

Copyright © 2016 Editora Livraria da Física
1ª Edição

Direção editorial: José Roberto Marinho
Coordenação Editorial: Nilson Marcos Dias Garcia

Revisão: Paula Santos

Capa: Fabrício Ribeiro e Natália Oliveira

Projeto gráfico e diagramação: Fabrício Ribeiro

Comitê Editorial:

Nilson Marcos Dias Garcia

Eduardo Kojy Takahashi

Milton Antonio Auth

Edição revisada segundo o Novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Enfrentamentos do ensino de Física na sociedade contemporânea / organizadores Nilson Marcos Dias Garcia, Milton Antonio Auth, Eduardo Kojy Takahashi. – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

Bibliografia
ISBN 978-85-7861-398-3

1. Física - Estudo e ensino 2. Física (Ensino médio) 3. Prática de ensino 4. Professores - Formação 5. Sociologia educacional I. Garcia, Nilson Marcos Dias. II. Auth, Milton Antonio. III. Takahashi, Eduardo Kojy.

16-02556

CDD-530.7

Índices para catálogo sistemático:
1. Física: Estudo e ensino 530.7



Editora Livraria da Física
www.livrariadafisica.com.br

Física divertida: histórias, teorias e cartas de Einstein na *Ciência Hoje das Crianças*

Sheila Alves de Almeida¹

Marcelo Giordan²

Introdução

Atualmente, no Brasil, assuntos ligados às ciências, destinados às crianças, na forma escrita, têm sido inseridos, com alguma frequência, nos suplementos infantis de grandes jornais de circulação nacional, entre os quais citam-se: *Gurilândia* (Estado de Minas, MG); *Folhinha* (Folha de São Paulo, SP); *Globinho* (O Globo, RJ); *Diário do Nordeste Infantil* (Diário do NE, CE); *Almanaque* (O Popular, GO); *Gazetinha* (Gazeta do Povo, PR)³; entre outros. As revistas infanto-juvenis de circulação nacional de mais destaque são: *Recreio*, *Mundo Estranho*, *Ciência Hoje das Crianças*. Esses impressos possibilitam a aprendizagem das diversas linguagens, apresentam diferentes estratégias comerciais e publicitárias e circulam em diferentes espaços sociais. Para Chartier (1996), as revistas em quadrinhos, os jornais e revistas infantis são materiais de leitura preferidos pelas crianças. Segundo o autor, há uma diversidade de revistas no mercado, com nível de exigência e qualidade muito variáveis, permitem leituras parciais ou seletivas; cada um pode escolher ali, em função de suas competências e gostos, a história em quadrinhos ou o assunto que lhe convém. Pode até mesmo contentar-se em olhar as fotos e suas legendas sem sentir-se fora da leitura. (CHARTIER, 1996, p. 66).

Sobre a produção de impressos para as crianças, um estudo da Agência de Notícias de Direitos da Infância (ANDI, 2002) constatou um discurso hegemônico na produção dos suplementos infantis. Nessa investigação, essa agência menciona a ausência de linhas editoriais que ultrapassem uma formatação tradicional, baseada em passatempos e textos com fins *didáticos*. Em muitos

1 Graduada em Pedagogia, mestre e doutora em Educação. Professora da Universidade Federal de Ouro Preto, do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências do ICEB e do Mestrado em Educação no ICHS. Email: sheilaalvez@iceb.ufop.br

2 Graduado em Química, mestre e doutor em Química, com pós-doutoramento no Centre for Language and Communication na Faculty of Education and Language Studies da Open University (UK). Professor da Universidade de São Paulo e dos Programas de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências. Pesquisador 1C do CNPq. Email: giordan@usp.br

3 Fonte de consulta: ANDI; IAS (2002, p. 27).

textos, a informação no suplemento infantil parece infantilizada ou simplificada. Sobre esse aspecto, a ANDI destaca que em geral, os editores têm uma visão muito redutora das capacidades de 'leitura' dos acontecimentos e das notícias pelas crianças [...]. As simplificações podem criar dubiedades ou comprometer o caráter científico do tema em pauta (ANDI; 2002, p. 29; 30, grifo da agência).

Em relação à ciência, essas simplificações provavelmente ocorrem pelo desconhecimento das características do pensamento infantil, já que as crianças não são a audiência de produção dos cientistas; e ausência de profissionais formados em divulgação científica para crianças, na maioria dos jornais e revistas. Além disso, a informação fica tão distante das crianças que não reconhecem o contexto vivido no texto. Sobre essa questão, Roquette Pinto, 2005 [1927] chama a atenção para o anacronismo e a inadequação dos materiais de ensino que propunham divulgar saberes de ciências naquela época. Para ele, os fatos científicos apresentados às crianças devem ser aqueles do cotidiano delas, aqueles que alimentam a curiosidade, que oferecem experiências práticas e utilizem a comparação indutiva.

Por outro lado, Gouvea (2005), em suas investigações, adverte que, ao se produzir um artigo de divulgação científica para crianças, se deve levar em conta que elas estão em processo de desenvolvimento cognitivo, não têm todas as habilidades e competências desenvolvidas. Um dos problemas desses artigos, segundo a autora, diz respeito à explicação de um conceito para crianças: até que ponto o texto deve discutir as questões de ciências. Salienta que um artigo dessa natureza publicado em uma revista não pode abordar todo o processo de construção de um conceito, pois esse tipo de suporte induz a leituras caleidoscópicas, não indicadas para elaboração de conceitos. No entanto, constatou, em sua pesquisa, que as crianças realizam leituras nem sempre esperadas pelo autor, mas que se aproximam do conceito apresentado.

Em relação à opinião dos editores de artigos de divulgação científica para crianças, Gouvea (2000) apresenta, em seu trabalho, pelo menos duas posições: aqueles que pensam a criança considerando as questões da ciência e possuem compreensão mais social e histórica dessa criança; aqueles que consideram o universo das crianças sem, necessariamente, levar em conta o contexto histórico e social da criança. Gouvea (2000) percebe, no trabalho dos editores, diferentes estratégias adotadas durante o processo de transformação do texto científico em texto de divulgação. Há editores que pensam a edição mediada pela especificidade da linguagem científica e seus critérios de edição estão associados a preocupações vinculadas à ciência. Outros têm, como prioridade, a expressão numa linguagem informal para chegar até as crianças, e então enfatizam o uso de brincadeiras, do humor e da analogia.

Por sua vez, em seu trabalho de divulgação científica destinado ao público infantil, Massarani (2007) assinala que diversas pesquisas têm mostrado maior recepção pelas crianças de ideias relacionadas à ciência em comparação com adolescentes e adultos. De acordo com a autora, esse fato, aliado à grande curiosidade infantil, deve ser levado em conta ao empreender iniciativas de divulgação científica para as crianças. No entanto, essa autora ressalta que a linguagem de divulgação científica é uma das maiores preocupações dos autores que produzem textos para crianças. Massarani salienta que, no caso da CHC, 80% dos textos publicados são produzidos por cientistas, contudo, esses textos são reescritos em virtude da inadequação da linguagem. Afinal, é necessário levar em conta as especificidades do leitor a quem a publicação é endereçada. Sobre os diversos impressos destinados às crianças que circulam na mídia, Massarani (2005) alerta que, em geral, o conteúdo científico é de baixa qualidade, é duvidoso e apresentado de forma inadequada. Em sua opinião, esses materiais não estabelecem relações significativas com o entorno e não favorecem a aquisição de uma visão mais realista da atividade científica. Assim, na maioria das vezes, a informação científica não estimula a curiosidade, nem a interatividade de forma que as crianças possam participar do processo de aprendizado da linguagem das ciências. Para Massarani (2007), a prática de divulgação científica para crianças deve levar em consideração os seguintes recursos:

[...] vínculo con la vida cotidiana; referencia a la cultura popular; apoyo en la historia y en la tradición; vínculo entre arte y ciencia; utilización de analogías y metáforas; desacralización de la ciencia; utilización de ironía y humor; y reconocimiento de los errores humanos. [...] Es preciso también tratar al lector como alguien inteligente, independientemente de su edad. Esto es muy importante ya que hay una tendencia generalizada a dirigirse a los niños de una forma poco adecuada, exagerando el 'infantilismo'. La argumentación usada para menospreciar la capacidad de comprensión de los niños es, en general, el cuestionamiento de si el contenido científico es efectivamente captado por el público. Este es el punto clave de la divulgación científica orientada a cualquier edad y no un problema exclusivo de los niños (MASSARANI, 2007, p.2, grifos da autora).

Massarani considera que, dessa forma, a divulgação científica é um instrumento útil para a educação formal. Essa autora, ao discutir os temas que são publicados nas revistas e jornais, alerta que as crianças são deixadas de fora em discussões importantes. Em seu artigo intitulado *Não na frente das crianças! As controvérsias da ciência e a divulgação científica para o público infanto-juvenil*, ela relata que, em 1990, quando era editora da CHC, preparou uma matéria sobre a AIDS que causou choque entre o comitê da revista que

considerava o tema muito delicado, controverso e tabu para o universo infantil. Nesse artigo, ela critica a postura daqueles que tentam criar uma redoma de vidro em torno dos pequenos. Em sua opinião, é importante que as crianças tenham acesso à discussão de temas atuais e polêmicos. Desse modo, a ciência não será distante da realidade delas nem será desprezada a capacidade que elas têm de entender temas que envolvam ciência e sociedade para dialogar a respeito.

Já Giering (2008), em suas análises sobre os discursos que circulam na mídia, destaca que os textos relativos a ciências para as crianças, em sua maioria, apresentam resultados de pesquisa ou de achado científico. Conforme sua análise, esses textos se estruturam a partir do problema que aparece no título, ou no início do texto em forma de pergunta. Daí vem uma explicação – resposta – e, em seguida, a conclusão. O processo para se chegar às explicações fica em segundo plano ou simplesmente não aparece. Por isso, as descrições e narrações são mais presentes do que as explicações.

De acordo com Ormastroni (1989), a circulação de textos de divulgação científica não é garantia de acesso às informações, pois a escrita sofre mais deturpações na expressão de conteúdo científico e não tem o mesmo alcance que outros meios de comunicação. Ela critica, ainda, a superficialidade dos textos de ciências apresentados às crianças e argumenta a favor daqueles que apresentem uma visão mais real da linguagem científica e considerem a criança como um leitor capaz de lidar com questões mais complexas do pensamento científico.

Por sua vez, ao discorrer sobre o que deve ser levado em conta na produção de materiais impressos de divulgação científica para crianças, Baredes (2008) afirma que o conteúdo deve ser interessante, de forma que a criança sinta valorizada sua curiosidade, seu interesse e sua capacidade de compreensão. Recomenda a autora que, a leitura de textos de ciências deve ser um convite ao leitor à construção de novas perguntas. Ressalta ela que alguns textos de ciências são incompreensíveis para as crianças, pois apresentam uma linguagem tão rebuscada que só atingem um grupo específico. Por outro lado, há textos de ciências que banalizam tanto a linguagem que nada acrescentam aos conhecimentos das crianças.

Como divulgador de ciências para crianças, Torok (2008) adverte que o texto precisa descrever o processo, um problema sem solução. A linguagem dos textos deve ser clara e concisa, mas também criativa e colorida. Deve conter informação, evitando jargões. Explicações amparadas por analogias precisam ser apropriadas. Para ilustrar os textos, o autor sugere o uso de fotos em vez de desenhos.

Tendo percorrido as principais ideias de autores acerca da divulgação científica para crianças, é importante trazer à tona algumas reflexões a partir dessas leituras. A primeira questão que precisa ser assinalada é que embora o assunto suscite interesse, a escassez de trabalhos e pesquisas científicas sobre esse tema ainda é enorme. A maioria dos trabalhos está concentrada a partir da década de 2000. A preocupação com a qualidade da informação que é apresentada às crianças está presente em todos os trabalhos citados. A banalização da linguagem, na tentativa de tornar os conceitos acessíveis às crianças, é denunciada pelos autores. O vínculo entre a vida cotidiana e a ciência é visto como uma questão-chave para a divulgação científica para crianças nos trabalhos aqui referidos. Apenas Massarani destaca o lugar da escola na divulgação científica para os pequenos. Quanto à interação das crianças com o texto de divulgação científica, esta pode ser observada apenas nos trabalhos de Gouvea. Em seu trabalho de pesquisa, Almeida (2011) destaca que dos veículos de divulgação científica para crianças existentes no Brasil, apenas a revista *Ciência Hoje das Crianças* se dedica exclusivamente à publicação de conteúdos de Ciência e Tecnologia com a produção de textos de cientistas e divulgadores da ciência. Para Bakhtin, “um traço essencial (constitutivo) do enunciado é o seu ‘direcionamento’ a alguém, o seu ‘endereçamento’. À diferença das unidades significativas da língua – palavras e orações – que são impessoais, de ninguém e a ninguém são endereçadas, o enunciado tem autor [...] e destinatário” (*grifos da autora*, p. 301). Nessa perspectiva, refletir o discurso de divulgação científica para criança, considerando as especificidades do destinatário, é ampliar esse debate e adentrar formalmente em um universo que aflora com muitos embates. Diante dessas questões, discutir como Einstein é apresentado às crianças em uma revista de divulgação científica para crianças se faz importante. Para tanto, conhecer de perto essa revista é um bom começo para a compreensão da problemática a ela subjacente.

A revista *Ciência Hoje das Crianças*

Criada em 1986, *Ciência Hoje das Crianças* (CHC) é a revista de divulgação científica para crianças da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência – SBPC. A revista tem caráter multidisciplinar e publica sob as formas mais variadas temas relativos às ciências humanas, exatas, biológicas, da Terra, ao meio ambiente, à saúde, às tecnologias e à cultura. Seu objetivo é promover a aproximação entre cientistas, pesquisadores e público infantil em geral, incentivando o fazer e o saber científicos e estimulando a curiosidade das crianças para fatos e métodos das ciências. Além disso, ela propõe-se a divulgar aspectos da cultura brasileira, possibilitando a ampliação do universo cultural das crianças.

A CHC tem como público-alvo crianças entre 8 e 14 anos. Com pauta diversificada, a revista tem múltipla utilização: para as crianças, como material de leitura e de apoio à pesquisa escolar; para os professores, como alternativa ao material estritamente didático; para as bibliotecas, como fonte permanente de consultas. Todas as matérias científicas são produzidas por pesquisadores e professores da comunidade científica brasileira e versam sobre objetos e métodos de pesquisa atualmente investigados. A publicação recebe tratamento gráfico e editorial cuidadoso e diversificado, que lhe confere uma de suas principais características: a agilidade de linguagem escrita e visual.

A CHC é composta basicamente por três artigos grandes – sobre diferentes temas da ciência – experiências, jogos, contos, resenhas (livros, discos, filmes, peças de teatro, televisão, brinquedos), cartaz – patrimônio natural, cultural e histórico – e uma seção de cartas que incorpora à publicação as contribuições do público. Os artigos científicos são enviados espontaneamente ou encomendados pela equipe. Os artigos da CHC recebem tratamento jornalístico, mas sempre são assinados por pesquisadores, fonte daquela informação.

A CHC surgiu como encarte da revista *Ciência Hoje* dos adultos e, ao longo de sua história, a CHC foi penetrando nas escolas, adquirindo caráter paradidático, não proposto inicialmente. Atualmente, mais de 60 mil escolas públicas do Brasil recebem a revista em suas bibliotecas. A revista tem uma tiragem de 340 mil exemplares por mês. Dessa parcela, apenas 10% são assinantes. Em uma palestra proferida na Universidade Federal de Ouro Preto, no dia 21 de junho de 2011, Bianca Encarnação – Editora Executiva da CHC, ressaltou que o conteúdo da revista sofre influência dos Parâmetros Curriculares Nacionais e por essa razão é comprada pelo Ministério da Educação – MEC. Quanto à leitura da CHC, no ambiente escolar, Bianca Encarnação salientou sua preocupação sobre o acesso à revista pelas crianças de escolas públicas. A editora considera importante o papel do professor em garantir o acesso das crianças à revista e aos textos de divulgação científica em geral para democratizar a ciência. Foi compartilhando com posições como essa que investimos em pesquisas sobre a divulgação científica para crianças e encontramos, nesse percurso, um campo de estudos, ainda pouco explorado, que reafirma a importância desse material para o desenvolvimento do letramento nas aulas de ciências das séries iniciais.

A festa de Einstein na revista *Ciência Hoje das Crianças*

A edição comemorativa de “2005: A Ciência está em festa! Por que será?”⁴ chama a atenção para a vida e conceitos de física elaborados por Einstein, tão

4 Edição nº 158, ano 18, junho de 2005

distantes do mundo infantil. Esse aspecto se distancia do movimento da revista em publicar artigos da ciência que mais se aproximam das crianças a partir de afinidades e conhecimento do pequeno leitor.

Na capa dessa revista, visualiza-se a referência, por meio de signos visuais, de um tema que será tratado na maior parte dos artigos dessa edição: a vida e a obra de Albert Einstein, que naquele ano havia completado 100 anos de publicação de trabalhos que mudariam a Ciência para sempre. Tendo em vista que 2005 foi o ano internacional da Física, a CHC, nessa edição comemorativa, homenageou os 100 anos de publicação dos trabalhos de Einstein, como pode ser observado na imagem da capa:



Figura 01: Capa da revista CHC, edição de junho de 2005.

O título da capa sugere a “ciência em festa” em 2005 e nela Einstein aparece em um quadro emoldurado, descabelado, olhos arregalados, com chapeuzinho de festa de aniversário, diante de um bolo, com velas acesas e mascotes da revista CHC em comemoração, imagem que, do ponto de vista do contemplador não especialista em física, poderia indicar os 100 anos de nascimento do cientista e não aos 100 anos de publicação de suas principais teorias. Por outro lado, o estereótipo do cientista louco é reforçado pela ilustração. Possivelmente, o autor da imagem não queria que o leitor associasse a foto que marcava o 72º aniversário do cientista – imagem em que o físico aparece mostrando a língua, com os 100 anos de aniversário de suas publicações. Na ilustração da capa comemorativa da CHC Einstein aparece feliz, com olhos arregalados e cabelos desgrehados, sendo essas últimas descrições

mais utilizadas para se referir aos cientistas. A felicidade estampada em seu rosto pode ser de comemoração, quanto pode direcionar-se ao leitor infantil, como um convite à leitura da revista, constatando aqui o primeiro movimento de aproximação com a criança por meio de elementos visuais. Satisfazem-se, assim, necessidades afetivas dos pequenos leitores por meio de um personagem sorridente em uma festa de aniversário ao mesmo tempo em que não se negligencia o caráter *didático-infanto-científico* da revista ao apresentar na capa a imagem do cientista e um título que objetiva instigar a curiosidade dos pequenos leitores. Observa-se que a imagem do físico é privilegiada em relação às mascotes da CHC, pois aparece em destacada com uma cor que ressalta o enquadramento. Na primeira página da revista encontramos:



Figura 02: Editorial e sumário da revista CHC, edição de junho de 2005.

Essa página apresenta o editorial que faz alusão à infância de Einstein e seu brilhantismo na matemática. Einstein é descrito como um gênio que fez descobertas incríveis. No sumário, o primeiro artigo relata a vida de Einstein, o segundo apresenta suas teorias, o quarto apresenta as cartas do cientista às crianças e as outras seções indicam experimentos e conhecimentos relativos à teoria de Einstein ratificando o tema apresentado na capa. Na impossibilidade de, neste texto, analisar todas as seções, destacaremos as marcas discursivas, verbais e visuais por meio dos quais a revista interpela e dialoga com as crianças dos artigos 2, 8 e 16 por serem os artigos sobre o cientista, com mais destaques na revista.

Einstein para crianças: de bebê a gente grande...

O primeiro artigo da edição comemorativa sobre Einstein apresenta uma narrativa biográfica sobre alguns fatos da vida do cientista. Essa narrativa enfatiza principalmente a vida escolar de Einstein, afirmando que ele sempre foi um excelente aluno, contrariando a tese do insucesso escolar desse cientista. Para Bruner (1997), as narrativas são formas culturais privilegiadas pelas quais as pessoas interpretam o mundo, dando uma ordem temporal a ele, significando-o. Nesse sentido, o autor concebe o significado como produção única, singular, de cada indivíduo, a maneira como o mesmo interpreta suas experiências. Nessa perspectiva, todo ato narrativo apresenta uma situação de vida de uma pessoa que se constitui por uma trama com começo, meio e fim. O uso de uma linguagem narrativa constitui formas de ordenar a memória e o conhecimento (BRUNER, 1997). Assim, o uso da linguagem narrativa para as crianças é importante para que conheçam aspectos da vida de Einstein e porque é uma linguagem de domínio das mesmas.

Como o artigo enfatiza a história do cientista, os elementos visuais remetem às características de um documento antigo: as cores das páginas, as fotografias em preto e branco e em sépia que parecem retiradas de álbuns de família. Na primeira página pode-se observar uma fotografia do rosto ainda jovem de Einstein. A opção por não explorar a imagem de um velho cientista possivelmente deve-se ao público presumido. Aliás, cabe salientar não se vê a fotografia de Einstein idoso em nenhum dos artigos dessa edição comemorativa. As duas únicas imagens do cientista idoso são ilustradas. A chamada para a leitura do artigo tenta seduzir o leitor com uma crítica ao comentário duvidoso de que Albert Einstein teria sido um mau aluno. Na página seguinte, as fotografias dos pais, de Einstein com a irmã, na infância e da casa em que nasceu, dividem espaço com o texto que explora a vida infantil e escolar do cientista. Assim, na perspectiva visual, assinala-se uma preocupação em trazer à luz o universo de referência do pequeno leitor, com fotos da infância, da família e da vida escolar. A tentativa é descrever o mundo real de Einstein, caracterizando-o como uma criança com uma vida comum. Como pode ser observado:



Figura 3: excerto de página da CHC, edição de junho de 2005.

Nesse artigo a biografia do cientista não aparece ligada à história da ciência, mas há algumas referências do contexto histórico vivido pelo cientista e, principalmente, de sua vida com a família. Aliás, nesse artigo não há referências a conceitos ou teorias de Albert Einstein. Ele é descrito como uma criança tímida, às vezes agressiva. A curiosidade, característica da maioria das crianças, é uma marca da personalidade de Einstein que a revista busca ressaltar.

As páginas seguintes destacam a dificuldade do cientista com disciplinas relacionadas à linguagem oral. O texto apresenta conflitos de Einstein com a escola e sua superação. Não há fotos dele em posição clássica de cientista, dentro de laboratórios, com jaleco. Os desafios para a execução de seu ofício não são descritos possivelmente pela escolha do foco do artigo e complexidade para tratar a sua vida e obra em um único artigo para crianças. Assim, na dimensão verbal e imagética, o interlocutor é convidado a conhecer alguns episódios de sua vida cotidiana sem que os seus maiores feitos sejam mencionados, como mostram as páginas a seguir:



Figura 4: excerto de página da CHC, edição de junho de 2005.

Embora a chancela editorial seja livre para construir pontes aos destinatários do discurso, é interessante assinalar que as relações dialógicas interativas nesse artigo não são tão abundantes, como é comum na linguagem da revista. Embora Cássio Leite Vieira, autor do artigo em questão, seja um físico, especialista em divulgação científica e autor de um livro sobre a vida de Einstein, o texto publicado não causa impactos à leitura porque possivelmente fatos importantes da vida de Einstein não são apropriados às crianças e a menção à sua obra no texto talvez dificultasse à compreensão dos leitores. É compreensível que no registro de biografias para crianças seja permitido – e necessário – o recurso a algumas licenças poéticas e situações que aproximem o leitor presumido de seu universo. O problema é quando esse tipo de artifício simplifica a vida e sobre põe-se a acontecimentos importantes da biografia dos protagonistas.

Física para crianças...

O artigo da revista CHC “1905, um ano para nunca esquecer” tem como objetivo apresentar os três trabalhos de Einstein publicados nesse ano para as crianças. Verifica-se na primeira página a opção dos editores por um desenho em que o físico aparece conduzindo em um carro antigo, com uma criança à frente, pela ilustração que representa Einstein na infância, onde está inscrito a fórmula da teoria da relatividade. Os cones parecem anunciar as três teorias que serão explicadas às crianças: o movimento das partículas, o efeito fotoelétrico e a teoria da relatividade. Averigua-se ao longo do texto a utilização

da voz ativa que corrobora com os elementos visuais – Einstein é o autor das teorias. O movimento das partículas é o primeiro trabalho descrito, certamente desconhecido pelas crianças.



Figura 5: excerto de página da CHC, edição de junho de 2005

Nos primeiros parágrafos, o autor descreve a descoberta do movimento browniano. A explicação do movimento da partícula aparece nos parágrafos seguintes, a partir do uso de analogias: nos estudos do físico, ele imagina os líquidos como um monte de "bolinhas" se movendo. Então, se um grão de pólen for solto dentro do líquido, no meio de um imenso número de "bolinhas", o grão de pólen vai "trombar" com as "bolinhas" o que vai resultar no movimento de zigue-zague.

O texto apresenta a ideia de que toda matéria é constituída por moléculas, mas essa única imagem não auxilia as crianças na teoria descrita pelo cientista. Nesta parte do artigo é abordada a ideia do que seja "molécula"; no entanto, também aqui as relações dialógicas que prevalecem não estão a favor da divulgação de saberes científicos, porque a forma de abordagem desse conceito não esclarece nem amplia os conhecimentos da criança sobre o mesmo. Por outro lado, em função da faixa etária que se destina a revista, dificilmente as crianças têm informações sobre esse assunto. E, para Bakhtin, todos os enunciados, independente da modalidade, estão ligados aos enunciados anteriores e enunciados antecipados de falantes seguintes. Os enunciados são produzidos a partir de pedaços de enunciados de outros, e ainda:

nossa fala... é preenchida com palavras de outros, variáveis graus do que é de nós próprios, variáveis graus de consciência e de afastamento.

Essas palavras de outros carregam com elas suas próprias expressões, seu próprio tom avaliativo, o qual nós assimilamos, reatualizamos e reacentuamos (Bakhtin apud Fairclough, 2001, 134).

Segundo Bakhtin, um texto apresenta relações intertextuais horizontais com os textos subsequentes e os textos que o precederam. Dessa forma, os textos incorporam outros textos como se estivessem respondendo-os, ou seja, “os enunciados são intertextuais, construídos por elementos de outros textos” (Fairclough, 2001, 134).

Assim, pode-se observar na primeira parte desse artigo que entre as dimensões verbal e visual não se estabelece uma relação dialógica, haja vista as lacunas de informação nos elementos visuais que não correspondem ao verbal. Para o movimento browniano, o desenho pode ajudar a criança a pensar no fenômeno, mas para a explicação construída por Einstein temos:

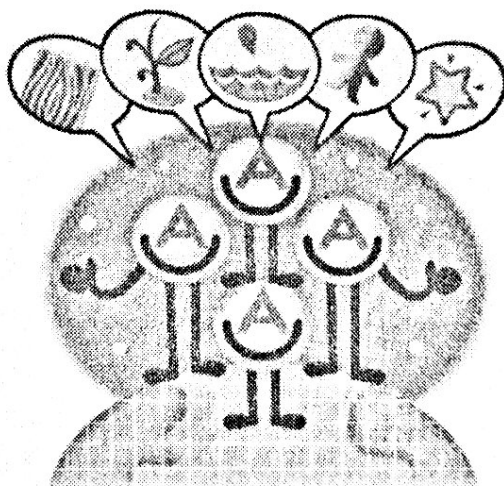


Figura 6: excerto de página da CHC, edição de junho de 2005.

O objetivo dessa imagem é mostrar às crianças que as coisas são feitas de partículas muito pequenas. No entanto, essa informação pode não representar bem essa ideia, haja vista que as partículas aparecem como seres dotados de vida, indicando que todas as coisas se originam de átomos, mas podendo significar uma infinidade de sentidos às crianças, pois “até nas artes plásticas, a imagem visual da forma interna é consideravelmente subjetiva” (BAKHTIN, 1992, p. 86). Os sentidos formados para a molécula, que é um representante do mundo das partículas muito pequenas, não comportam o animismo como forma de expressão de suas propriedades. Talvez esse seja um sentido prioritário na comunicação científica para crianças.

Na página seguinte, encontramos outro trabalho do físico, a explicação para o efeito fotoelétrico com o título “uma descoberta digna de um grande prêmio”. Na tentativa de explicar o fenômeno de forma linear, o texto foi dividido em três partes. Na primeira, nos deparamos com uma pergunta sobre o porquê das portas

dos elevadores se abrirem e fecharem sozinhas, na tentativa de aproximar o fenômeno do cotidiano das crianças. Observa-se nessa parte do texto o uso de uma linguagem lúdica que interpela o leitor, contudo, no *corpus* do texto, essa linguagem desaparece, dando lugar a um tom impessoal, a um discurso de autoridade. Na construção socioideológica dos indivíduos, as vozes poderão funcionar de diferentes maneiras: algumas funcionarão como vozes de autoridade, já outras como vozes internamente persuasivas (Bakhtin, 1981, 342).

O texto é longo e divide o espaço das páginas com as imagens. Apenas a questão apresentada no primeiro parágrafo aproxima o conceito do universo das crianças, mas ao longo do texto não há uma retomada para a explicação sobre o abre e fecha das portas e o efeito fotoelétrico. A segunda parte do texto apresenta a descoberta do fenômeno. A explicação sobre o efeito fotoelétrico aparece com o auxílio de metáforas e analogias em diferentes momentos do texto, respeitando a construção histórica do conceito. O fim do texto apresenta a explicação de Einstein para o fenômeno que constatou que a luz não era uma onda contínua, mas “um jorro de bolinhas” que, dependendo da cor da luz, essas bolinhas teriam uma capacidade maior ou menor de arrancar os elétrons da placa. Essas explicações para o efeito fotoelétrico, a partir da construção histórica desse conhecimento e as metáforas e analogias, auxiliam o leitor no entendimento do conceito, no entanto, como as crianças pequenas não têm abstração suficiente para entender o que o físico desenvolveu, possivelmente, essas explicações, ainda que em uma linguagem clara para os adultos, sejam difíceis à compreensão da criança. Por outro lado, as imagens também não auxiliam o pequeno leitor no entendimento do efeito fotoelétrico. Aliás, como podem ser observadas, apenas duas imagens são utilizadas para compor o texto:



Figura 7: excerto de página da CHC, edição de junho de 2005

A imagem que aparece destacada no meio das páginas é uma ilustração estilizada do fenômeno. Ela mostra que luzes de diferentes cores projetadas na placa faz com que os elétrons sejam arrancados das placas de metal. Mas a ilustração não é capaz de representar toda a complexidade do fenômeno. Anote-se que, em termos de acabamento do enunciado, confere-se concretude material e visível ao objeto ao lançar mão de uma criança espantada observando um efeito científico que não pode ser visto a olho nu.

Nesse mesmo artigo a teoria da relatividade também é explicada. Esse trabalho de Einstein aparece por último, com uma linguagem que interpela o leitor. Inicialmente, ganha relevo o interesse do físico pela luz. Após, a velocidade da luz é tematizada com exemplos que levam as crianças a pensar em situações de carros e ônibus em movimento. A teoria é descrita para as crianças em duas páginas e duas ilustrações compõem o texto:

Uma teoria que revolucionou seu tempo

Se há uma coisa que desafia Einstein em sua teoria, é o tempo. Para ele, o tempo não é uma coisa fixa, ele varia de acordo com a velocidade da luz. Isso pode parecer estranho, mas é preciso considerar que a velocidade da luz não muda nunca, é sempre a mesma. Porém, isso tem uma ideia muito simples: se você estiver se movendo muito rápido, o tempo para você vai passar mais devagar do que para quem está parado.

Nesse instante, seu relógio e você seguem de comum acordo. Mas se você se mover muito rápido, o tempo para você vai passar mais devagar do que para quem está parado. Isso pode parecer estranho, mas é preciso considerar que a velocidade da luz não muda nunca, é sempre a mesma. Porém, isso tem uma ideia muito simples: se você estiver se movendo muito rápido, o tempo para você vai passar mais devagar do que para quem está parado.

Para entender o comportamento da luz, Einstein percebeu que a velocidade da luz é sempre a mesma, não importa a velocidade do observador. Isso pode parecer estranho, mas é preciso considerar que a velocidade da luz não muda nunca, é sempre a mesma. Porém, isso tem uma ideia muito simples: se você estiver se movendo muito rápido, o tempo para você vai passar mais devagar do que para quem está parado.

Então, Einstein percebeu que a velocidade da luz é sempre a mesma, não importa a velocidade do observador. Isso pode parecer estranho, mas é preciso considerar que a velocidade da luz não muda nunca, é sempre a mesma. Porém, isso tem uma ideia muito simples: se você estiver se movendo muito rápido, o tempo para você vai passar mais devagar do que para quem está parado.

Então, Einstein percebeu que a velocidade da luz é sempre a mesma, não importa a velocidade do observador. Isso pode parecer estranho, mas é preciso considerar que a velocidade da luz não muda nunca, é sempre a mesma. Porém, isso tem uma ideia muito simples: se você estiver se movendo muito rápido, o tempo para você vai passar mais devagar do que para quem está parado.

Então, Einstein percebeu que a velocidade da luz é sempre a mesma, não importa a velocidade do observador. Isso pode parecer estranho, mas é preciso considerar que a velocidade da luz não muda nunca, é sempre a mesma. Porém, isso tem uma ideia muito simples: se você estiver se movendo muito rápido, o tempo para você vai passar mais devagar do que para quem está parado.

Então, Einstein percebeu que a velocidade da luz é sempre a mesma, não importa a velocidade do observador. Isso pode parecer estranho, mas é preciso considerar que a velocidade da luz não muda nunca, é sempre a mesma. Porém, isso tem uma ideia muito simples: se você estiver se movendo muito rápido, o tempo para você vai passar mais devagar do que para quem está parado.

Roberto Firsiroti, Colégio de Aplicação, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Figura 8: excerto de página da CHC, edição de junho de 2005.

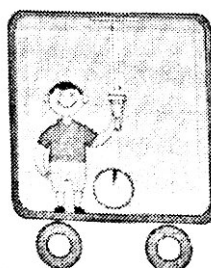
No entanto, antes de refletir sobre como essa teoria foi escrita na CHC para o público infantil, é preciso retomar ideias de como os conceitos de tempo, distância e velocidade desenvolvem-se em nível psicológico. Curiosamente, essa questão foi proposta em 1928 por Albert Einstein a Jean Piaget. A provocação de Einstein inspiraria, 15 anos mais tarde, uma das obras mais conhecidas de Piaget: a noção de tempo na criança.

Em seus trabalhos sobre a noção de tempo, Piaget realizou estudos sobre a sucessão dos acontecimentos percebidos e sobre a ideia de simultaneidade.

O método empregado nos dois estudos foi muito semelhante e consistiu em dois carrinhos que se deslocavam de um ponto a outro no espaço. Os carrinhos podiam partir do mesmo ponto ou de pontos diferentes, ter a mesma velocidade ou velocidades diferentes e ainda andar durante o mesmo tempo, ou tempos diferentes. Piaget perguntava às crianças: qual carrinho tinha andado mais tempo, ou qual tinha maior velocidade, ou ainda qual tinha percorrido a maior distância. Ele descobriu que as crianças que se encontravam no período pré-operacional não conseguiam coordenar as sucessões temporais e espaciais e também não julgavam que os movimentos eram simultâneos. Em geral, confundiam os conceitos de tempo, distância e velocidade, não distinguindo muito bem um conceito do outro. Ao fazerem julgamentos sobre tempo, por exemplo, afirmavam que a duração era sempre proporcional ao caminho percorrido.

Dessa forma, concluiu que o conceito de tempo somente é adquirido quando a criança já tem a noção de velocidade sob uma forma operatória, isto é, como uma relação entre o espaço percorrido e essa dimensão (tempo), comum às diferentes velocidades. Considerou ainda que os conceitos de tempo, distância e velocidade são construtos, não estão presentes a priori na mente da criança, mas requerem uma construção. A tese de Piaget é a de que existe um progresso e continuidade da noção de tempo desde as primeiras explicações elaboradas até a teoria da relatividade de Einstein. Nessa perspectiva, a ilustração a seguir, presente no artigo sobre a explicação da teoria da relatividade, possivelmente não será compreendida pela maioria das crianças, exatamente porque exigiria delas uma descentralização e um pensamento reverso – compreender a velocidade da luz do ponto de vista do menino que está fora do ônibus e do menino que está dentro do ônibus.

Em relação ao menino que está dentro do ônibus, a luz seguiu uma linha vertical para ir ao espelho e voltar à lanterna. Já para o garoto que está fora do ônibus, a luz percorreu um caminho mais longo, indicado pelas setas (em amarelo escuro, você vê a luz chegando pouco a pouco ao espelho e gradativamente voltando à lanterna). Assim, como o percurso é maior e a velocidade da luz não muda, ela leva mais tempo para ir e voltar à lanterna para quem está fora do ônibus do que para quem está dentro dele, como indicam os relógios.



Roberto Pimentel,
Colégio de Aplicação,
Universidade Federal do Rio
de Janeiro.

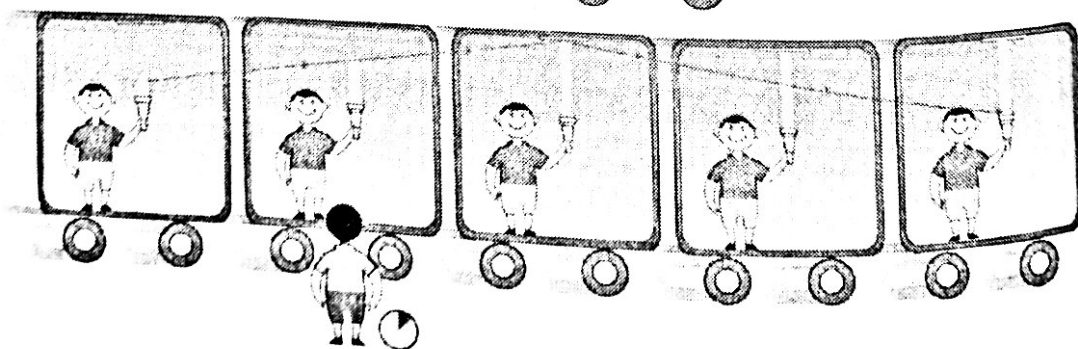


Figura 9: excerto de página da CHC, edição de junho de 2005.

Querido Einstein...

Outro artigo presente na edição comemorativa sobre Einstein é “Criança pergunta... Einstein responde!”. Esse artigo é construído a partir de trechos de correspondências entre o físico e as crianças. O título corrobora com o conteúdo e a opinião do cientista sobre a postura das crianças no mundo: para ele, era necessário desenvolver a curiosidade e a imaginação das crianças. O texto apresenta uma imagem fantasiosa do cientista abraçando crianças de diferentes etnias, marcados pela curiosidade que é o tom da infância, como se pode observar:

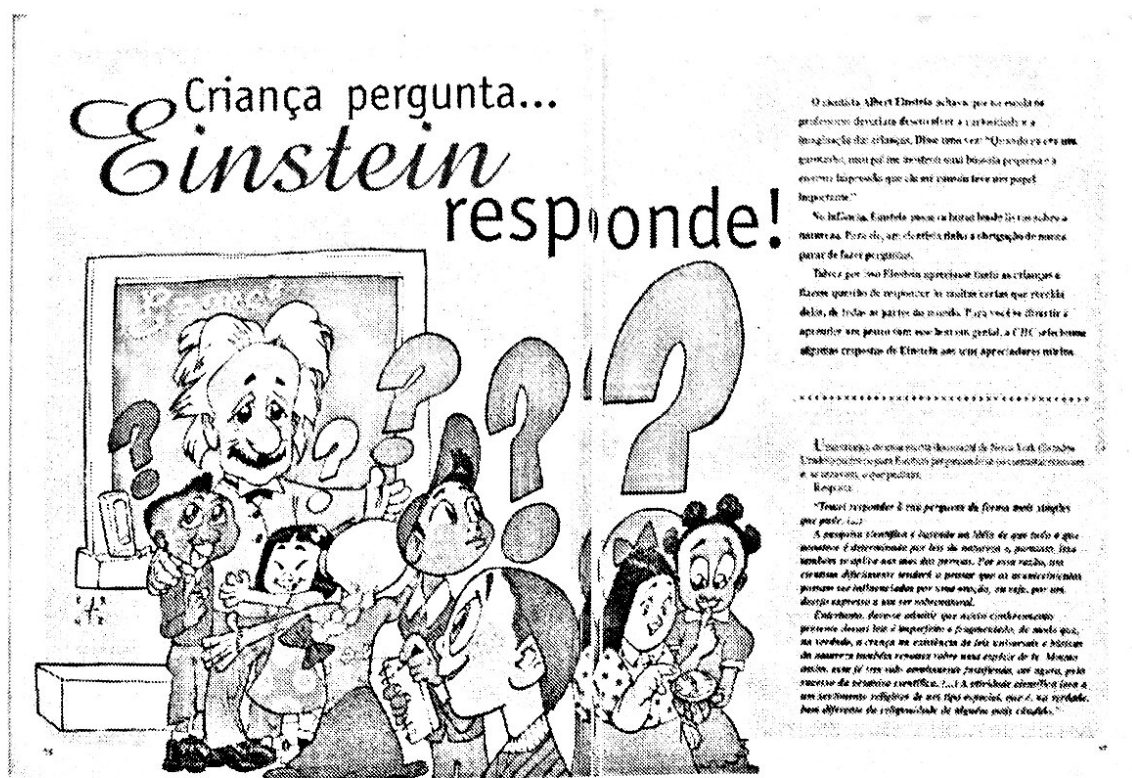


Figura 10: excerto de página da CHC, edição de junho de 2005

No artigo há um texto introdutório relatando que, na infância, Einstein passava horas lendo livros sobre a natureza. O autor do artigo expressa a apreciação do físico pelas crianças ao anunciar o prazer que o cientista tinha ao responder às cartas dos pequenos. Após esse breve texto, nos deparamos com oito respostas do físico às perguntas das crianças enviadas por cartas. Na primeira delas o cientista transcorre sobre o tema fé e religião, segundo ele da maneira mais simples que lhe foi possível. Em uma correspondência sobre a classificação dos animais, Einstein responde: *"Queridas crianças. Nós não devemos perguntar o que é um animal?, mas "Que tipo de coisa chamamos de animal?"*. A impressão das cartas de Einstein às crianças sugere um cientista preocupado em atender os pequenos com uma linguagem clara para falar às crianças. As cartas exibem a personalidade do cientista e como a ciência é construída – na primeira carta, Einstein apresenta a ideia de que a ciência é baseada nas leis da natureza e que o conhecimento científico é imperfeito e fragmentado. Não há na resposta do físico arrogância nem a convicção de que a ciência explica tudo. Em outra carta, o físico agradece uma gravata enviada na ocasião de seu aniversário e expressa sua despreocupação com a aparência. Possivelmente, esse olhar genérico das crianças sobre os cientistas tenham influência dessa imagem construída socialmente de Einstein: um cientista descabelado, aparentemente distraído e desleixado com a aparência.

Com analogias e metáforas, Einstein tenta explicar de maneira divertida o funcionamento do telégrafo: "o telégrafo com fio é uma espécie de gato que mia [...]. Você puxa seu rabo em Nova York e ele mia em Los Angeles".

Dessa forma, verifica-se na leitura das cartas que o conhecimento deve ser usado para o bem comum. As cartas apresentam um homem preocupado com a natureza, com a paz, curioso sobre o funcionamento das coisas. As respostas fogem ao estereótipo construído pela literatura que transmite uma concepção elitista de ciências reservada a minorias bem-dotadas. Einstein responde perguntas aparentemente simples e corriqueiras das crianças, bem como perguntas mais ligadas às questões da ciência. A sensibilidade também está presente quando o físico escreve às crianças japonesas afirmando a esperança nas gerações seguintes e a vergonha da sua geração, possivelmente remetendo às controvérsias do trabalho científico em virtude dos fatos ocorridos na guerra. Dessa forma, as cartas apresentam às crianças um cientista e uma ciência humanizada, ao mesmo tempo em que lhes sugere como a ciência é construída não dispensa essa dimensão do cotidiano, da preocupação pelo que é aparentemente simples, da curiosidade que é a marca do pensamento científico.

Considerações finais

Ao finalizar este trabalho, faz-se necessário retomar e sintetizar as questões mais significativas apresentadas na análise dessa edição comemorativa sobre Einstein. Ressalta-se a importância da CHC dada a qualidade da produção desse periódico e possibilidades de aprendizagem de conteúdos de ciências para o público infanto-juvenil. Abordar assuntos de Física, não apresentando uma visão limitada das áreas de atuação da ciência, é um aspecto muito positivo da revista. Outro traço da revista que é importante evidenciar é o fato de que a informação não é infantilizada, nem redutora das capacidades de leitura das crianças.

Na edição comemorativa sobre Einstein, a CHC buscou contemplar o leitor infanto-juvenil por meio de utilização de procedimentos verbo-visuais para a compreensão da vida e obra do físico; no entanto, dos três artigos analisados, parece-nos que essa expectativa, em um dos artigos, pode não corresponder aos objetivos em função da complexidade dos conceitos científicos envolvidos. O primeiro artigo, que trata de alguns aspectos da história de Einstein, destaca fatos importantes da vida do cientista na infância e juventude. O texto e as imagens buscam desmistificar a figura do físico e afugentam o estereótipo construído no imaginário social – visto frequentemente como genial, excêntrico e treloucado. As fotografias de Einstein quando criança, presente no artigo, procuram auxiliar na revisão desses conceitos, mas o fato de não destacar seus trabalhos no texto faz com que sua vida pareça bastante comum e esse outro extremo também pode ser um aspecto que não contribui para a construção do que é a vida e o trabalho de um cientista.

O segundo artigo analisado apresenta ideias dos três trabalhos publicados por Einstein em 1905. Embora o objetivo da CHC seja aproximar as crianças desse conhecimento, a informação, nesse artigo, poderá ficar muito distante das crianças porque não há pontes com o contexto vivido. Para Gouvea (2000), em uma revista de ciência para criança, os desafios e os pré-requisitos de conhecimento são inúmeros. De onde se começa até onde ir, esse é o problema. E, nesse artigo que trata dos principais trabalhos de Einstein, nota-se que os trabalhos do físico envolvem um grau de abstração e solicita a compreensão de conceitos difíceis para a maioria das crianças, além de serem conteúdos a que ela ainda não teve acesso na escola. Por outro lado, a apresentação de três trabalhos complexos de Einstein em um só artigo também pode ser uma barreira para a compreensão do texto.

A publicação de trechos das cartas que Einstein responde às crianças mostra uma enorme compreensão do universo infantil, tanto do físico como dos editores da revista. As cartas estimulam a curiosidade, a interatividade

com a ciência e com o cientista porque é colocada a oportunidade das crianças dialogarem com um cientista. Na interlocução do físico com as crianças, há, naturalmente, uma desmistificação da figura do cientista porque o “lado humano” de Einstein e suas preocupações com a paz mundial transparecem. A maior preocupação do cientista nessa interlocução é alimentar a curiosidade das crianças. Em sua resposta a elas, ele propõe, em uma das cartas, a substituição da pergunta “o que é um animal?” por “que coisa chamamos de animal?” Essa substituição revela o ensinamento de uma atitude científica. E quando a revista CHC apresenta essas cartas às crianças, esquecemos um pouco da imagem estereotipada de Einstein - Prêmio Nobel - maior cientista do século XX e temos a oportunidade de construir outra imagem do físico – a de um homem que ri, anda de bicicleta e sofre com problemas comuns. As cartas que a revista nos presenteia ensinam as crianças que aprender tem a ver com curiosidade, imaginação felicidade e satisfação.

A revista é um periódico que se destina a um público muito heterogêneo, formado por crianças de 8 a 14 anos e a abordagem do mesmo tema com enfoques diferentes busca suprir as diferentes necessidades dessa faixa etária que é extensa. No caso dessa edição comemorativa, que trata de uma teoria tão complexa, resta saber qual a compreensão que as crianças vão construir dos diferentes artigos? Quais as possibilidades de ensino e aprendizagem com os artigos dessa edição? O que é possível aprender com essas leituras? Qual seria o melhor foco da revista para o trabalho das crianças: física ou conhecimento físico? Quais são as possibilidades de ensino e pesquisa sobre física e conhecimento físico apresentado pelas revistas CHC?

Aí estão as perguntas, busquemos as respostas.

APOIO: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG & Pró-reitora de pesquisa e Pós-graduação da Universidade Federal de Ouro Preto. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Referências

- ALMEIDA, S. A. *Interações e práticas de letramento mediadas pela revista Ciência Hoje das Crianças em sala de aula*. Tese – Universidade de São Paulo – Faculdade de Educação - FEUSP, 2011.
- ANDI; IAS. *Infância na mídia: a criança e o adolescente no olhar da imprensa brasileira*. Relatório 2002. São Paulo: Salesiana, 2002.
- BAKHTIN, M.; VOLOCHINOV, V. N. *Marxismo e filosofia da linguagem*. São Paulo: HUCITEC, 1997.
- _____. *Marxismo e filosofia da linguagem*. 7ª ed. São Paulo: Hucitec, 1981.

- BAKHTIN, M. *Estética da criação verbal*. São Paulo: Martins Fontes, 1992.
- BAREDES, C. Um livro de ciência para crianças é um livrinho de ciência? MASSARANI, Luisa (Org.). *Ciência & Criança: A divulgação científica para o público infanto-juvenil*. Rio de Janeiro: Museu da Vida, 2008. p. 61-64.
- BRUNER, J. *Atos de significação*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- CHARTIER, A. M; et al. *Ler e escrever: entrando no mundo da escrita*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- FAIRCLOUGH, Norman. 2001. *Discurso e mudança social*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.
- GIERING, M. E. A divulgação científica midiática para crianças e os fins discursivos. *Revista do GEL* (Araraquara), v. 5, p. 109-128, 2008.
- GOUVÊA, G. *A Divulgação Científica para Crianças: o caso da Ciência Hoje das Crianças*. Tese de doutorado do Programa de Pós-graduação em Educação, Gestão e Difusão em Biociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2000.
- _____. A revista Ciência Hoje das Crianças e práticas de leituras do público infantil. In: MASSARANI, L. (org). *O pequeno Cientista Amador: a divulgação científica e o público amador*. Rio de Janeiro: Vieira e Lent, 2005.
- MASSARANI L. Não na frente das crianças! As controvérsias da ciência e a divulgação científica para o público infanto-juvenil, In: *Journal of Science Communication*. Disponível em [http://www.jcom.sissa.it/archive/07/01/Jcom0701\(2008\)C01/Jcom0701\(2008\)C02/Jcom0701\(2008\)C02_po.pdf](http://www.jcom.sissa.it/archive/07/01/Jcom0701(2008)C01/Jcom0701(2008)C02/Jcom0701(2008)C02_po.pdf) (Acesso em 24/01/2014).
- MASSARANI L. La divulgación científica para niños. In: *Quark: periodismo científico en un mundo diverso*, nº 34, outubro-dezembro/2007. Disponível em <http://www.prbb.org/quark/17/017040.htm> (Acesso em 24/01/2014).
- ORMASTRONI, M. J. S. A Divulgação Científica no Meio Infanto-Juvenil. *Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência*, nº 4, p. 23-25, 1989.
- ROQUETTE-PINTO, E. A história natural dos pequeninos. In: MASSARANI, L. (org) *O pequeno cientista amador - a divulgação científica e o público infantil*. 1. ed. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2005. P. 59-63.
- TOROK, S. Falar de ciência para crianças: algumas dicas. IN: MASSARANI, Luisa (Org.). *Ciência & Criança: A divulgação científica para o público infanto-juvenil*. Rio de Janeiro: Museu da Vida, 2008. p. 49-54.

Revista

Ciência Hoje das Crianças: Revista de Divulgação Científica para Crianças – Revista da SBPC, São Paulo, ano 18, nº 158 jun. 2005. ISSN 0103-2054.