo, o problema do aquecimento encontra-se inserido em um contexto social ainda tímido, como quando Lopes (2005) expõe a necessidade de se eliminar o enxofre nos combustíveis, uma vez que este gera “aerossóis de sulfatos, que causam sérios problemas respiratórios”. Em Ângelo (2005) encontramos referências às conseqüências de uma elevação do nível do mar em países como Holanda e cidades como a de Nova York.

Com relação à **estrutura**, as duas matérias de ciência da FSP apresentam semelhanças: seus textos são articulados a partir de resultados de estudos com implicações sociais. A apresentação desses resultados é feita no primeiro parágrafo da matéria, no chamado *lide*, o qual, juntamente com o título, condensa as informações essenciais do texto. Segue-se ao *lide* o relato jornalístico propriamente dito da notícia, ou seja, as conseqüências, as circunstâncias, as entrevistas, as vozes das fontes, as citações, os conhecimentos tácitos etc. Entretanto, o papel de destaque é dado às conclusões de estudos científicos e às conseqüências destas dentro de um contexto social. Zamboni (2001) ressalta essa característica do texto jornalístico, ao afirmar que:

“Não são prioritárias ao jornalista [de jornal diário] as observações que geraram as hipóteses ou os materiais e metodologias que são utilizados no trabalho de pesquisa”.

Notamos, em ambos os textos, referências a procedimentos explicativos, os quais integram a categoria **linguagens**. Lopes (2005) apresenta um texto cuja leitura é fluente, quando comparada ao texto de Ângelo (2005) o qual, por apresentar exemplos que envolvem comparações numéricas, dificultam a fluência na leitura. A preocupação com a explicação de termos específicos, já ressaltada na análise da **temática** desses materiais, embora promova uma quebra na seqüência de exposição das informações novas, também estimula o leitor a dar continuidade à leitura (ZAMBONI, 2001).

Ambos os jornalistas dialogam com o leitor e buscam a participação ativa deste, seja através de questionamentos dirigidos a ele ao longo do texto, seja através da aproximação temporal entre autor-leitor, na qual ocorre a identificação entre o autor e se interlocutor no

caminhar à informação ou ao fato científico. Uma característica ressaltada nessa aproximação e identificação dos agentes desse discurso é a leitura oralizada dos textos. Exemplos dessa forma oralizada são: “*Mais uma dos climatologistas para estragar o seu dia (...)*” (ANGELO, 2005), ou “*Agora, a má notícia: (...)*” (LOPES, 2005), “*Infelizmente, a coisa não é tão simples assim*” (LOPES, 2005).

Quanto aos **recursos textuais e visuais** utilizados pelos autores, em Lopes (2005) encontramos dois boxes. O primeiro, intitulado “*Sujeita ‘do bem?’*”, traz explicações sobre o papel dos aerossóis no clima do planeta e esquemas que ilustram o balanço climático da Terra (radiação solar incidente, radiação absorvida pela superfície e pela atmosfera, formação de núcleos de condensação etc). O segundo *box*, “*Reter partícula na atmosfera não é opção*”, apresenta uma discussão sobre as conseqüências da retenção dos aerossóis na atmosfera. Entre elas, encontram-se os problemas respiratórios causados pelas partículas em suspensão.

Em ambos os textos, os autores fazem uso de algumas analogias para explicar determinados termos ou situações ao leitor. Ângelo (2005), para explicar a inércia do clima, faz a seguinte comparação:

“Uma maneira grosseira de entender essa inércia é pensar no clima como um caminhão empurrado rumo a uma ladeira”. (ANGELO, 2005)

Já Lopes (2005) usa em seu texto uma analogia elaborada por uma de suas fontes, ao se referir às incertezas sobre o papel dos aerossóis no clima:

“Jones [a fonte] comparou a atual situação a dirigir um carro com o acelerador e o breque acionados. ‘Agora estamos tirando o pé do breque, mas não sabemos que velocidade vamos acabar atingindo’”. (LOPES, 2005)

As duas matérias da FSP têm caráter de notícia. Os textos são pontuais, caracterizados pela exposição sucinta do conteúdo a ser tratado no primeiro parágrafo (lide), seguida de uma apresentação mais ampla do problema em questão, com suas implicações, e da enunciação do discurso das fontes consultadas (responsáveis pelo estudo e pesquisadores que atuam na área), fazendo o uso de recursos explicativos para introduzir termos científicos e de analogias esclarecer situações.

5. RESULTADOS E CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

A análise dos textos de divulgação científica, publicados por dois diferentes periódicos, mostrou a adequação do nosso instrumento de pesquisa, uma vez que este permitiu a observação de diferenças entre as publicações. Na tabela abaixo, apresentamos as principais especificidades de cada um dos textos, dentro das categorias de análise elaboradas.

		Revista Galileu	Jornal Folha de São Paulo
Conteúdo	Temática	Discussão sobre possibilidades de ampliação de iniciativas e tecnologias para diminuir as emissões de CO ₂ na atmosfera. Temática ampla.	Divulgação de resultados de pesquisas recentes sobre o Aquecimento Global. Explicação do papel dos aerossóis (<i>box</i>). Temática pontual.
	Procedimentos	Certezas (do jornalista, quanto à possibilidade de resultados conclusivos) e incertezas (quanto aos dados obtidos através dos modelos).	Descrição de modelos de previsão climática (Modelos Matemáticos Computacionais).

	Funcionamento da Ciência	Idéias homogêneas (discursos convergentes – não há contradição entre as fontes).	Idéias homogêneas (discursos convergentes – não há contradição entre as fontes).
	Contexto e abordagem	Contexto político, econômico e social (ênfase nas implicações e alternativas).	Tímido contexto social (ênfase na descoberta).
Forma	Estrutura	Segmentada e descontínua (partes independentes).	Estrutura característica de um texto jornalístico (lide).
	Linguagem	Mais próxima do vocabulário do leitor leigo.	Inclui mais terminologias científicas.
	Recursos	Boxes informativos, fotografias, gráficos.	Boxes explicativos.

Tabela 1 – Quadro resumo de características dos textos de divulgação científica analisados.

Observando o quadro, constatamos que, muito embora ambos os textos tenham sua origem em resultados de estudos sobre mudanças climáticas, a forma como a exposição desses resultados é feita difere de veículo para veículo: enquanto na revista Galileu encontramos uma discussão mais ampla sobre implicações políticas e econômicas relativas à adoção de iniciativas e implementação de tecnologias no sentido de diminuir as emissões de CO₂, nas matérias publicadas no jornal FSP, os textos são balizados pela própria apresentação do resultado da pesquisa, embora encontremos também diferentes relações de causalidade entre a questão do aquecimento e fatores como poluição e absorção de CO₂ pelo mar.

Os dois artigos de jornal apresentam características peculiares da estrutura e linguagem jornalísticas, diferenciando-se do texto publicado pela revista quanto ao enfoque dado ao assunto apresentado. Ou seja, enquanto os textos de ciência veiculados pela FSP apresentam um caráter de notícia (decorrente da periodicidade do veículo), focando-se em um determinado aspecto polêmico do resultado de algum estudo publicado em revistas internacionais, como a *Science* ou a *Nature*, o texto da Galileu parte do estudo publicado, porém o contextualiza, tratando-o em sua extensão.

Quanto à referência aos procedimentos internos da ciência, tais como metodologia da pesquisa, origem dos dados etc., os textos jornalísticos explicitam os modelos que deram origem aos resultados, com suas incertezas, justamente por serem os resultados das pesquisas o foco da matéria. Em Galileu, por outro lado, o autor do artigo não faz menção a esses procedimentos, ainda que enfatize as incertezas. A discussão apresentada pela revista é fortemente contextualizada, com ênfases nas implicações e alternativas ao problema das emissões de gases estufa, diferentemente da ênfase na descoberta, dada pelas matérias do jornal.

Consideramos elementos importantes no trabalho com textos de divulgação em sala de aula o levantamento e a discussão dessas diferenças de abordagens, assim como das próprias características dessas diferentes mídias, para o desenvolvimento de visões amplas tanto sobre o processo de construção do conhecimento científico, quanto sobre as formas de disseminação desse conhecimento. É nesse sentido que o contato com maneiras diversificadas de se abordar um mesmo tema, tanto em relação ao conteúdo, quanto à maneira sob a qual este é apresentado enriquece as discussões e amplia o leque de relações que o aluno pode estabelecer entre o conhecimento formal (escolar) e o conhecimento informal.

Os materiais de divulgação científica, por apresentarem linguagens e discursos diferenciados dos característicos de materiais didáticos, assim como por abordarem temas de atualidade, apresentam um grande potencial para serem explorados como instrumentos de apoio ao trabalho do professor em sala de aula.

Entretanto, devemos ter claro que a utilização desses materiais não deve ser indiscriminada, uma vez que estes possuem características e qualidades variadas. O professor deve ter clareza quanto à intenção por trás da escolha e uso de cada texto, porque além do conteúdo, esses materiais apresentam linguagens, abordagens, discursos e estruturação diferentes daqueles que caracterizam os livros didáticos. Almeida (1998) aponta, todavia, para a necessidade da inserção desses materiais no ambiente escolar de forma diferenciada dos conteúdos tradicionais, haja vista que o “*simples uso ou substituição de textos de um tipo por outros de natureza diferente não muda a qualidade da mediação escolar*” (ALMEIDA, 1998).

Embora os textos não exponham, como vimos anteriormente, visões contraditórias sobre o problema apresentado (todas as fontes foram consultadas no sentido de ratificar o estudo em questão), eles apresentam, ao nosso ver, potencial para ser trabalhado nas aulas de Física, desde que o professor situe o aluno quanto à problemática do aquecimento global. No caso da revista Galileu, como suas ênfases estão centradas na exposição de alternativas às formas de produção de energia que utilizam combustíveis fósseis, sua adoção exige do professor habilidades e conhecimentos específicos sobre o tema e, principalmente, sobre o contexto no qual este tema se insere (no que diz respeito, por exemplo, às discussões sobre políticas de implementação de recursos energéticos renováveis).

Portanto, a própria utilização desses textos em sala de aula não se limita a sua inserção em situações usuais ou tradicionais de ensino. O trabalho com textos de divulgação requer um planejamento e uma re-estruturação dessas práticas de ensino.

REFERÊNCIAS

- AIRES, J. A. *et al.* 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, 2003.
- ALMEIDA, J. P. M. de & SILVA, H. C. O texto escrito na educação em Física: enfoque na divulgação científica. In: ALMEIDA, J. P. M. de & SILVA, H. C. **Linguagens, Leituras e Ensino da Ciência**. Campinas: Mercado das Letras: Associação de Leitura do Brasil – ALB, 1998.
- ALVETTI, M.A.S. & DELIZOICOV, D. **Ensino de Física Moderna e Contemporânea e a Revista Ciência Hoje**. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: UFSC, 1999.
- ANGELO, C. Aquecimento é irreversível, diz modelo. **Jornal Folha de São Paulo**. SP, 18 de março de 2005, p A18.
- BUENO, W.C. “Jornalismo científico: conceitos e funções”. In: **Ciência e Cultura**, 37(9):1420-1427, 1985.
- CHAVES, T. V.; MEZZOMO, J. & TERRAZAN, 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 – ENPEC**. Atibaia, SP, 2001.
- GABANA, M.; LUNARDI G. & TERRAZAN, E. A. Textos de divulgação científica: analisando uma estratégia didática para o Ensino Médio. In: **Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC**. Bauru, SP, 2003.
- GARCIA, R. Missão possível. **Galileu**. Rio de Janeiro: Editora Globo, n. 159, outubro de 2004.
- LOPES, R. J. Combate à poluição esquenta mais a Terra. **Jornal Folha de São Paulo**. SP, 30 de junho de 2005, p. A18.

- REIS, J. Divulgação científica. **Ciência e Cultura**, SBPC, v.19(4), 1967.
- SALÉM, S. & KAWAMURA, M. R. D. 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, 1996.
- SILVA, C. H. & ALMEIDA, M. J. P. M. 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, 1999.
- Secretaria de Educação Média e Tecnológica **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN – Ensino Médio): Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC; SEMTEC, 1998
- XAVIER, M. E. R. & KERR, A. S. A análise do Efeito Estufa em textos para-didáticos e periódicos jornalísticos. In: **Atas do VIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – EPEF**. Águas de Lindóia, SP, 2002.
- ZAMBONI, L. M. S. **Cientistas, Jornalistas e a Divulgação Científica**. Campinas: Autores Associados, 2001.