



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
ESCOLA DE COMUNICAÇÃO

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E EDUCAÇÃO
COMO USAR A COMUNICAÇÃO SOCIAL PARA ENSINAR CIÊNCIAS

Lucas Conrado Silva

Rio de Janeiro/ RJ
2013

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
ESCOLA DE COMUNICAÇÃO**

**DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E EDUCAÇÃO
COMO USAR A COMUNICAÇÃO SOCIAL PARA ENSINAR CIÊNCIAS**

Lucas Conrado Silva

Monografia de graduação apresentada à Escola de Comunicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Comunicação Social, Habilitação em Jornalismo.

Orientador: Prof. Dr. William Dias Braga

Rio de Janeiro/ RJ
2013

SILVA, Lucas Conrado

Divulgação científica e educação: como usar a comunicação social para ensinar ciências/ Lucas Conrado Silva – Rio de Janeiro; UFRJ/ECO, 2013.

Monografia (graduação em Comunicação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Comunicação, 2011.

Orientação: William Dias Braga

DEDICATÓRIA

A meus pais, pelo apoio que deram ao longo desses 19 anos de estudo. A meu irmão, pela companhia e companheirismo e a todos os meus professores e amigos que me ajudaram ao longo dessa jornada.

AGRADECIMENTO

A meu orientador, Professor William Dias Braga, por me acalmar quando precisei, pela paciência, conselhos e por ter ajudado a despertar em mim o amor pelo Jornalismo Científico.

A meus amigos, em especial aos oito irmãos que fiz na UFRJ, que carinhosamente chamamos de Excesso de Oito. Em especial a Marcelo Brazil, meu melhor amigo, por toda ajuda que deu desde os 10 centavos que me emprestou quando nos conhecemos em nossa inscrição na ECO até a espera até altas horas da noite, junto da minha grande amiga Tássia Veríssimo, para imprimir esse trabalho e salvar minha vida novamente.

À Teresa Tavares, por toda paciência e compreensão que teve comigo nesse período de final de trabalho de conclusão de curso.

À equipe do Instituto Ciência Hoje, pelos nove meses de estágio que me despertaram um interesse ainda maior pela divulgação científica e que plantaram a semente que originou esta monografia.

A Deus, por ter iluminado todo o meu caminho acadêmico, desde a pré-escola até a conclusão da universidade.

SILVA, Lucas Conrado. **Divulgação científica e educação: como usar a comunicação social para ensinar ciências**. Orientador: William Dias Braga. Rio de Janeiro, 2013. Monografia de graduação em Comunicação Social/ Jornalismo – Escola de Comunicação, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

RESUMO

Este trabalho faz uma discussão da importância da divulgação científica e seu papel educacional, na formação de cidadãos mais conscientes e profissionais mais preparados para a sociedade cada vez mais tecnológica. Em seguida, faz um histórico da divulgação científica na Europa, Estados Unidos e Brasil, contextualizando a análise que será desenvolvida. Então, entra em seu foco principal: a importância da divulgação científica para o público infantil, analisando como ela deve ser feita em seus mais diversos aspectos, tais como linguagem, utilização na sala de aula e desenvolvimento de jogos e atividades lúdicas. A partir disso, é feita uma análise da revista “Ciência Hoje das Crianças”, mostrando como a única publicação brasileira totalmente pensada para a divulgação científica para o público infantil realiza seu trabalho, desde 1986.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. POR QUE DIVULGAR CIÊNCIA?	5
2.1 Divulgação científica na Europa e Estados Unidos.....	7
2.2 Divulgação científica no Brasil.....	11
3. COMO DIVULGAR CIÊNCIA PARA CRIANÇAS?	19
3.1 Linguagem	19
3.2 Divulgação científica na sala de aula: duas realidades bem distintas no Brasil.....	24
3.3 Jogos, atividades e literatura lúdica.....	27
4. CIÊNCIA HOJE DAS CRIANÇAS	33
4.1 Panorama geral da revista: colunas e seções.....	33
4.2 Análise dos temas abordados na revista.....	37
4.2.1 Análise quantitativa de temas publicados em cada seção da revista.....	37
4.2.2 Análise descritiva dos temas publicados em cada edição da Ciência Hoje das Crianças	39
4.3. Análise da linguagem da revista	45
4.4. Pequeno manual de divulgação científica para crianças	59
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54

1. Introdução

Durante uma entrevista para um trabalho acadêmico¹, a editora-assistente da “Ciência Hoje das Crianças”, Catarina Chagas, afirmou que não existem manuais de divulgação científica para crianças. Nas livrarias, bibliotecas e até na internet, podemos encontrar diversos livros dedicados à divulgação científica – ou jornalismo científico em muitos casos – para adultos, porém não há manuais dedicados à divulgação científica para o público infantil.

Esse foi o embrião dessa monografia. Apesar de o foco do trabalho ter se desviado com o passar do tempo, a intenção original era criar as bases teóricas do primeiro manual de divulgação científica para crianças do Brasil. Porém, na medida em que o tempo foi avançando e novos desafios foram surgindo, o tema da monografia acabou se modificando para uma análise da divulgação científica para crianças no Brasil hoje em dia, a forma como ela é utilizada para promover a educação e a forma como ela poderia ser utilizada, para que essa educação fosse mais eficiente.

A questão da importância da educação científica para a formação de novos cidadãos surgiu durante a leitura do livro “O mundo assombrado pelos demônios”, de Carl Sagan. Nele, o astrônomo revela um diálogo que teve com um taxista que o buscou no aeroporto. Apesar de ter alguma cultura, inteligência e sagacidade, o que o taxista imaginava ser ciência estava longe da ciência verdadeira. Era algo muito mais voltado para crenças, teorias conspiratórias sem o menor embasamento e pseudociência.

Esse caso levou Sagan a uma reflexão sobre o analfabetismo científico ao longo da história dos Estados Unidos, problema também visto – de forma muito mais grave – no Brasil. Durante a leitura de conteúdos para a presente monografia, surgiu a percepção de que a divulgação científica tem um papel muito maior do que meramente informar. Ela tem uma importância política, econômica, social. No cerne da questão, a divulgação científica é, na verdade, educação.

O pontapé inicial foi uma reflexão da importância da divulgação científica. Afinal, vivemos em uma sociedade cada vez mais dependente de ciência e tecnologia, porém, paradoxalmente, onde não é investido o suficiente para a formação de novos cidadãos com o conhecimento necessário para a produção e compreensão dessa ciência. Essa reflexão foi feita

¹ Youtube. “Ciência Hoje das Crianças Online”. Disponível em http://www.youtube.com/watch?v=Tq_SZf-sRuE. Acesso em 20 de fevereiro de 2013

a partir da leitura dos textos do próprio Sagan, mas também de pesquisadores da área, tais como Ayala e Oliveira.

A partir dessa reflexão, foi feita uma contextualização sobre divulgação científica, procurando compreender qual é a origem da divulgação científica tal qual conhecemos hoje e como ela evoluiu para o que temos atualmente. Essa análise foi feita com dois focos: a história da divulgação científica na Europa e Estados Unidos, expoentes da produção de Ciência desde o século XVII e, posteriormente, um histórico da produção e divulgação científica no Brasil, procurando um contexto mais local para o estudo.

Ana María Sánchez Mora conta a história da produção e divulgação científica, desde o século XVII até a atualidade de forma clara e detalhada em seu livro “A divulgação de ciência como literatura”, que serviu de base para a contextualização da história da divulgação científica no exterior. Já a história da atividade no Brasil foi feita a partir do texto de Luísa Massarani e Ildeu de Castro Moreira, “Aspectos históricos da divulgação científica no Brasil”, publicado na coletânea de artigos “Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil”

O desenvolvimento da monografia avançou para a questão da divulgação científica voltada para as crianças, o ponto mais difícil do trabalho. Antes de iniciar a pesquisa, havia um grande temor de que não existisse bibliografia suficiente sobre a divulgação científica para crianças. Porém, com o passar das semanas, novos e novos artigos foram surgindo, revelando uma grande pesquisa já desenvolvida na área. A riqueza de material é tamanha que foi difícil fazer uma seleção do melhor recorte a ser utilizado.

Com esse material em mãos, acrescentado pelo material relativo à divulgação científica para adultos, começou a fase de confecção do capítulo. Foram feitos diversos recortes, tais como a importância de se divulgar ciência para o público infantil. Depois começou a ampla pesquisa para se analisar a forma como a linguagem deveria ser utilizada pelos jornalistas e divulgadores científicos para atrair a atenção dos leitores. Passando também pela questão das aulas de ciências desenvolvidas dentro da sala de aula.

Nesse ponto, o texto “O uso de textos de divulgação científica para ensinar ciências nas séries iniciais e a produção textual de crianças”, desenvolvido por Daniela Corrêa da Rosa e Eduardo Adolfo Terrazan foi de grande utilidade, uma vez que se mostrou um retrato triste da educação científica na sala de aula. Por outro lado, a pesquisa de Marcelo Borges Rocha

junto a professores da rede municipal de ensino do Rio de Janeiro se mostrou como uma luz no fim do túnel. Em “Textos de divulgação científica na sala de aula: a visão do professor de ciências”, Borges desenvolve um trabalho bem interessante que mostra como os professores cariocas dão pequenos passos na direção para onde essa monografia aponta, se utilizando de matérias de divulgação científica publicadas na imprensa para criar discussões, trabalhos e análises junto aos alunos na sala de aula.

Complementando as atividades desenvolvidas pelos professores entrevistados por Borges, Antônio Carlos Pavão destaca a importância de se desenvolver trabalhos, brincadeiras e atividades junto às crianças, inclusive em escolas que não têm laboratório científico. Ele demonstra como o pátio pode ser utilizado como um grande laboratório, onde as crianças podem desenvolver as técnicas do método científico.

Finalmente, a monografia entra na análise de caso. Sendo a revista “Ciência Hoje das Crianças a única publicação brasileira voltada totalmente à divulgação científica para crianças e também sendo ela material de estudo em diversas escolas do Brasil, foi natural sua escolha para uma análise.

Essa análise começou com uma pequena introdução, explicando a história e a importância da publicação no cenário de divulgação científica brasileira. Isso foi feito graças a textos de Luísa Massarani, Bianca Encarnação e outros pesquisadores que, não só estudaram a “Ciência Hoje das Crianças”, mas também passaram por sua redação.

A partir desses textos, a monografia passou para a análise da revista propriamente dita. Contando com o material que tinha em casa, uma coleção de nove revistas “Ciência Hoje das Crianças” publicadas entre março e dezembro de 2012, foi feito um estudo profundo, primeiramente dos temas abordados pela revista.

De acordo com Bianca Encarnação, atual editora-executiva da “Ciência Hoje das Crianças”, a revista é pensada para abordar a maior quantidade de áreas científicas que for possível. Por isso, foram analisadas as colunas, seções e artigos da revista, fazendo uma contagem de áreas abordadas por ela. A partir dessa contagem, foi feita uma descrição de todos os artigos analisados, com foco nos autores, temas, linguagem, entre outras características.

A análise avançou para um estudo da linguagem utilizada pela revista na confecção de seus artigos, com o objetivo de verificar como eles são desenvolvidos na principal revista de divulgação científica para crianças do Brasil.

E, finalmente, o trabalho conta com um pequeno manual de divulgação científica para crianças, feito nos moldes de outros pequenos manuais voltados para a divulgação para adultos. A partir dos casos e textos analisados, serão dadas pequenas dicas e regras para a realização de novos trabalhos de divulgação científica junto ao público infanto-juvenil.

A partir dessa análise, é possível haver um caminho para a divulgação científica no país voltada para o público infantil. Afinal, a partir do momento em que forem criados novos cidadãos com formação científica, é possível que construamos uma sociedade mais capaz de responder às novas demandas do mundo, além de ser mais capaz de cobrar e fiscalizar a forma como as decisões são tomadas, com consciência dos efeitos de tais decisões.

2. Por que divulgar ciência?

Carl Sagan inicia o livro “O mundo assombrado pelos demônios” relatando uma conversa que teve com um taxista, que o levou do aeroporto até uma conferência de cientistas que iria participar nos Estados Unidos. Ao saber que transportava “aquele cientista” famoso – e não um homônimo, como o próprio taxista era – ele quis conversar com Sagan sobre o que imaginava ser ciência. Porém, como aponta Sagan, o tema abordado ali era outro.

Mas ficou claro, não foi sobre ciência que conversamos. Ele queria falar sobre extraterrestres congelados que definhavam na base da Força Aérea perto de San Antonio, sobre “canalização” (um modo de escutar o que se passava nas mentes dos mortos – pouca coisa pelo visto), sobre cristais, as profecias de Nostradamus, astrologia, o sudário de Turim... Ele introduzia cada um desses assuntos portentosos com um entusiasmo eufórico. (SAGAN: 2010; 17,18)

Sagan destaca que o taxista era um homem interessado e, de certa maneira, muito bem informado. Além disso, ele tinha o desejo de conhecer ciência. Porém, graças aos filtros existentes na sociedade, a noção que o taxista tinha de ciência era bem diferente do que ela era na realidade. “O que a sociedade permitia que escoasse pelos seus canais eram principalmente simulacro e confusão. Nunca lhe ensinara como distinguir a verdadeira ciência da imitação barata” (SAGAN: 2010; 19).

Afinal, por que divulgar ciência é tão importante? No mesmo texto, Sagan destaca dois pontos que explicam a importância da divulgação científica, defendido por outros pesquisadores da área. O primeiro se refere a uma questão econômica. O desenvolvimento de uma nação, segundo Sagan, depende de empregos com maior especialização. E essa especialização vem do combate ao analfabetismo científico. O segundo ponto é político. A ciência e tecnologia têm um papel cada vez maior nas sociedades modernas, inclusive nas decisões políticas:

Dos 535 membros do Congresso dos Estados Unidos, raramente 1% chegou a ter alguma formação científica no século XX. O último presidente cientificamente alfabetizado foi Thomas Jefferson.

Assim, como é que os norte-americanos decidem essas questões? Como é que instruem os seus representantes? Quem de fato toma essas decisões, e baseando-se em que fundamentos? (SAGAN: 2010; 22)

No artigo “Comunicação pública e cultura científica”, Fabíola de Oliveira tem posições bem semelhantes às demonstradas por Carl Sagan no capítulo inicial de “O mundo assombrado pelos demônios”. Oliveira cita o ensaio que Francisco J. Ayala, professor de ciências biológicas e filosofia na Universidade da Califórnia (EUA) e ex-presidente da Associação Americana para o Progresso da Ciência escreveu no Relatório Mundial de Ciências da Unesco, em 1996.

Para o professor, a cultura científica (*science literacy* no original) é a capacidade e habilidade que o indivíduo tem de responder de forma significativa às questões técnicas que envolvem a vida cotidiana e as ações políticas. A partir dessa definição, Ayala defende a existência de uma cultura científica na sociedade pelos mesmos motivos apontados por Sagan no texto anterior: “A primeira é a premência por uma força de trabalho treinada tecnicamente. E a segunda é que os cidadãos sejam juízes das promessas e ações de seus governantes” (AYALA apud OLIVEIRA, 2001; 203). Para o professor, a cultura científica é necessária para que haja um maior envolvimento político e público da população de uma nação.

Para explicar esse conceito, Ayala faz a comparação da sociedade de uma nação com uma pirâmide. No topo dessa pirâmide estão os políticos dos três poderes: Executivo, Legislativo e Judiciário. Eles são responsáveis por elaborar e executar as decisões políticas. Abaixo estão os conselheiros políticos. Eles elaboram análises dos assuntos em pauta, considerando as consequências econômicas e sociais das decisões políticas. Descendo um nível na pirâmide de Ayala, estão os técnicos, engenheiros e cientistas e, na base, está o grande público, envolvido no setor produtivo da economia.

Para Ayala, a base da pirâmide só conseguirá exercer a democracia de forma plena quando tiver uma educação científica. Afinal, uma democracia exige que o eleitorado consiga apoiar ou não as propostas de seus representantes. Esse apoio vem da compreensão sobre as propostas dos candidatos e suas implicações.

A implicação política da divulgação científica também tem um caráter fiscalizador. Como Oliveira destaca em seu texto, “a maior parte dos investimentos feitos em C&T (ciência e tecnologia) é oriunda de cofres públicos, ou seja, da própria sociedade para quem devem ser retornados os benefícios conquistados com estes investimentos” (OLIVEIRA, 2001; 204). A pesquisadora defende que o governo e os cientistas têm a obrigação de prestar contas à sociedade sobre os avanços na área científica.

2.1. Divulgação científica na Europa e Estados Unidos

O surgimento da ciência moderna, no século XVII é apontado por autores como Ana María Sánchez Mora e Ildeu de Castro Moreira como a origem da divulgação científica. Nesse período, Galileu Galilei e seus contemporâneos percebem que, para se fazer a observação da natureza, é preciso aliar o método lógico e empírico. A partir daí, a ciência toma uma feição mais impessoal de se observar o mundo.

Outro fator importante para o surgimento da divulgação científica nesse período foi o surgimento da imprensa. “A invenção da imprensa tinha tirado da ciência um pouco do seu caráter privado; o trabalho escrito poderia disseminar-se rapidamente, e a ciência se tornou um assunto mais público” (MORA, 2003, 14).

Galileu Galilei é apontado por muitos como o primeiro divulgador científico. Moreira destaca que, além de conhecimentos de Física e Astronomia, o cientista italiano foi importante por divulgar também os novos métodos de pensamento e experimentação do universo. As obras de Galileu também ganharam destaque, pois foram escritas em italiano, idioma utilizado por grande parte da população local, em contrapartida do latim, mais restrito, utilizado apenas pela Igreja e universidades.

Tais obras explicavam os conceitos formulados por Copérnico em forma de diálogos, entre professores e alunos. Esse estilo, que se utilizava da retórica, era muito comum em textos didáticos da Renascença. Apesar de ter utilizado um idioma mais popular e uma linguagem mais didática que os textos científicos anteriores, a obra de Galileu não pode ser considerada como uma tentativa de popularização da ciência por conta do conteúdo das obras.

Mora destaca que as teorias divulgadas por Galileu não eram facilmente compreendidas. As explicações sobre por que a Terra realiza os movimentos de rotação e translação sem se perder pelo espaço exigiam um sólido conhecimento de mecânica para serem compreendidas. “Em todo caso, era uma divulgação para entendidos, não necessariamente físicos, mas sim pessoas cultas” (MORA: 2003; 16).

No século XVII, surgiram as primeiras publicações de trabalhos científicos, em forma de revista. As publicações começaram como troca de correspondência entre pesquisadores e, posteriormente, entre pesquisadores e editores. O período coincide com a fundação de

academias científicas, que defendiam que a ciência era útil e com aplicação prática na vida cotidiana. A Royal Society, da Inglaterra, foi responsável pela publicação da “Philosophical Transactions”, uma das primeiras revistas científicas da história. De acordo com Mora, essas revistas estabeleceram o padrão de comunicação de artigos científicos que seria adotado a partir de então.

Os artigos publicados por essas revistas deveriam conter uma linguagem simples e compreensível para que todos os cientistas pudessem compartilhar. Foi estabelecido que a notação matemática fosse essa linguagem. Porém, os artigos também deveriam ter uma explicação clara através de palavras.

Moreira destaca que a divulgação científica ao longo dos séculos refletia o contexto e os interesses de cada época. Segundo o autor:

No século XVIII, as maravilhas da ciência foram exibidas ora como provas da existência de Deus, ora como meio para difundir os conhecimentos necessários ao progresso e à afirmação da razão; a ciência se tornou primeiro uma fonte de interesse e de diversão para a aristocracia e posteriormente, com o Iluminismo, foi elevada à categoria de importante instrumento político. (MOREIRA: 2006; 12)

O final do século XVII e o século XVIII são marcados pela grande revolução científica causada por Isaac Newton. Suas leis gerais da mecânica transformaram a forma que a sociedade enxergava o mundo, influenciando artigos científicos, filosóficos e até obras literárias e teológicas. Mora destaca uma série de obras que tornaram as leis de Newton acessíveis ao público, tais como “Elogio a Newton”, de Fontanelle; “Cartas filosóficas” e “Elementos da filosofia de Newton”, de Voltaire; “Paulo e Virgínia”, romance de Saint-Pierre, onde um homem procura encontrar em seu ambiente as leis que regem a natureza e até sua própria vida.

Graças a essas obras, a ciência entra na moda. A aristocracia e a realeza passam a debater temas científicos, enquanto as novas descobertas científicas são temas cada vez mais frequentes em jornais e livros. Coleções de insetos, minerais, plantas e até construção dos próprios telescópios se tornam *hobbies*. Museus e academias de ciências são fundados simultaneamente em diversos países.

O século XVIII também é marcado pelas ideias iluministas. Uma das obras mais importantes desse período foi a “Enciclopédia”, obra que pretendia reunir todos os

conhecimentos existentes até então. De acordo com D'Alambert, a “Enciclopédia” deveria também conter os princípios gerais de cada arte e ciência. “Assim como, no campo das ideias, o espírito da época tendia para a divulgação da filosofia, no campo do conhecimento, em vez de manter o leigo afastado, tratava de aproximá-lo” (MORA: 2003; 20). Nesse período, também surgiram os dicionários, que não exigiam conhecimento prévio do leitor e que informavam o que era essencial saber, eliminando os termos mais específicos.

O século XIX marcou uma grande transformação para a ciência. Enquanto ela tratava de todos os assuntos nos séculos anteriores, neste período ela passou a se tornar cada vez mais tecnológica, afastada das humanidades. Moreira destaca que, graças à Revolução Industrial, a ciência ganhou um caráter econômico e político. A revolução tecnológica trouxe inovações para o cotidiano, conferindo à ciência uma visão otimista, positivista. Expedições aos cantos mais remotos do planeta traziam novos conhecimentos nas áreas de biologia e antropologia.

A falta de uma linguagem comum entre os cientistas e o público, que era vista anteriormente, passou a ser vista dentro das próprias ciências. As áreas e os repertórios se tornaram tão específicos que nem os próprios cientistas conseguiam manter um diálogo. O abismo de algumas dessas áreas em relação ao público se tornou tão grande, que as sociedades científicas se tornaram abertas apenas às pessoas competentes para tal.

Apesar desses abismos, a divulgação científica continuou se desenvolvendo, agora com dois objetivos distintos. O primeiro era informar o grande público sobre as novidades científicas. O segundo objetivo era informar os cientistas de uma área sobre o que as demais áreas do conhecimento estavam produzindo. Enquanto a “Philosophical Transactions” chegava a publicar edições voltadas a um tema específico, no final do século XIX e início do século XX surgiam revistas de interesse geral, abordando todas as ciências, além de livros dos mais variados temas.

Os museus também se tornaram uma importante fonte de divulgação, deixando de ser apenas um local onde as pessoas iam visitar coleções, mas se tornando também laboratórios de produção científica.

As primeiras décadas do século XX trouxeram uma era dourada para as ciências, que não era vista desde o século XVII, quando Newton estipulou as leis da mecânica. Uma série de novas ciências surgiu no século passado, tais como as físicas quântica e nuclear,

astronomia extragaláctica, psicanálise, além dos avanços nas áreas de energia, química e comunicações. Essa transformação trouxe um grande interesse pela ciência.

As novas teorias científicas eram tão complexas, que apenas os próprios cientistas eram capazes de interpretá-las de forma exata. Por mais que tentassem explicá-las de uma forma acessível ao público, nem sempre tinham sucesso.

Mora destaca três cientistas como exemplos de uma divulgação científica clara, porém exata. Albert Einstein se utilizou de uma linguagem literária em sua obra “Teoria da Relatividade Espacial e Geral”; James Jeans preferiu usar uma linguagem mais didática em “O universo em volta de nós”; enquanto “O Sr. Tompkins no país das maravilhas”, de George Gamow, explica as teorias da relatividade e teoria quântica de forma imaginativa, usando o Sr. Tompkins como personagem principal.

Conforme destacado por Moreira, “no século XX, o vínculo entre Ciência e Tecnologia e o tecido econômico-militar se estreitou”. Após a Segunda Guerra Mundial, o mundo mergulhou na Guerra Fria, onde Estados Unidos e União Soviética entraram em uma corrida armamentista e espacial. Poucos anos após os Estados Unidos detonar suas primeiras armas nucleares, os soviéticos também desenvolveram suas primeiras armas nucleares e tomaram a dianteira na corrida espacial, lançando o primeiro satélite (Sputnik) e o primeiro ser vivo (a cadela Kudriavka, mais conhecida como Laika) em 1957 e o primeiro ser humano, Yuri Gagarin, em 1961.

Os passos dados pelos soviéticos estimularam os estadunidenses a estimular a educação científica da população, através de um aumento sensível no orçamento da Fundação Nacional para Ciência. A princípio, o plano era formar mais cientistas e engenheiros, porém, educadores viram aí uma oportunidade para melhorar a compreensão da ciência e tecnologia de toda população.

Apesar da intenção, os frutos conseguidos nessa época não foram os esperados. Ao invés de formar pessoas educadas cientificamente, as ações do governo geraram uma sociedade tecnologicizada. “O uso da tecnologia, ou o conhecimento da técnica, não é cultura científica. Saber usar o computador, o forno de micro ondas, a televisão não é saber ciência, não é tomar parte no processo do conhecimento” (MORA: 2003; 29). As pessoas passaram a ter contato com a tecnologia, a parte visível do desenvolvimento científico.

Uma nova forma de divulgação científica, literária, surgiu na segunda metade do século XX, com autores como Carl Sagan, Isaac Asimov, Jacob Boronowski, Richard Dawkins, entre outros. Eles derrubam parte de uma premissa que existe até hoje, onde cientistas não são capazes de se comunicar com o público, enquanto jornalistas não são capazes de escrever textos com exatidão científica. Suas obras são atraentes e, apesar de flexíveis, não perdem o rumo, nem o objetivo de se divulgar ciência. Moreira destaca que no século passado, “surgiu também o marketing institucional, a profissionalização dos divulgadores da ciência e uma inserção grande nos meios de comunicação de massa”. (MOREIRA: 2006; 12)

2.2. Divulgação Científica no Brasil

A divulgação científica no Brasil tem, pelo menos, dois séculos de história. A exemplo do que aconteceu em outros países, apresentou distintas fases, com finalidades que atendiam aos contextos e interesses de cada época. Massarani e Moreira apontam que as primeiras tentativas de divulgação científica realizadas de forma mais organizada no Brasil se deram com a transferência da Corte Portuguesa à então colônia, no início do século XIX. A partir do momento em que a Corte chegou no Rio de Janeiro, uma série de transformações na vida social, política, econômica e científica foram vistas no Brasil.

Entre os séculos XVI e XVIII, o Brasil era apenas uma colônia portuguesa de exploração, com atividade científica ou mesmo difusão de ideias praticamente inexistentes. A colônia era mantida sob rígido controle da metrópole, grande parte da população era iletrada e o pouco ensino existente estava sob as mãos dos padres jesuítas.

No século XVIII, graças ao ensino altamente ineficiente, inexistência da imprensa e dificuldades da chegada e circulação de livros no país, havia poucos indivíduos, de classes dominantes, que tinham algum acesso às novidades científicas. Ainda assim, só o tinham por terem adquirido alguma formação no exterior.

As poucas ações científicas do governo português ligadas à ciência na época só foram realizadas por uma necessidade técnica ou militar. Na colônia, ocorreram atividades esporádicas ligadas à astronomia, geografia, cartografia, entre outras. De acordo com Massarani e Moreira, a primeira tentativa de organização de uma sociedade em prol da

divulgação científica no Brasil aconteceu em 1772, quando o Marquês de Lavradio criou a Academia Científica do Rio de Janeiro, que durou pouco mais de sete anos. Pouco tempo depois, seria reaberta com o nome de Sociedade Literária do Rio de Janeiro, fechada em 1794 quando alguns de seus membros foram presos sob acusação de movimento pró-independência.

Massarani e Moreira destacam que, entre o fim do século XVIII e o início do século XIX, se iniciou uma lenta divulgação de ideias científicas pelo Brasil, a partir daqueles que haviam ido estudar na Europa. Com a chegada da Corte Portuguesa em 1808, houve uma série de transformações na colônia: “abriram-se os portos e a proibição de imprimir foi suspensa. Pouco depois, surgiram as primeiras instituições de ensino superior ou com algum interesse ligado à ciência e às técnicas, como a Academia Real Militar (1810) e o Museu Nacional (1818)” (MASSARANI e MOREIRA: 2002; 45). A implantação da Imprensa Régia permitiu a impressão de textos de divulgação científica e, no mesmo período surgiram os primeiros jornais. “A Gazeta do Rio de Janeiro”, “O Patriota” e “Correio Braziliense” são exemplos de jornais pioneiros na cobertura de ciência no Brasil.

A segunda metade do século XIX assistiu a um aquecimento da divulgação científica no mundo, graças à segunda Revolução Industrial. O otimismo em relação à ciência foi expresso na realização das grandes Exposições Universais, onde o Brasil começou a participar em 1862. A pesquisa científica no Brasil ainda era muito restrita, mais realizada por estrangeiros no país ou brasileiros que seguiam curso em instituições estrangeiras. Essas atividades eram, geralmente, individuais e desenvolvidas por estrangeiros ou brasileiros dando continuidade de pesquisas iniciadas no exterior.

Apesar de o analfabetismo atingir, segundo Massarani e Moreira, 80% da população brasileira, o interesse de Dom Pedro II por ciência se refletiu nas publicações da época. De acordo com o catálogo da Biblioteca Nacional, das 7000 publicações criadas no Brasil durante século XIX, cerca de 300 eram relacionadas, de certa forma, com ciências:

Nota-se claramente o grande crescimento do número de periódicos de caráter geral no período de 1850 a 1880. Há também um crescimento acentuado na criação de periódicos relacionados à ciência a partir de 1860, com ápice em 1875, o que ilustra o aumento relativo de interesse pelos temas de ciência. Evidentemente, dada a centralização da estrutura política e educacional, parte significativa dos periódicos era do Rio de Janeiro (MASSARANI e MOREIRA: 2002; 45)

Um dos fatores que influenciaram o ápice do número de publicações científicas em 1875 foi a inauguração do cabo telegráfico entre o Brasil e a Europa no ano anterior. Nessa época, foi criada uma das primeiras revistas a publicar artigos científicos no país, a “Revista Brasileira – Jornal de Ciências, Letras e Artes. Eles eram tanto redigidos pelos próprios jornalistas da revista quanto extraídos de publicações nacionais e estrangeiras.

Em 1875, Augusto Emílio Zaluar publicava o primeiro livro de ficção científica do Brasil, “Doutor Benignus”. Usando um estilo semelhante ao do francês Júlio Verne, Zaluar descreveu uma viagem científica ao interior do Brasil. No ano seguinte, era publicada a “Revista do Rio de Janeiro”. Massarani e Moreira apontam que, dos 98 artigos publicados pela revista em seu primeiro ano, 21% eram dedicados à divulgação científica. 18% eram técnicos e 4% se referiam a notícias científicas curtas. Os temas abordados incluíam “sonambulismo, cérebro, classificação zoológica, hidrografia, respiração, pneumonia e febre amarela” (MASSARANI e MOREIRA: 2002; 47).

Em 1881, a “Ciência para o Povo” trazia, semanalmente, artigos sobre ciência, saúde e comportamento. Ela se destacou por publicar matérias sobre assuntos polêmicos como divórcio, frigidez feminina, impotência masculina e esterilidade. Entre 1886 e 1891, a “Revista do Observatório” publicou, mensalmente, as descobertas realizadas no Imperial Observatório, além de matérias sobre as novidades nos campos da astronomia, física e meteorologia ao redor do mundo. Ela tinha o diferencial de tratar totalmente de ciência, enquanto as outras se dedicavam também às artes e letras, porém, tinha um texto muito difícil para o público geral.

Paralelamente à divulgação dessas revistas, aconteciam no Brasil – e em especial no Rio de Janeiro – diversas conferências públicas voltadas para a divulgação científica. Massarani e Moreira destacam que, em 1865 e 1866, o naturalista estadunidense Louis Agassiz realizou uma série de palestras no Rio de Janeiro, que abordavam temas como uma provável glaciação que teria acontecido na Amazônia, além de criticar a teoria da seleção natural de Darwin-Wallace. Nessas convenções, pela primeira vez, foi permitida a entrada de mulheres. Na mesma década, começaram a surgir no Brasil as Exposições Nacionais, como uma preparação para as Exposições Mundiais realizadas na Europa. As versões brasileiras apresentavam novidades nas produções industrial e agrícola.

Em 1873, surgiam as “Conferências Populares da Glória”. Ao longo de quase 20 anos, essas convenções tratavam de diversos temas, tais como glaciação, clima, origem da Terra, responsabilidade médica, doenças, bebidas alcoólicas, papel da mulher na sociedade, ginástica, educação, entre outros temas. Cobertas pela imprensa carioca da época, essas conferências eram, geralmente, palco de grandes polêmicas científicas. Os museus de todo o Brasil entraram no esforço pela divulgação científica, através de cursos populares, muitas vezes com o conteúdo divulgado pela imprensa, além de palestras abertas ao público. Os esforços de divulgação científica, de acordo com Massarani e Moreira, sofreram um grande refluxo no fim do século XIX, não só no Brasil, como também na Europa. Cursos, palestras, publicações diminuíram.

Massarani e Moreira destacam dois pontos importantes relacionados à divulgação científica brasileira na época: o primeiro é o fato de que ela era feita predominantemente por pessoas ligadas à ciência. São engenheiros, médicos, professores, naturalistas. A participação de jornalistas e escritores na divulgação científica foi mínima. O segundo ponto observado foi o fato de haver um interesse predominante nas aplicações práticas da ciência.

No início do século XX, o Brasil ainda não tinha consolidado uma tradição em pesquisa científica, porém, observou-se na década de 1920, uma grande expansão na divulgação científica praticada no Rio de Janeiro. Essa expansão está ligada a um grupo de professores, engenheiros, médicos, cientistas, além de profissionais liberais ligados às principais instituições educacionais e científicas do Rio de Janeiro. O grupo, que incluía nomes como Edgard Roquette Pinto, Manoel Amoroso Costa, Juliano Moreira, Henrique Morize, Teodoro Ramos e os irmãos Osório de Almeida, deu origem à comunidade científica brasileira, que tentava criar condições para a institucionalização da pesquisa no Brasil.

Em 1916, foi criada a Sociedade Brasileira de Ciências, que passaria a se chamar Academia Brasileira de Ciências (ABC) seis anos depois, em 1922. A ABC foi responsável pela fundação, em 1923, da Rádio Sociedade do Rio de Janeiro, primeira estação do Brasil. Criada por cientistas, professores, intelectuais, entre outros membros da Academia, a Rádio tinha a proposta de difundir informações sobre cultura, educação e ciência para todo o país.

Sua programação era variada, com transmissão de músicas, informativos, literatura portuguesa, brasileira e francesa, história do Brasil, além de cursos de inglês, francês,

radiotelegrafia e telegrafia. Através da rádio, também eram transmitidas palestras com alguns dos principais cientistas brasileiros do início do século XX.

Havia um grande otimismo relacionado ao uso da rádio para promover a educação e divulgação científica no Brasil. “Acreditava-se que ela permitiria uma transmissão de conhecimentos barata, fácil, rápida e que atingiria os locais mais distantes do país” (MASSARANI e MOREIRA: 2002; 54). Em 1927, o aparelho de rádio estava em cerca de 30 mil residências e a Rádio Sociedade tinha aproximadamente 150 mil ouvintes diariamente.

A Rádio Sociedade do Rio de Janeiro publicou, ao longo da década de 1920, uma série de revistas voltadas a temas científicos. Um exemplo é a publicação de 1923 “Rádio – revista de divulgação científica geral especialmente consagrada à radiocultura”, sob direção de Edgard Roquette Pinto. Em 1926 era lançada a publicação bimestral “Electron”, com uma tiragem de três mil exemplares e também sob direção de Roquette Pinto. A revista trazia a programação da Rádio Sociedade, além de resumo de palestras, além de assuntos relacionados à radiotelegrafia e criação de novas rádios.

Anterior à criação da Rádio Sociedade, a “Revista da Sociedade Brasileira de Ciências” trazia, desde 1917, artigos e boletins sobre as científicas. No mesmo ano, a Editora Americana lançava a revista de variedades “Eu Sei Tudo”, que trazia um resumo das principais notícias publicadas em revistas no exterior. Ela merece destaque por ter seções dedicadas à matérias científicas, como “A ciência ao alcance de todos” e “Tudo se Explica”. Outra revista de destaque no começo do século XX foi a “Sciencia e Educação”. Mais tardia, criada em 1929 sob direção de Adalberto Menezes de Oliveira, tinha um viés de divulgação científica articulada com educação.

A década de 20 foi marcada também pelo lançamento de diversos livros de divulgação científica, além de conferências públicas realizadas pela ABE, entre os anos 1926 e 1929. Geralmente apoiadas pelo Instituto Franco Brasileiro de Alta Cultura, essas convenções eram semanais e possibilitavam a apresentação dos principais cientistas da época, inclusive Marie Curie, Paul Rivet e Paul Langevin. Elas tinham uma grande variedade na profundidade e nos temas cobertos e sempre tinham grande participação do público.

Massarani e Moreira destacam que as convenções da década de 1920, ao contrário daquelas realizadas no final do século XIX, “estavam voltadas mais para a difusão de conceitos e conhecimentos da ciência pura e menos para a exposição e a disseminação dos

resultados das aplicações técnicas dela resultantes” (MASSARANI e MOREIRA: 2002; 56). Outra característica marcante é que as convenções da década de 1920 eram mais organizadas, tendo a participação de renomados cientistas e acadêmicos do Rio de Janeiro. A partir da criação de condições básicas para a divulgação científica no Brasil, ela passou a ter um papel mais significativo na difusão de ideias e da importância da ciência para o desenvolvimento do país. De acordo com Massarani e Moreira, a divulgação científica tinha o objetivo de sensibilizar o poder público, propiciando a criação e manutenção de instituições ligadas à ciência.

Entre as décadas de 1930 e 1970, a ciência brasileira teve um crescimento lento. Apesar disso, o período é marcado pela criação das primeiras faculdades de ciências do Brasil, além de importantes institutos de pesquisa. O Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas surgiu em 1949. A primeira agência pública de fomento à pesquisa, Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) foi criada em 1951. O ano seguinte testemunhou a criação do Instituto de Matemática Pura e Aplicada e do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

Em 1937, foi criado o Instituto Nacional de Cinema Educativo (INCE) que, até os anos 1960, produziu mais de 100 curtas voltados para a divulgação de ciência, abordando temas científicos ou tecnológicos. Os curtas, que duravam entre três e 30 minutos, também informavam sobre as principais instituições científicas do Brasil. Essas produções foram distribuídas para escolas de todo o país e contaram com a participação de diversos cientistas, como Carlos Chagas Filho e o próprio Edgard Roquette Pinto.

A divulgação científica em forma de livros infantis também teve grande aceitação do público, com alguns nomes de destaque, como Monteiro Lobato e Júlio César de Mello e Souza, sob o pseudônimo de Malba Tahan. A série “Sítio do Picapau Amarelo” abordou, diversas vezes, temas científicos, enquanto os livros de Tahan traziam inúmeros quebra-cabeças matemáticos, charadas e outros conceitos de lógica. Uma de suas obras mais famosas é “O homem que calculava”, que foi traduzido para várias línguas e, de acordo com Massarani e Moreira, foi reeditado mais de 50 vezes no Brasil.

José Reis, médico, microbiologista, economista e professor da Universidade de São Paulo, é considerado um dos pioneiros do jornalismo científico no Brasil. Nos anos 1940, assinou a coluna “Mundo da Ciência” no jornal “Folha da Manhã”. Entre 1955 e 1962 foi colaborador da revista “Anhembi”, com a seção “Ciência de 30 Dias”. Ainda teve programas

de rádio e escreveu livros científicos para crianças. Manteve sua coluna na “Folha de São Paulo” até sua morte, em maio de 2002². Sua importância foi tamanha que, desde 1978, nomeia o prêmio concedido pelo CNPq para instituições e cientistas que desenvolveram trabalhos importantes nas áreas científicas.

Outra grande contribuição de José Reis para a ciência Brasileira foi a participação na criação, em 1948, da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). Assim como as sociedades criadas na Europa e Estados Unidos no século anterior, a SBPC tem como seu principal objetivo a popularização da ciência.

Os anos 1950 trouxeram um novo contexto à divulgação científica, uma vez que a Guerra Fria, a corrida armamentista entre Estados Unidos e União Soviética e, relacionada a esta última, a discussão sobre o uso civil e militar da tecnologia nuclear, trouxeram um grande interesse do público pela física. Outro fator que influenciou nesse interesse foi a participação do brasileiro Cesar Lattes na descoberta do méson pi. As grandes revistas brasileiras da época, “Manchete” e “O Cruzeiro” divulgaram diversas reportagens dedicadas aos temas, destacando a participação de pesquisadores e instituições brasileiras na pesquisa nuclear.

O impulso na educação científica nos Estados Unidos trouxe reflexos para o Brasil. Escorado na importância da experimentação para o ensino de ciências, o governo brasileiro promoveu a criação de centros de ciência. Apesar de estarem ligados à informação formal, esses centros contribuíram para a divulgação científica nacional. Porém, em 1964, iniciava-se a Ditadura Militar, transformando todos os aspectos da vida no Brasil.

Durante a década de 1970, a SBPC realizava reuniões anuais que, além de debater as novidades científicas, assumiam uma posição claramente contrária à Ditadura Militar, atraindo milhares de cientistas, professores e estudantes. Essas reuniões, que chegaram a atrair 15 mil pessoas – muitas delas jovens – inspiraram a criação, em 1993, da SBPC Jovem, parte da reunião dedicada totalmente a esse grupo. Em 1998, a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) começou a desenvolver, em Belo Horizonte, uma série de atividades de divulgação científica para crianças e adolescentes.

A década de 1980 marcou a intensificação da publicação de matérias científicas em páginas de jornal diário e as primeiras tentativas de divulgação científica na televisão. O

² Prêmio José Reis. “Quem foi José Reis?”. Disponível em <http://www.premiojosereis.cnpq.br/>. Acesso em 25 de fevereiro de 2013

programa “Nossa Ciência”, de 1979, teve uma vida curta, de apenas dez episódios. Já o “Globo Ciência”, criado em 1984, está no ar até hoje.

Em 1982, a SBPC lançava a revista “Ciência Hoje”. Focada nos estudos desenvolvidos no Brasil, a revista, em circulação até hoje, tem a intenção de aproximar o grande público da comunidade científica. O grande diferencial dela é o fato de os cientistas serem convidados a escrever sobre seu tema de pesquisa. Atualmente, a tiragem é de cerca de 17 mil exemplares, porém, já atingiu picos de 70 mil exemplares por mês. Em 1986, surgia o encarte “Ciência Hoje das Crianças”, voltada para o público de 8 a 14 anos. O sucesso foi tamanho que, em 1990, a “Ciência Hoje das Crianças” se tornou uma publicação mensal, distribuída pelo Ministério da Educação para escolas do Brasil inteiro. Sua tiragem chega a 200 mil exemplares por mês. A “Ciência Hoje” abriu caminho para outras revistas científicas, tais como “Superinteressante”, “Globo Ciência” – posteriormente chamada de “Galileu” – e, mais recentemente, a versão brasileira da “Scientific American”.

Assim como ocorreu em outros países, as últimas décadas do século XX marcaram a abertura de diversos museus dedicados à ciência no Brasil. Massarani e Moreira afirmam que, em 2002, havia cerca de 80 museus e demais instituições dedicados à exposição de ciência e tecnologia no Brasil, “a maioria de pequeno e grande porte. Muitos deles se dedicavam a copiar em sua estrutura modelos do exterior ou do próprio país e não apresentavam características inovadoras ou mais adaptadas à situação local” (MASSARANI e MOREIRA: 2002; 61).

3. Como divulgar ciência para crianças?

Conforme abordado no capítulo anterior, a divulgação científica se mostra importante pelas questões educativas e políticas nela envolvidas. A formação de profissionais mais capacitados a lidar com as novas tecnologias; de cidadãos com maior consciência dos desdobramentos sociais e científicos das decisões políticas; além do conhecimento de onde o dinheiro destinado à pesquisa científica é aplicado por si só bastam para justificar a importância de se divulgar ciência desde a infância.

Elizabet Beatriz Follmann defende em seu artigo, "A explicação na divulgação científica dirigida a crianças" que a educação científica na infância pode quebrar um ciclo vicioso, onde adultos não lêem ciência por não entenderem o que está escrito, logo, não passam às crianças o hábito da leitura de conteúdo científico. Além disso, a partir do momento em que as crianças são apresentadas de forma correta à ciência, elas se sentem instigadas a continuar a busca por significados.

De acordo com a pesquisadora Angela Baalbaki, o interesse das crianças pela ciência tem a mesma raiz do interesse dos pesquisadores pela mesma: a curiosidade. "A curiosidade da criança está relacionada à sua condição de não saber (...) e a do cientista por ser considerada o motor da investigação" (BAALBAKI: 48 e 49; 2010).

Massarani destaca que experiências educacionais mostram que as crianças são mais receptivas a ideias científicas que adolescentes e adultos. Porém, como relatou Shamos, "a motivação e capacidade das crianças nos graus iniciais de lidar com conceitos científicos têm sido subestimadas, e muitos cientistas e educadores se convenceram que a escola fundamental é a arena em que se poderia obter o menor impacto em educação científica" (SHAMOS apud MASSARANI: 1999; 1). Portanto, segundo Massarani, o gosto pela ciência deve ser estimulado quando o sujeito ainda é criança.

3.1. Linguagem

Em "A divulgação da ciência como literatura", Mora destaca que, a partir do século XIX, as ciências chegaram a tal ponto de especialização que nem mesmo os próprios cientistas sabiam o que acontecia nas outras áreas. Um astrônomo, por exemplo, passou a ter cada vez maior dificuldade de entender os novos conceitos da zoologia, enquanto um

antropólogo via uma dificuldade cada vez maior em acompanhar as novidades da botânica. Se o hiato entre os cientistas aumentou, a distância entre a linguagem científica e o repertório do grande público é gigantesca. E, construindo essa ponte está a figura do divulgador, ou do jornalista científico.

Em seu “Pequeno manual para divulgação científica”, Cássio Leite Vieira destaca que é importante o divulgador - ou o jornalista - ter sempre em mente a pessoa para a qual o texto está dirigido. “A linguagem deve ser diferenciada para cada público, pois as capacidades de entendimento são distintas” (VIEIRA: 2006; 22). Por outro lado, é preciso respeitar a inteligência do leitor. Um texto explicado demais pode ficar enfadonho,

O desafio de traduzir a linguagem científica para o grande público é potencializada quando o alvo da divulgação são as crianças. Se as noções científicas devem ser explicadas de uma forma clara para adultos, as mesmas noções devem estar explicadas de uma forma ainda mais básica para os mais novos, por conta de sua menor experiência de mundo. Essa questão é bem demonstrada por Baalbaki, em sua tese "A revista Ciência Hoje das Crianças e o discurso de divulgação científica: entre o ludicismo e a necessidade".

Na tese, Baalbaki destaca um diálogo entre Pedrinho e Dona Benta, no livro de Monteiro Lobato “Serões de Dona Benta”:

Sinto um comichão no cérebro – disse Pedrinho.
– Quero saber coisas. Quero saber tudo quanto há no mundo.
– Muito fácil, meu filho – respondeu Dona Benta – A ciência está nos livros. Basta que os leia.
– Não é assim, vovó – protestou o menino. – Em geral os livros de ciências falam como se o leitor já soubesse a matéria de que tratam, de maneira que a gente lê e fica na mesma. Tentei ler uma biologia que a senhora tem na estante mais desanimei. A ciência de que gosto é a falada, a contada pela senhora, clarinha como a água do pote, com explicações de tudo quanto a gente não sabe, ou sabemal-e-mal.
(LOBATO apud BAALBAKI: 2010; 47)

Como a pesquisadora destaca, o diálogo mostra a visão que uma criança tem da linguagem científica tradicional, onde as informações não são claras para alguém da idade do garoto. "Pedrinho necessitaria receber informações claras e bem explicadas de sua avó" (BAALBAKI: 2010; 48). Apesar de sua curiosidade, o personagem não tem acesso à ciência através dos livros. Segundo a análise de Baalbaki que a forma mais fácil de Pedrinho ter acesso a essa informação é através da "divulgação" da ciência, através de sua avó.

Na atualidade, diversos meios de comunicação podem assumir o lugar de Dona Benta na divulgação da ciência para as crianças: programas de televisão, páginas na internet, livros, jornais e revistas. Apesar dessa diversidade, Bianca Encarnação, editora-executiva da revista *Ciência Hoje das Crianças*, afirma que ainda são raros os espaços na mídia com o objetivo de traduzir a ciência para uma linguagem infantil. Essa tradução, segundo Encarnação, tem o “objetivo maior de desmitificação da ideia de que ciência é campo de estudo para gênios, intelectuais e outros privilegiados” (ENCARNAÇÃO: 2001; XX).

Usando como exemplo a “*Ciência Hoje das Crianças*”, a editora defende que a linguagem das publicações científicas infantis deve estimular a curiosidade dos leitores, destacando a relação entre a ciência e o cotidiano: “Como chamar a atenção da criança para as reações químicas que fazem o açúcar se transformar em caramelo? A saída pode ser uma receita de maçã-do-amor recheada com as devidas explicações” (ENCARNAÇÃO: 2001; 110). A partir do momento em que o tema abordado é de fascínio da criança, sua atenção é mais facilmente capturada, facilitando, também, a apreensão dos conceitos científicos abordados na matéria.

Conforme destacado por Vieira anteriormente, outros pesquisadores reforçam a ideia de que o autor de divulgação científica deve simplificar a linguagem, porém sem desprezar a inteligência do leitor, independentemente da idade. Por mais que a criança tenha uma experiência de vida menor que um leitor adulto, logo, precisa de uma explicação mais detalhada, essa explicação deve ser dada de forma que desperte a curiosidade, que faça o leitor pensar no assunto.

Simon Torok, autor de 13 livros dedicados à divulgação científica para crianças, afirma que o público infantil lê um texto procurando os mesmos elementos procurados pelo público adulto, porém, com um viés diferente:

Adultos gostam de ler histórias de ficção que envolvam humor, fantasias, surpresas, personagens com quem eles possam se identificar, que haja vitórias diante da adversidade e até que inclua um pouco de maldade. Os jovens gostam dos mesmos elementos em suas histórias, mas desenvolvidos em um cenário ou ponto de referência ligeiramente diferente. O mesmo pode ser dito quando se fala em não-ficção (TOROK: 2008; 51)

Para Torok, o autor deve escrever para os jovens como se estivesse escrevendo para si mesmo, tratando de tópicos que o autor ache interessante. A linguagem deve ser envolvente,

clara e concisa. Como se trata de um texto voltado para o público infantil, ele deve ser também colorido e criativo. Siglas e jargões devem ser evitados, mas novos conceitos e palavras podem ser incluídas, utilizando-se de tautologia, ou linguagem repetitiva: “use a palavra nova, depois repita o conceito usando um sinônimo, e então use talvez outro termo para definir claramente seu significado”.

A clareza também é defendida por Burgos Ruiz. A editora da revista mexicana “¿Como Ves?”, voltada para a divulgação científica para o público infanto-juvenil, explica que, mesmo uma explicação simples, pode se tornar chata. Logo, o artigo deve contar ao leitor, desde seu início, por que é interessante lê-lo. E, para isso, existem diversos recursos.

O primeiro deles, destacado por Burgo Ruiz, é o apelo à curiosidade, “começando por questionar se certas ideias surpreendentes ou insólitas poderiam ser levadas à prática” (BURGOS RUIZ: 2004; 15). Outro recurso destacado pela editora é a utilização de um corpo do conhecimento estabelecido para responder a uma pergunta sobre como os cientistas obtiveram seus resultados, por exemplo, entendendo os conceitos de densidade, como funcionam os buracos-negros. Uma forma interessante de desafiar o leitor, atraindo sua atenção é convidá-lo a solucionar um problema. A autora defende que essas questões se tornam atraentes aos jovens, uma vez que elas implicam um desafio a ser solucionado, ao mesmo tempo que mostram como se faz ciência.

Para Burgos Ruiz, outra forma interessante de se fisgar o leitor é através da aproximação da ciência com sua realidade. “Aquilo que tem relação com a saúde humana, sexualidade, proteção ambiental, computadores, vida selvagem, música ou esportes se revela frequentemente atraente para os leitores jovens” (BURGOS RUIZ: 2004; 16).

Um dos principais recursos utilizados pelas publicações de divulgação científica para capturar e manter a atenção das crianças é o uso de analogia. Não só na divulgação científica para esse público específico, porém, na divulgação para o público adulto, o uso das analogias é muito importante, como destaca o editor de forma e linguagem da revista “Ciência Hoje”, Cássio Leite Vieira:

A analogia é um elemento essencial na linguagem de divulgação científica. Ela torna concretos conceitos abstratos, dá ao leitor uma base de comparação etc. o ideal é que sempre se apontem os limites da analogia, para que o leitor não se sinta tentado a fazer extrapolações indevidas e, às vezes, com consequências desastrosas (VIEIRA: 2006; 18)

Em entrevista realizada para a presente monografia, Vieira explica que o próprio sentido da palavra “analogia” – criar um ponto de semelhança entre duas coisas diferentes – implica a necessidade de se apontar limites, uma vez que estão sendo comparados fenômenos, situações, grandezas que são diferentes. A analogia é, para o editor, uma das colunas da divulgação científica. É impossível transmitir conceitos científicos para um leitor não especializado, independentemente de sua idade ou formação acadêmica, sem esse recurso.

Vieira relata que cobre a área de física há cerca de 25 anos. Nesse período, testemunhou inúmeras vezes um físico explicando fenômenos para colegas de outras áreas, utilizando-se das analogias. Quando escreve para o leitor da revista “Ciência Hoje”, o editor faz a mesma coisa que o físico.

Não existe uma fórmula para se fazer uma analogia, porém, é necessário que a diferença entre as situações, fenômenos ou grandezas comparadas no texto seja bem explicitada, para evitar confusões na cabeça do leitor, o levando a confundir imagem e realidade.

Para o editor, um dos principais perigos de não estabelecer limites para esse recurso, é o fato de as pessoas sempre imaginarem que os efeitos, muitas vezes colaterais, de uma pesquisa serão maiores – ou menores – do que eles realmente são. Por exemplo, muitos meios de comunicação divulgaram que o Grande Colisor de Hádrons (LHC, na sigla em inglês) da Comissão Europeia de Pesquisa Nuclear (CERN, na sigla em francês), poderia provocar buracos negros que destruiriam a Terra, no momento em que fosse ligado. Vieira destaca que a mídia descrevia os choques entre partículas no equipamento como “colossais”, “superenergéticos”, entre outros termos superlativos. A preocupação do público foi tão grande que o CERN se viu obrigado a divulgar um comunicado público esclarecendo que não havia perigo algum na experiência. Para o editor, faltou à mídia explicar que a experiência se dava em uma ordem de grandeza de trilhões de vezes menores que um grão de areia e a energia envolvida nos processos é desprezível perto daquelas que o público lida durante o cotidiano.

Leandro Londero da Silva, Naida Lena Pimentel e Eduardo Terrazzan identificaram oito funções das analogias nos textos de divulgação científica. A primeira é a explicativa, quando a analogia assimila o novo em termo de coisas conhecidas; A segunda é a popularização, quando ela tem a função de explicar; A terceira é a generalização, quando relaciona coisas diferentes que servem de base para uma conclusão comum; A quarta função

da analogia é a formulação de hipóteses. Ela gera novas hipóteses de trabalho para serem investigadas; A quinta é a modelação, quando a analogia provê um modelo para um problema, para solucioná-lo no futuro; O sexto e da validação. Conceitos em um campo são validados quando é utilizada uma transferência deste campo através do uso de analogias; O sétimo é prever um problema usando as previsões de outra situação; E o oitavo é a estruturação. A analogia estrutura um problema a partir de outro anterior.

3.2 Divulgação científica na sala de aula - duas realidades bem distintas no Brasil

Enquanto desenvolve um papel educativo, a divulgação científica deveria ser utilizada pelos professores dentro da sala de aula, para enriquecer o conteúdo, além de promover novos debates na formação de novos cidadãos. Dentro da sala de aula, existem duas formas de se divulgar conhecimento - ou ciência. A primeira é a formal, através dos livros didáticos adotados pelas escolas. A segunda é a informal, feita através de outros meios, como “rádio, o cinema, as revistas” (ROSA e TERRAZZAN: 2002; 1), geralmente com o contato feito fora da escola, porém interferindo no conteúdo abordado nas aulas.

Visto a influência da mídia no andamento das aulas, além da importância da divulgação científica na formação educacional do cidadão, seria interessante que as publicações científicas voltadas para o público infanto-juvenil passassem a ser adotadas como material didático nas aulas.

Apesar disso, Rosa e Terrazzan observaram em seu estudo que muitas escolas sofrem com a falta de materiais didáticos. A maioria das escolas não assina periódicos, mantendo acesso limitado de seus alunos e professores ao material disponibilizado. Muitos professores se apegam tanto aos livros didáticos que não conseguem lidar com essas novas formas de divulgação de conteúdo, enxergando-as como uma nova forma de concorrência.

Rosa, por outro lado, indica que esses novos meios, especialmente aqueles que contam com textos de divulgação científica, poderia ter algumas funções importantes nas aulas de ciências naturais, de acordo com a abordagem escolhida pela pesquisadora. Pode-se dizer que essa importância também se encaixa em outras áreas do conhecimento:

- A primeira função diz respeito à necessidade de esclarecer a população escolar sobre os avanços tecnológicos presentes no seu cotidiano;
- A segunda função refere-se à própria formação de leitores críticos (o TDC como auxílio no processo de formação de uma visão crítica) (ROSA e TERRAZAN: 2012; 2)

Apesar da relativa facilidade que as pessoas têm de entrar em contato com textos de divulgação científica publicados em revistas, jornais e até na internet, Rosa percebeu que tais recursos eram subutilizados. Na rede municipal de educação e nas bibliotecas públicas de Santa Maria (RS), praticamente não haviam publicações informais de divulgação científica e havia pouco esforço no sentido de promover a leitura de tais materiais entre professores e estudantes, tampouco a utilização de tais conteúdos para incrementar o conteúdo dos livros.

Em contrapartida a essa realidade, cerca de 60 mil escolas públicas de todo o Brasil são atendidas pelo Projeto Sala de Leitura, que realiza a distribuição das revistas para suas bibliotecas com apoio do Ministério da Educação. Outro programa desenvolvido pelo Instituto Ciência Hoje é o Programa Ciência Hoje de Apoio a Educação (PCHAE). O PCHAE tem o objetivo de inserir a ciência como elemento cotidiano na vida das crianças. Para isso, o projeto se utiliza da revista para realizar junto aos professores um amplo projeto de formação dos mesmos.

Encarnação afirma que, apesar das interrupções que aconteceram na distribuição da revista ao longo do projeto, a “Ciência Hoje das Crianças” ampliou seu público. Essa ampliação estimulou a realização de seminários internos e pesquisas junto a professores com o objetivo de transformá-la num material paradidático, sem perder as características de veículo de divulgação científica. O resultado foi um conteúdo orientado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

Conforme afirmado anteriormente, numa realidade onde os conteúdos de fora da classe podem influenciar o andamento das aulas, é cada vez mais importante que a escola e os professores se utilizem desse material para enriquecer o que é ensinado, além de promover um maior debate, além de uma série de atividades junto aos estudantes. Por isso, é importante que as publicações científicas voltadas para as crianças tenham esse viés educativo, para que diminuam a distância entre conteúdos “formais” e “informais”.

A “Ciência Hoje das Crianças” não se preocupa apenas em se comunicar com os estudantes. Quando é distribuída para escolas, ela inclui um encarte chamado “As Dicas do

Professor”, com sugestões de como a revista pode ser utilizada pelo professor dentro das salas de aula.

A meta é fazer da revista que chega na escola um instrumento de qualidade para o professor que busca o caminho da pesquisa, da atualização permanente e que é consciente de seu papel de mediador no processo de conhecimento de seus alunos (ENCARNAÇÃO: 2001; 112)

Saindo da questão das revistas na sala de aula e se focando nos professores, Marcelo Borges Rocha fez uma investigação junto aos docentes do ensino fundamental do Rio de Janeiro, procurando descobrir seus hábitos de leitura de artigos científicos, o critério de seleção de tais artigos e como eles utilizam esses textos em sala de aula.

Em sua pesquisa, Rocha descobriu que os professores cariocas têm o hábito de ler revistas e jornais de grande circulação, sempre procurando se atualizarem nas novidades científicas “visto que a ciência é dinâmica e está em contínua construção” (ROCHA: 2010; 30). Os professores entrevistados têm maior acesso a revistas do que jornais, uma vez que elas ficam a disposição nas escolas onde trabalham.

Os professores ficam atentos ao conteúdo publicado, uma vez que os alunos sempre levantam questões relativas a eles. Com um tempo médio de 15 anos de magistério, eles revelaram a Rocha que possuem coleções de artigos de divulgação científica organizados em pastas, sempre atualizadas com as novas descobertas científicas.

Um dos professores entrevistados por Rocha relatou que as matérias que ele seleciona devem contextualizar o conteúdo curricular trabalhado dentro da sala de aula.

A ideia é que o ensino de ciências seja útil para que as pessoas possam contribuir para a mudança dessa realidade, resolução de problemas sócio-ambientais, tenho essa preocupação de relacionar os conteúdos curriculares com as notícias que tenham a ver com esses problemas. (ROCHA: 2010; 31)

Na pesquisa, Rocha percebeu outros fatores importantes para a seleção do material a ser trabalhado pelos professores: a credibilidade da fonte e do autor do artigo, apesar de um dos professores ter revelado que abre mão dessa característica se o jornal é o que o aluno está acostumado a ler. Ainda pensando na adaptação aos alunos, os docentes contaram sempre se preocuparem com a adequação da linguagem à faixa etária da turma.

Com os textos selecionados, a maioria dos professores costuma trabalhar de forma parecida com seus alunos em sala de aula. Num primeiro momento, os professores dividem a turma em pequenos grupos que analisarão uma determinada reportagem. Posteriormente, os professores pedem para os estudantes debaterem com os colegas sobre o tema lido. O debate é o momento em que as dúvidas sobre as leituras são esclarecidas.

Outra metodologia de trabalho com textos científicos dentro da sala de aula é bem semelhante à primeira. Porém, ao invés de os estudantes lerem as matérias em grupo, eles lêem de forma individual e depois expõem as opiniões e argumentos em discussão com a turma. Esses debates costumam ser terminados em atividades mais práticas, como a elaboração de murais, expostos na sala de aula e nos locais comuns da escola, como corredores. Rocha ressalta que ainda há um professor que prefere trabalhos mais artísticos relacionados à ciência, como elaboração de maquetes e até peças teatrais.

Os professores relataram encontrar algumas dificuldades na realização de tais tarefas. Por exemplo, a grade curricular com pouca flexibilidade, os custos de impressão de material, o tempo destinado às atividades e até o número de estudantes presentes na sala de aula podem limitar o uso dessas estratégias de ensino.

Apesar das dificuldades, os professores sentem uma resposta positiva dos alunos a essas atividades. Rocha destaca que um dos benefícios do uso de textos de divulgação científica dentro da sala de aula é o interesse que o aluno tem pelo conteúdo trabalhado. As discussões dentro da sala de aula se tornam mais ativas. Os alunos se sentem mais a vontade para opinarem, além de chegarem a trazer também artigos para a sala de aula. “Quando isso ocorre é sinal de que o aluno está relacionando com o que ele aprende na escola com o que lê no jornal, ou seja, com sua vida cotidiana” (ROCHA: 2010; 32). A partir dessas atividades, os professores defendem que os alunos se tornam cidadãos mais críticos, tendo maior consciência de seu papel na sociedade.

3.3 Jogos, atividades e literatura lúdica

As atividades realizadas pelos professores e entrevistados mostram uma forma de a ciência ser abordada na educação infantil, porém há uma grande gama de abordagens e atividades que podem ser desenvolvidas junto às crianças.

Como Pavão destaca, o grande crescimento que a ciência experimentou nos últimos 100 anos foi contemporâneo a um modelo de educação cada vez mais focado na memorização. “É necessário romper com esse método e familiarizar o estudante com a pesquisa, destacando o prazer e a utilidade da descoberta, formando cidadãos capazes de responder às necessidades do mundo atual (PAVÃO: 2011 ; 2)”. O pesquisador defende que o professor estimule a investigação, discussão e experimentação, ao invés de apenas retransmitir um conteúdo, como propõe o modelo de educação vigente em grande parte desse século. Pavão defende que, a partir do momento em que o professor passa a desafiar seus alunos, ele também se torna mais envolvido com os questionamentos, tornando o ensinamento em ciências mais estimulante.

Pavão destaca que trabalhar com ciência para crianças tem um elemento facilitador: elas são naturalmente curiosas, trabalhadoras e criativas. Por isso, para o pesquisador, o professor deve gerar a indagação e o interesse da ciência como fonte de prazer. Para isso, deve propiciar

Como dito anteriormente, muitas escolas não têm recursos para ajudar os professores a desenvolverem atividades científicas mais práticas em sala de aula. Em matéria divulgada em 2004 pela página do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), das 195 mil escolas brasileiras, apenas 23 mil, o que representa 12%, tinha um laboratório de ciências³. Pavão defende que, apesar da falta de recursos, é possível desenvolver uma série de atividades junto às crianças com o objetivo de estimular o gosto pela ciência

Não é a falta de recursos, de um laboratório ou de qualquer outra infraestrutura física que impede o desenvolvimento de um programa de iniciação científica na escola. Que escola que não tem formigas? E quantas patas tem uma formiga? O que elas comem? (...) Peça para que cada aluno recolha uma pedra no pátio (pode ser uma folha de alguma planta, uma semente ou outros objetos), a observe cuidadosamente e registre suas características (...) Agora tente trocar os registros entre os alunos e repetir a experiência de identificar as pedras. Mesmo simples, esta é uma prática científica importante, que exercita a observação, medidas e registros, aspectos fundamentais na pesquisa científica (PAVÃO: 2011; 2)

³ Programa das Nações Unidas para Desenvolvimento. “Faltam computadores em 64% das escolas”. Disponível em <http://www.pnud.org.br/Noticia.aspx?id=2652>. Acesso em 19 de fevereiro de 2013

Como é destacado no artigo de Pavão, ainda existe muita mistificação da ciência e do papel do cientista na sociedade como um todo. E, sendo a escola parte dessa sociedade, a realidade ali não é diferente. A partir do momento em que o professor desenvolve essas atividades com seus alunos, esses mitos começam a ser derrubados. Ao aproximar a atividade científica do cotidiano das crianças, o professor propicia a elas uma consciência sobre a presença da ciência e tecnologia na atualidade e sobre como seus usos podem afetar a sociedade como um todo.

Para que a atividade seja mais aproveitada, não basta que o professor simplesmente passe as informações aos estudantes de forma indiscriminada. É interessante que ele inicie a aula sabendo dos alunos o que eles sabem sobre o tema. A partir daí, é possível iniciar um debate sobre as relações entre conhecimento científico e o conhecimento popular. Esse debate reforça a interação entre a escola e a sociedade, uma vez que reforça nas crianças temas atuais, que são refletidos em suas famílias. “Isto significa reconhecer que a construção do conhecimento é um empreendimento laborioso e que envolve diferentes pessoas e instituições, às quais se deve dar o devido crédito” (PAVÃO: 2011; 3)

As atividades científicas dentro da sala de aula surgem como uma alternativa para que as crianças vejam que a ciência ensinada nas escolas é algo real e não uma mera literatura. “As aulas de ciência devem destacar o caráter da empresa vital humana, fascinante, indagadora, aberta, útil e criativa” (PAVÃO: 2011; 4). Apesar de o autor defender essa ideia, ele reforça que a utilização do livro didático em sala de aula não deve ser descartada.

O pesquisador afirma que o livro deve ser um instrumento para a realização das experiências em sala de aula. Sendo um suporte de conhecimentos e de métodos de ensino, o livro é capaz de orientar as atividades de professores e alunos. Pavão, porém, faz um alerta importante: esse material deve ser utilizado de forma planejada, sem que transforme discentes e docentes em seus reféns.

No modelo tradicional de ensino, os professores recebem um conteúdo e simplesmente o retransmitem aos estudantes. Porém, como alerta Pavão, “todos os livros apresentam problemas e o professor deve estar sempre atento para trabalhar possíveis incorreções”. O autor destaca que, uma vez que o livro é também um instrumento de transmissão de valores ideológicos, e culturais de seus autores. Outra questão importante a ser refletida é que as obras são mercadorias do mundo editorial. Elas estão sujeitas a “influências sociais,

econômicas, técnicas, políticas e culturais como qualquer outra mercadoria que percorre os caminhos da produção, distribuição e consumo” (PAVÃO: 2011; 4).

Em seu artigo, Studart sugere uma série de atividades a serem realizadas junto às crianças para que possa haver uma divulgação científica mais interessante. Ela destaca o papel da brincadeira no desenvolvimento físico e intelectual das crianças. “Educadores e psicólogos defendem a visão de que experiências sensoriais advindas de jogos são a base para o desenvolvimento intelectual” (STUDART: 2005; 67).

Citando os textos de Vygotsky, Bruner e Moyles, a autora defende que a brincadeira é “essencial para o desenvolvimento da criatividade, competência intelectual e estabilidade emocional” (STUDART: 2005; 68). Essas características estão intimamente ligadas ao amadurecimento do indivíduo. A aprendizagem tem seus requisitos básicos proporcionados em situações lúdicas: motivação, concentração, atitude interessada. Através da brincadeira, as crianças são desafiadas a dominarem o que é familiar a elas para responder ao não-familiar, em termos de ganho de informação, habilidades, entendimento e conhecimento.

As brincadeiras, de acordo com Moyles, têm a capacidade de estimular três domínios básicos. O primeiro domínio é o físico. Ele é desenvolvido a partir de brincadeiras que envolvem construção e desconstrução; exploração sensorial; coordenação e manipulação. O segundo domínio estimulado pelas brincadeiras é o intelectual. Seu desenvolvimento vem a partir de brincadeiras que envolvem resolução de problemas através de exploração, investigação, imaginação, representação e explanação. Há ainda as brincadeiras que estimulam os domínios emocional/social. Elas estimulam a comunicação entre indivíduos, na procura por uma empatia/simpatia.

Os jogos não trazem benefício apenas para os estudantes, como também para os professores. Conforme defendido por Lira-da-Silva, além de oferecer estímulo e ambiente propícios para desenvolvimento espontâneo e criativo dos estudantes, os jogos também permitem ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas de ensino, desenvolvendo formas para estimular em seus alunos as capacidades de comunicação e expressão.

A partir do momento em que o lúdico se mostra funcional, satisfatório e espontâneo, o jogo utilizado na sala de aula é, segundo Lira-da-Silva, um instrumento pedagógico que transforma o professor em um condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem. As atividades lúdicas têm um caráter de integração e interação do conhecimento com ações

práticas, o que, segundo Vygotsky, é um fator primordial para o sucesso da aprendizagem e da aquisição de novas habilidades.

Mais voltada para a questão da literatura, porém, sem deixar de abordar as brincadeiras e atividades lúdicas junto às crianças, Schall destaca que, para se ensinar verdadeiramente, é preciso despertar uma “catarse de emoções”. O termo foi cunhado em 1906 por Sigmund Freud, em sua obra “Personagens psicopáticos do teatro”. Na obra, Freud afirma que as brincadeiras e jogos provocam nas crianças a mesma reação que o drama no teatro provoca nos adultos. As encenações têm a função de despertar diferentes emoções no ser humano, que permitiriam “uma excitação emocional, inspirando um sentimento de exaltação de seu nível psíquico” (FREUD apud SCHALL: 2005; 10).

Na obra, Freud defende que, ao assistir uma peça de teatro, o espectador vislumbra a possibilidade de se identificar com o personagem, tendo a experiência de vivenciar as emoções do papel com a segurança de que se trata de apenas uma ficção, isto é, não corre riscos reais. O pai da psicanálise destaca que essa característica se aplica também a outras formas de arte e atividades.

Uma dessas artes é a literatura. Voltando à questão do potencial de ensino subaproveitado pelas escolas, Dietzsch destaca que, como a escola homogeneiza a leitura e escrita, através da padronização das leituras e exercícios pedidos pelos professores, perpetua um modelo de ensino que restringe a interpretação. Logo, o ensino como um todo se torna prejudicado:

“Perde-se, assim, a oportunidade única que a criança brasileira sem recursos tenha de aliar o afetivo e a fantasia infantil, através do ‘contato com um mundo inteligente, vivo, real’, que pode ser recriado através da literatura infantil, ou do texto do jornal, seja na discussão dos acontecimentos do próprio bairro, da cidade, como também da própria vida” (SCHALL: 2005; 12)

Schall destaca que a literatura – tanto no Brasil quanto no exterior – está repleta de textos lúdicos dirigidos às crianças, que podem despertar interesse sobre saúde, qualidade de vida e ciência. Quando é realizado um projeto interessante, professores podem estimular seus estudantes a lerem tais livros, provocando nas crianças uma catarse. As crianças tomam para si as questões vivenciadas pelos personagens, tomando para si os conflitos, dilemas e situações. Os leitores passam a refletir sobre as questões abordadas nos livros, procurando

uma saída para os problemas. Tal qual acontece no drama teatral relatado por Freud, quando o leitor se envolve com o livro – mesmo sendo uma criança – ele se enxerga ali dentro, projetado na história.

Schall argumenta que a literatura infantil é capaz de auxiliar as crianças a desenvolverem seus potenciais, ajudando a formar uma definição de si próprias. Além disso, de acordo com a autora, cada texto pode ser percebido e interpretado de formas diferentes, permitindo que cada leitor encontre seus próprios conceitos. De acordo com a autora, cada criança tem uma forma própria e pessoal de encontrar os significados do texto. Assim, não é possível definir uma forma correta de leitura, porém, é possível avaliar se a atividade foi mais ou menos completa, em relação ao conteúdo transmitido pelo autor.

A abertura da obra, de acordo com Schall, a transforma em um instrumento adequado à educação científica na sala de aula, uma vez que explora a integração entre os aspectos cognitivos e afetivos das crianças. A leitura de tais livros facilita o questionamento sobre preconceitos, crenças e conceitos errados, permitindo construir como um saber coletivo.

4. Ciência Hoje das Crianças

Atualmente, o Brasil conta com diversas revistas e suplementos de grandes jornais que abordam a ciência para o público infantil. Entre os grandes jornais de circulação nacional, se destacam os cadernos “Gurilândia”, do “O Estado de Minas” (MG); “Globinho”, do “O Globo” (RJ); “Folhinha”, da “Folha de S. Paulo” (SP); “Diário do Nordeste Infantil”, do “Diário do Nordeste” (CE); “Almanaque”, do “O Popular” (GO); “Gazetinha” da “Gazeta do Povo” (PR), entre outros cadernos. Já entre as revistas, as mais conhecidas são a “Recreio” e “Mundo Estranho”, da Editora Abril.

Porém, há apenas uma revista voltada exclusivamente à divulgação científica para o público infantil, a revista “Ciência Hoje das Crianças” (CHC). Em 1987, o Instituto Ciência Hoje, instituição sem fins lucrativos ligada à Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), publicou a primeira edição da CHC, como um encarte da revista “Ciência Hoje”. A resposta do público foi positiva e, nos anos seguintes, a revista foi sendo publicada de forma esporádica, até setembro de 1990, quando passou a ser publicada mensalmente.

Desde 1991, o Ministério da Educação distribui a “Ciência Hoje das Crianças” para 60 mil escolas da rede pública de todo o Brasil. Essa parceria incentivou o Instituto Ciência Hoje a criar o Programa Ciência Hoje de Apoio à Educação (PCHAE) em 2001, focado em promover uma maior educação científica no país. Segundo dados disponibilizados na página do instituto, a “Ciência Hoje das Crianças” tem, atualmente, uma tiragem mensal de 380 mil exemplares, que também são distribuídos para assinantes e bancas de todo o país.

Por conta dessa tradição e de ser a única revista do gênero no país, a “Ciência Hoje das Crianças” servirá de modelo para a análise de como deve ser feita a divulgação científica por meio da imprensa escrita, assunto do qual trata essa monografia.

4.1 Panorama geral da revista (colunas e seções)

Para a monografia, foram analisadas nove edições da revista “Ciência Hoje das Crianças”, publicadas entre abril e dezembro de 2012. Apesar de abordarem temas completamente diferentes, as revistas seguem um padrão no número de páginas e na presença de algumas seções e colunas, além da formatação de alguns elementos. As seções estão presentes em todas as revistas analisadas, porém, muitas delas variam de páginas de acordo

com a edição. Por isso, quando aparecer o termo “seção fixa”, será relacionado à seção que está sempre na mesma página. Já o termo “seção não fixa”, será relacionado àquela que poderá ser encontrada em páginas diferentes, de acordo com a edição.

O primeiro ponto a ser analisado na revista é a configuração da capa. Sempre vem com uma ilustração relativa à principal matéria abordada na edição. Ao contrário de outras revistas, a “Ciência Hoje das Crianças” evita inserir fotografias nas capas, se utilizando de desenhos relacionados ao tema. A principal notícia geralmente está localizada no pé da página, geralmente com título e um pequeno subtítulo, com uma pergunta ou chamada de até seis palavras do tema que será abordado. As exceções são as edições 240 e 241, respectivamente dos meses de novembro e dezembro, que não contaram com o subtítulo.

Além da matéria principal, sempre há na capa chamadas para duas outras matérias de dentro da revista – que podem ser artigos escritos por especialistas, curiosidades, matérias das galerias de animais, entre outras. Há, ainda, no canto superior direito da página, uma faixa na diagonal com a chamada para uma atividade ou experiência ensinada na revista.

Todas as edições da revista contam com 32 páginas, contando-se a capa e a contracapa. No verso da capa está localizada a única propaganda das revistas. Em quase todas as edições, a propaganda era do próprio Instituto Ciência Hoje, chamando os leitores a assinarem a revista. Apenas a edição 234, de maio de 2012, conta com uma propaganda diferente. Com o gancho do Programa Nacional do Livro Didático, realizado pelo Governo Federal, a publicação traz uma propaganda da série de livros didáticos desenvolvidos pela Editora Saraiva, propaganda voltada totalmente para os educadores.

A primeira página da revista é dividida em três colunas. Na primeira, há um editorial, com o logo da “Ciência Hoje das Crianças”, seguido do número e mês da publicação. Logo abaixo, o texto com a apresentação do conteúdo abordado na revista. Nas duas colunas seguintes – a central e a da direita – encontram-se o índice propriamente dito, com pequenas ilustrações referentes a algumas das matérias abordadas.

Nas páginas 2 e 3 estão a chamada da matéria principal, a matéria de capa da revista. Geralmente, a página 2 é inteiramente ocupada por uma ilustração, que vaza para a página 3, onde o título costuma estar localizado. Em grande parte das edições, a imagem inicial é um grande desenho, realizado por um ilustrador contratado. Porém, em duas edições (239, de outubro; 240, de novembro) foram utilizadas fotos para esta chamada. Essa matéria inicial

tem entre quatro e cinco páginas, contando com a inicial ilustrativa. Os textos são organizados em três colunas, com diversos subtítulos e grande espaço dedicado a ilustrações – que podem ser desenhos ou fotografias – e *boxes* que abordam questões relativas à matéria. Em todos os casos analisados, a matéria foi escrita por um ou mais especialistas, que podem ser consultores da revista ou então convidados pela mesma.

Em alguns casos, a matéria de capa era complementada por outra, de uma página, que abordava um tema relacionado à principal. Por exemplo, na edição 234, a matéria de capa foi dedicada à Biblioteca de Alexandria. Com apenas quatro páginas, ela foi complementada por outra relacionada a outras “tecas”, isso é, explicava para as crianças que existem outros lugares dedicados à reunião de objetos do mesmo tema, por exemplo, pinacotecas, hemerotecas, carpotecas e xilotecas.

Além da reportagem de capa, as revistas contam, ainda, com outra matéria assinada por um especialista. Nos moldes da principal, ela também é aberta por uma grande ilustração. É assinada por um ou mais especialistas e rica em ilustrações que complementam o texto. O tamanho varia entre três e quatro páginas e apresenta uma estrutura diferente. Em alguns casos, conta com três colunas. Em outros, é dividida em duas colunas por página. Há ainda as matérias que são escritas totalmente em *boxes*, como a “Lado a lado com micróbios”, publicada na edição 238.

Em algumas edições, a segunda matéria está localizada logo após a principal. Porém, em outras, elas podem estar separadas pela coluna “Baú de História”. Com duas páginas, em alguns casos, contendo texto em apenas uma, a coluna traz pequenos contos, lendas e poesias retiradas de livros. Essas histórias abordam temas variados e foram escritas por escritores consagrados, jornalistas e até mesmo ilustradores da “Ciência Hoje das Crianças”.

Outra seção não fixa na “Ciência Hoje das Crianças” é a “Você Sabia?”. Com textos curtos, de apenas uma página, ilustrada por algum desenho e assinada por um especialista, a seção aparece em cada revista abordando um tema diferente. Em diversas edições, o “Você Sabia?” acompanha o tema da matéria principal, dando outro enfoque, porém isso pode variar de acordo com a revista.

Na mesma linha, outra seção encontrada na revista é a “Por quê?”. Geralmente abordando temas ligados a biologia e saúde, as matérias também têm apenas uma página e são assinadas por especialistas ouvidos pela “Ciência Hoje das Crianças”.

A “Galeria” é a única seção da revista que não é mensal. A cada duas edições, a “Ciência Hoje das Crianças” leva ao público informações sobre alguma espécie de animal ameaçada de extinção, sempre seguindo a mesma estrutura. Na primeira página, uma ilustração do animal, com informações gerais, como nome científico, tamanho, habitat, entre outras características. Depois, vem uma foto de página dupla do animal, com seu nome popular. A página final traz um pequeno texto, de aproximadamente seis parágrafos, contando com mais detalhes as características do animal e por que ele está ameaçado de extinção.

Escritas pelos estagiários da revista, a “Ciência Hoje das Crianças” traz quatro seções de jogos e atividades. A primeira é a “Desafios CHC”. Um ou dois pequenos jogos de lógica, sete erros, perguntas e respostas, entre outros tipos estão disponíveis nessa seção. Em alguns casos, pode ser uma pequena atividade de curiosidade, como o calendário permanente publicado na edição 238. Outra seção é a chamada “Atividade”, onde as crianças aprendem a fazer experiências simples ou mesmo pequenos trabalhos de artesanato. Assim como a seção anterior, essa ocupa apenas uma página.

As maiores seções de interatividade são a “Experimento” e a conhecida como “Jogo Duplo”. No “Experimento”, noções de química e física são testadas pelas crianças em experiências criadas pela redação. Essa seção é testada previamente na redação e tem a consultoria de um especialista que confere se as noções científicas contidas no texto estão corretas. Já no “Jogo Duplo”, que ocupa duas páginas da revista, geralmente há um jogo de tabuleiro ou de perguntas e respostas relacionado a alguma matéria publicada na revista.

No final da revista estão localizadas as seções fixas. A primeira delas é a “Quadrinhos”, onde os personagens da revista Rex, Diná e Zíper aparecem em situações engraçadas, geralmente relacionadas à matéria de capa.

Assinada pela repórter Fernanda Turino, a seção “Quando crescer vou ser...” traz o texto de um profissional que atua em uma área relacionada a alguma das matérias publicadas pela “Ciência Hoje das Crianças”. Nessa seção, o profissional conta um pouco sobre a formação na área e o cotidiano, revelando detalhes da profissão.

Depois, a seção “Bate-Papo” traz dicas de livros, filmes, discos e páginas da internet para as crianças. Finalmente, nas duas últimas páginas da “Ciência Hoje das Crianças”, estão localizadas as seções “Como Funciona?” que conta o funcionamento de diversos objetos, fenômenos e até sistemas biológicos, como a impressora 3D, o chocalho da cascavel, aurora

boreal, fabricação de refrigerantes e até a memória do elefante. Na mesma página e na seguinte, está a seção de cartas, onde as crianças podem se comunicar com a revista, mandando elogios, críticas, sugestão de pautas e desenhos. E na contracapa há um poema publicado no mesmo estilo do “Baú de Histórias”. Com uma ilustração e, muitas vezes, tema relacionado às matérias da revista, no final do poema há informações sobre o autor e o livro onde ele foi publicado.

4.2 Análise dos temas abordados na revista

Editora executiva da “Ciência Hoje das Crianças”, Bianca Encarnação explica em uma entrevista concedida para um trabalho acadêmico⁴ que o eixo de organização da revista é a combinação de diversas áreas do conhecimento. De acordo com Encarnação, as edições devem abordar temas como ciências exatas, ciências humanas, ciências biológicas, zoologia e meio ambiente.

A cada edição da revista, os temas variam de acordo com as seções. Em algumas edições, os artigos maiores podem estar focados nas ciências exatas, enquanto as seções menores da revista abordam as outras áreas. Na seguinte, as ciências biológicas podem ganhar destaque com matéria de capa, enquanto as exatas passam para as menores seções.

4.2.1 Análise quantitativa de temas publicados em cada seção da revista

Neste ponto, faremos uma análise dos temas publicados nos artigos principais da “Ciência Hoje das Crianças”, além das seções “Por quê?”, “Você Sabia?” e “Como Funciona?”. As matérias foram divididas de acordo com os seguintes temas: Ciências Exatas, Ciências Humanas, Ciências Biológicas, Meio Ambiente, Saúde, Tecnologia.

As matérias de Ciências Exatas são aquelas que abordam temas tais como astronomia, física e química. Já as matérias de Ciências Humanas são aquelas que abordam história, sociologia, lingüística e, nessa análise, uma matéria que acompanhava o dia-a-dia de um paleontólogo também foi incluída nas Ciências Humanas. Aquelas de Ciências Biológicas são

⁴Youtube. “Ciência Hoje das Crianças”. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=GuCkCs3Zrmk>. Acesso em 20 de fevereiro de 2013

as que envolvem botânica e zoologia, enquanto as de Meio Ambiente são aquelas que debatem a conservação da natureza e o impacto da ação humana sobre a mesma. As reportagens de Saúde foram selecionadas por falarem sobre o corpo humano, enquanto as de Tecnologia explicam o funcionamento de um equipamento ou de um processo, como a fabricação de chocolate.

Nas 50 matérias analisadas, o tema mais recorrente foi Ciências Biológicas, com 16 reportagens publicadas. Em seguida, vem Ciências Humanas, com 13 publicações e Saúde, com dez matérias dedicadas ao tema. Meio Ambiente foi tema de cinco reportagens, enquanto Tecnologia e Ciências Exatas foram o foco de apenas três matérias ao longo dos nove meses de revistas analisadas.

Nas capas da “Ciência Hoje das Crianças” analisadas, matérias de Ciências Humanas apareceram em mais da metade das vezes: cinco edições. Meio Ambiente rendeu duas capas, enquanto Saúde e Ciências Exatas renderam uma capa cada. Já, entre os artigos assinados dentro da revista, o maior destaque vai para as Ciências Biológicas, tema de seis matérias. Ciências Humanas renderam quatro publicações, enquanto houve apenas um artigo sobre Meio Ambiente. Ciências Exatas e Tecnologia não foram temas de artigos internos da revista.

A seção “Por Quê?” foi a que publicou mais matérias de saúde, em cinco edições. Em seguida, vem Meio Ambiente, com duas perguntas publicadas, enquanto Ciências Humanas e Biológicas renderam apenas uma pergunta cada. Já a seção “Você Sabia” publicou matérias de apenas dois temas: Ciências Biológicas, em seis edições, e Ciências Humanas nas três restantes.

As matérias de Tecnologia foram publicadas apenas na seção “Como Funciona?”, que ainda conta com três matérias de Ciências Biológicas, duas de Ciências Exatas e apenas uma de Saúde.

No período analisado, percebe-se que as matérias de Ciências Humanas, Biológicas e de Saúde predominam os artigos maiores, assinados por especialistas. Ciências Biológicas e Saúde também despertam muito a curiosidade das crianças, uma vez que são aquelas mais encontradas nas seções “Você Sabia?” e “Por Quê?”. Talvez por ser o tema mais recorrente entre as matérias analisadas nas revistas, as Ciências Biológicas sejam as mais distribuídas. Isso porque elas dominam também a seção “Como Funciona?” ao lado das matérias de Tecnologia, encontradas apenas ali.

4.2.2 Análise descritiva dos temas publicados em cada edição da “Ciência Hoje das Crianças”

Após fazermos uma contagem dos temas publicados nas revistas, o foco agora é uma análise da forma como esses temas são distribuídos em cada edição.

A primeira revista analisada é a “Ciência Hoje das Crianças”, número 233, de abril de 2012. Por não contar com a seção “Galeria”, ela traz três artigos principais, além das demais seções, “Por Quê?”, “Você Sabia?” e “Como Funciona?”.

Na análise das matérias da revista, percebe-se distribuição das matérias dessa edição em quatro categorias diferentes: Ciências Humanas, Biológicas, Saúde e Tecnologia. Duas das matérias, a capa “Cada qual com seu sotaque” e “Você sabia que dezenas de línguas indígenas são faladas no Brasil?”, publicada na seção “Você Sabia?” conversam entre si, complementando o assunto linguística no Brasil. Os outros dois artigos publicados na revista se distribuem em Ciências Biológicas “Mico invasor” e Saúde “O lugar certo da gordura”.

O tema da Saúde também aparece na seção “Por Quê”, por meio da pergunta “Por quê trocamos os dentes”, enquanto a Tecnologia faz sua aparição na revista por meio da seção “Como Funciona?”, que explica o processo de transformação do cacau em chocolate. Apesar de matérias das áreas de Ciências Exatas e de Meio Ambiente não terem entrado na revista, é perceptível uma amplitude de temas abordados, seguindo o ideal proposto por Encarnação na entrevista.

A edição 234, de maio de 2012, traz, na capa, a chamada “Biblioteca de Alexandria, diferente de tudo que você já viu”. Por trazer a seção “Galeria”, a revista conta com apenas dois artigos maiores. Das cinco matérias analisadas na revista, quatro são de temas diferentes: Há duas matérias correlacionadas em Ciências Humanas, uma em Ciências Biológicas, Meio Ambiente e Tecnologia.

Tal qual a edição anterior, a matéria de capa se é dedicada às Ciências Humanas e se relaciona com a seção “Você Sabia”, uma vez que ambas tratam de bibliotecas. O artigo de abertura tem o título “A maior biblioteca do mundo”, enquanto a seção menor, é intitulada “Você sabia que a Biblioteca Nacional chegou ao Brasil de Navio?”.

Outras duas seções são correspondentes à edição de abril. Mais uma vez, o segundo artigo “Tem pulga na água”, é dedicado às Ciências Biológicas, com foco na zoologia e, de novo, a tecnologia entra na seção “Como Funciona?”, através da pergunta “Como funciona a impressora em 3D?”. A diferença entre as duas revistas se encontra na inclusão de Meio Ambiente, na seção “Por Quê?”, que responde “Por que as plantas protegem o solo de deslizamentos?”.

Apesar da pouca variação de temas, em relação à edição anterior, quando houve uma repetição dos mesmos temas nas mesmas seções – com exceção da “Por Quê?”, que substituiu a Saúde por Meio Ambiente, percebe-se ainda a preocupação da revista de sempre abordar questões diferentes, tendo a maior abrangência possível.

Em junho de 2012, a “Ciência Hoje das Crianças” abordou, em sua matéria de capa, um tema que estava em voga na época: a Rio+20, introduzida pela chamada “Reunião pelo futuro da Terra, a Rio+20 vem aí”. O evento parece ter influenciado a revista, uma vez que quase todas as matérias foram dedicadas às Ciências Biológicas e ao Meio Ambiente. As exceções ficaram na seção “Por quê?”, que abordou novamente um tema tecnológico e com o terceiro artigo, que voltou a abordar um tema histórico.

Os três artigos principais da revista trazem três temas diferentes. A matéria de capa, “Reunião pelo futuro da Terra, a Rio+20 vem aí”, conforme destacado no parágrafo anterior, leva para a discussão a questão ambiental. O segundo artigo, tal qual nas duas edições anteriores, aborda novamente a zoologia: “Luzes da floresta”. O terceiro artigo traz o tema das Ciências Humanas, através de uma matéria voltada para o público feminino: “Tem história na passarela”, que conta a evolução da moda entre os séculos XIX e XX.

O Meio Ambiente volta ao foco na seção “Por Quê”, através da matéria “Por que sapos, rãs e pererecas são importantes para a natureza?”. “Você sabia que é o cavalo-marinho macho que fica... ‘grávido’?” é a matéria de Ciências Biológicas publicada na seção “Você Sabia?”, enquanto a tecnologia volta à pauta em “Como funciona a fabricação de refrigerante?”.

Ao contrário do que ocorre com outras edições da “Ciência Hoje das Crianças”, a revista de junho se focou quase que exclusivamente nas matérias de Meio Ambiente e Ciências Biológicas. Como o foco da época era a Rio+20 e grande parte das matérias publicadas na imprensa debatia o assunto, para não perder a atualidade, a publicação

seguiu o modelo. Porém, ainda é perceptível que outras áreas, como as Ciências Humanas e a Tecnologia também foram abordadas na revista.

Em julho de 2012, a edição número 236 também trouxe um assunto que estava em voga para sua matéria de capa, que estampava: “O mundo vai acabar? E o que os maias têm a ver com isso?”. Fazendo um contexto histórico da civilização maia, a revista trata de desmistificar o final do calendário em seu artigo principal. As demais seções da revista estão divididas em Ciências Biológicas e Saúde, destacada no segundo artigo assinado.

Os dois artigos principais caminham pelas Ciências Humanas e Saúde. “É verdade que o mundo vai acabar?”, traz um tema histórico para a capa mais uma vez e “Neurônios em ação!” é a primeira vez – na análise realizada aqui – que as Ciências Biológicas não fazem parte do segundo artigo.

As seções menores da revista ficam distribuídas entre Saúde e Ciências Biológicas. “Por Quê?” conversa com o segundo artigo e explica o motivo pelo qual algumas músicas não saem de nossa cabeça. O assunto de neurologia/memória volta à pauta, porém com um viés mais biológico em “Como funciona a memória do elefante?”. A outra matéria de Ciências Biológicas é “Você sabia que golfinhos usam habilidades especiais para conseguirem comida?”.

Como observado nas outras edições, as matérias da “Ciência Hoje das Crianças” orbitam três focos diferentes: Ciências Biológicas, Saúde e Ciências Humanas. Nesta edição, as matérias de Meio Ambiente deram lugar àquelas de Saúde. A Tecnologia não foi abordada, assim como as Ciências Exatas.

De fora da última edição, o tema Meio Ambiente voltou à pauta na “Ciência Hoje das Crianças” de agosto, com a capa “Extinções em massa, processo natural ou culpa do ser humano?”. A revista ainda aborda temas relacionados às Ciências Biológicas em outras três matérias, enquanto a Saúde é o tema do “Por Quê?” e o terceiro artigo assinado da edição volta a abordar a história, em uma matéria sobre o Egito Antigo.

Sem a seção “Galeria”, a revista traz três artigos maiores, cada um, dentro de um tema diferente. “Extinções em Massa!”, a matéria de capa, traz mais uma vez o Meio Ambiente para um dos artigos principais da revista. O segundo artigo, “Baratas”, volta a abordar as

Ciências Biológicas, com foco na zoologia. As Ciências Humanas – focadas novamente na história – são tema do terceiro artigo, “Egito, aí vamos nós”.

A seção “Você Sabia?” do mês volta a dialogar com um dos grandes artigos, explicando que a barata d’água não é parente da barata caseira. A seção “Por Quê?” repete o mês anterior e traz mais uma vez o tema de Saúde, explicando “Por que nosso sangue nem sempre é vermelho?” e a coluna “Como Funciona” trata novamente das Ciências Biológicas, explicando o processo de mumificação natural.

A distribuição das matérias na edição de agosto da “Ciência Hoje das Crianças” foi mais heterogênea. Os três grandes artigos abordaram temas diferentes, como Meio Ambiente, Ciências Biológicas e Ciências Humanas. As Ciências Biológicas tiveram bastante destaque nas seções menores, dividindo espaço com a área de Saúde na seção “Por Quê?”. Apesar de abordar temas variados, mais uma vez as Ciências Exatas e Tecnologia ficam de fora.

Mais uma vez, um tema que esteve em voga durante o ano de 2012 foi destaque na capa da revista. Em um ano com grande registro de atividades do Sol, a astronomia foi chamada da capa de setembro com o título “Tempestades Solares, o que é isso?”. As Ciências Exatas também aparecem na seção “Como Funciona?” enquanto as Ciências Humanas e Biológicas também têm destaque nas colunas da revista.

A primeira aparição das Ciências Exatas no período analisado aparece no texto “Tempestades que vêm do Sol”. O segundo artigo, como na maioria das edições analisadas, debate novamente as Ciências Biológicas, porém a zoologia é substituída pela microbiologia em “Lado a lado com micróbios”.

Como aconteceu nas duas edições anteriores, o “Você Sabia?” de setembro traz novamente as Ciências Biológicas à pauta, explicando como – e por que – plantas podem ficar estressadas. As Ciências Humanas aparecem na revista, em “Por que algumas pessoas achavam que a Terra era achatada?”. A coluna “Como Funciona” conversa com a matéria de abertura da revista, explicando o funcionamento das auroras austral e boreal, trazendo novamente as Ciências Exatas para a publicação.

As cinco seções avaliadas na “Ciência Hoje das Crianças” de setembro de 2012 revelam uma divisão mais ampla na área científica. Pela primeira no período avaliado, as Ciências Exatas aparecem em forma de matérias sobre astronomia. Conforme aconteceu em

outras edições, as matérias de Exatas conversavam entre si, complementando o assunto tratado com focos diferentes. Como de costume, as Ciências Biológicas também marcaram presença na revista, através de um artigo e uma matéria publicada na seção “Você Sabia?”. As Ciências Humanas também foram representadas, mais uma vez com história, mostrando a grande amplitude de áreas de conhecimento abordadas em cada edição da revista.

Em outubro de 2012, a “Ciência Hoje das Crianças” volta a trazer uma matéria de Ciências Humanas para a capa. Seguindo a linha da matéria histórica de setembro, a revista traz em sua manchete “Mumificação no Egito, como essa história começou?”. A revista ainda traz mais uma matéria na área de Ciências Humanas, duas na área de Saúde e mais duas de Ciências Biológicas

Mais uma vez, a seção “Você Sabia?” traz um complemento para o artigo de capa. Enquanto este explica a mumificação no Egito, em “Múmias? Mas que ideia!”, a seção menor tem o título “Você sabia que há múmias no Brasil?”.

O segundo artigo, “Diário de um paleontólogo”, acompanha uma escavação realizada no interior de São Paulo. Tratando do tema de paleontologia, a matéria pode ser incluída em Ciências Biológicas. O terceiro artigo “Células Rebeldes” traz para a pauta um assunto delicado de se tratar com crianças, o câncer.

As Ciências Biológicas voltam à revista na matéria que explica por que lesmas e caracóis ressecam com o sal. E, pela primeira vez, um tema de Saúde chega à coluna “Como Funciona”, que explica o funcionamento da visão dos daltônicos.

Três temas principais foram abordados pela revista: Ciências Humanas, Ciências Biológicas e Saúde. Duas matérias de Ciências Humanas e uma de Saúde estiveram entre os grandes artigos, incluindo a matéria de capa. As seções menores ficaram divididas entre matérias de Ciências Humanas, o “Você Sabia?” que complementou a matéria de capa, além de uma pergunta sobre Ciências Biológicas e uma explicação da área de Saúde.

Penúltima revista analisada, a “Ciência Hoje das Crianças” de novembro traz na capa a chamada “Quilombos e quilombolas do Brasil”, única matéria de Ciências Humanas da edição. Depois de dois meses, um artigo de Meio Ambiente volta a ser pauta, junto de três colunas menores, que abordam temas como Ciências Biológicas e Saúde.

Pelo segundo mês consecutivo, uma matéria de Ciências Humanas abre a “Ciência Hoje das Crianças”. “Quilombos e quilombolas” mostra um pouco da vida desses grupos atualmente no Brasil. No segundo artigo, “ABC da Conservação da Natureza”, as Ciências Biológicas dão lugar ao Meio Ambiente.

Ainda assim, as Ciências Biológicas marcam presença na revista, nas seções “Você Sabia?”, que debate características curiosas dos peixes brasileiros, e “Como Funciona?”, que explica o funcionamento do chocalho da cascavel. Dialogando – indiretamente – com o tema de capa da revista, “Por que as pessoas têm cores diferentes?” completa a edição, trazendo a área de Saúde.

Mais uma vez, vemos quatro áreas de conhecimento diferentes abordadas na “Ciência Hoje das Crianças”. Os grandes artigos se focam em Ciências Humanas e Meio Ambiente, enquanto os menores abordam os outros temas. Mais uma vez, as Ciências Exatas e Tecnologia não são abordadas pela revista.

Na última edição de 2012, a “Ciência Hoje das Crianças” traz na capa a chamada “Se quer aprender, durma!”. No período analisado, é a primeira vez que uma matéria de Saúde entra na capa da revista. A Saúde é abordada em outra matéria, enquanto Ciências Biológicas ganham duas seções. Ciências Humanas e Exatas aparecem em um artigo cada.

“Dormir para aprender” abre a revista debatendo a importância do sono para o desenvolvimento cognitivo. É a primeira vez que Saúde entra no artigo inicial. O segundo artigo, mais uma vez, traz o tema das Ciências Biológicas, na matéria “Lugar de sapo é... no chão da floresta!”. O terceiro artigo, traz, novamente, a questão das Ciências Humanas. “Aventuras de Emília”, conta a história da exploradora alemã Emilia Snethlage.

As Ciências Biológicas são representadas na seção “Você Sabia?”, que apresenta espécies de abelhas sem ferrão. Já as Ciências Exatas voltam a aparecer na revista, na coluna final, “Como Funciona?”, que explica o funcionamento da gravidade.

A média de quatro áreas diferentes de conhecimento se mantém nessa edição, com destaque para a volta das Ciências Exatas. Percebe-se, como em muitas outras edições, que há matérias no meio da revista que conversam entre si, puxando assuntos diferentes da mesma área.

4.3. Análise da linguagem da revista

Como qualquer publicação, jornalística ou não, a revista “Ciência Hoje das Crianças” funciona, de acordo com Baalbaki, em função dos leitores. Se não fossem os leitores, a revista não existiria. A “Ciência Hoje das Crianças”, apesar de ser focada no público infantil, também pressupõe o olhar do adulto, que compra as revistas, no caso dos pais, e que trabalha com a revista nas escolas, como no caso dos professores.

Quando o autor escreve um texto, ele o faz pensando num leitor virtual. Esse personagem é a representação que o autor tem de quem vai ler o seu texto. Quando o texto chega ao leitor efetivo, Baalbaki destaca que a interação que acontece não é entre autor e receptor, mas entre o receptor e o leitor-virtual

Portanto, a forma como o texto vai ser apreendido, não depende apenas da intenção do autor, mas também de uma série de características que acompanham o leitor efetivo. Essa construção se constitui “pela memória e pela virtualidade da posição leitor inserida no texto, portanto, traz em si um leitor idealizado, imaginado pelo autor, e também pelo leitor efetivo com sua memória” (ORLANDI apud BAALBAKI: 2010; 142).

A partir desse conceito, faremos, com base no estudo de Baalbaki, uma análise dos artigos publicados na revista, procurando a imagem dos leitores feita a partir dos autores.

Os artigos da Ciência Hoje das Crianças, como foi observado anteriormente, costumam ter entre três e quatro páginas. A primeira, em grande parte dos casos, é dedicada a uma grande ilustração, que pode ser um desenho ou uma foto. Já na segunda página, a ilustração ocupa a primeira coluna, deixando as duas seguintes livres para o texto. Conforme destaca Baalbaki, esses artigos são iniciados por um grande e chamativo título, seguidos por um parágrafo introdutório, com uma diagramação diferente do restante do texto. Esse parágrafo, de acordo com Sousa e Encarnação, tem o objetivo de promover um elo com a tema do artigo. Além de introduzir, o parágrafo inicial tem a função de contextualizar, aproximando o tema do artigo com o cotidiano das crianças. Um exemplo disso é a matéria “Tempestades que vêm do Sol”, publicada na “Ciência Hoje das Crianças” de setembro de 2012:

Você já deve ter visto uma tempestade pela televisão, ou mesmo ao vivo. Parece que o céu passa por uma verdadeira revolução, com aquele monte de nuvens cinzentas se

aproximando e, de repente, cabrum! Saiba, você, que o Sol também pode ser responsável por grandes tempestades com reflexos aqui na Terra! Elas são diferentes das que estamos acostumados, mas acontecem com frequência! (Ciência Hoje das Crianças, setembro de 2012, p.3)

Sousa defende que, a todo o momento, o texto deve captar a atenção do leitor, despertando nele a vontade de continuar lendo a matéria. Para isso, são necessários diversos recursos, como figuras chamativas, uma linguagem simples e a retórica.

A retórica é definida como uma opinião desqualificada, oposta à verdade racional. Dentro dos textos da “Ciência Hoje das Crianças”, a retórica é amplamente verificada, como um recurso de argumentação utilizado pelos autores. Dentro do contexto em que as matérias estão inseridas, a retórica entra na revista como uma série de discursos e conclusões – muitas vezes erradas – que se pode tirar de um assunto, antes que a conclusão correta seja indicada pelo autor:

Vira e mexe há boatos de que o mundo vai acabar por conta de um evento qualquer. Mas, desde o começo deste ano, corre por aí a notícia de que agora é sério: de dezembro de 2012 ninguém escapa! Será mesmo o fim de tudo que conhecemos? Antes que você se apavore, roa as unhas e corra para esconder debaixo da cama, vamos investigar a origem desse mal-estar (Ciência Hoje das Crianças: julho de 2012; página 3)

Percebe-se que a retórica entra no texto como uma forma de diálogo entre o divulgador e o leitor. Na verdade, os textos da “Ciência Hoje das Crianças” são construídos como uma conversa entre os autores e o público em geral. Além de expressões infantis, é perceptível um tratamento direto, como se todos estivessem num mesmo lugar, se comunicando diretamente:

E essa história de fim do mundo?

Vamos responder já! Existe um lugar no estado de Tabasco, no sudeste do México, que se chama Tortuguero. Ali, arqueólogos encontraram muitos vestígios deixados pelos mais que um dia habitaram o local. Uma das peças que mais chamaram atenção foi uma inscrição em pedra que faz referência a uma data. Tchan tchan tchan tchan... Qual seria? Aí vai: 4 Ajaw 3 K'ank'in! Não entendeu? É língua maia outra vez! Mas calma, os pesquisadores fizeram correlações desta data com o calendário que conhecemos e chegaram ao dia... Adivinha? Vinte e um de dezembro de 2012! (Ciência Hoje das Crianças: julho de 2012; página 4)

No parágrafo destacado, é perceptível uma série de elementos utilizados pelo autor para promover uma conversa com os leitores. O primeiro deles é, novamente a retórica. O trecho “E essa história de fim de mundo?” como uma pergunta, seguida por “Vamos responder já!” mostra a construção do suposto diálogo. O diálogo é reforçado pelos verbos “calma”, “adivinha” e pela pergunta “não entendeu?”, sempre escritas na terceira pessoa do singular, que, na língua coloquial, é a forma utilizada para se conjugar verbos para “você”. Outra característica marcante do texto é a inclusão de onomatopeias, como “tchan tchan tchan tchan...”. Nesse sentido, ela entra como uma forma de se fazer suspense, prolongando a expectativa do leitor e o estimulando a continuar lendo a matéria. A aproximação do assunto tratado no texto com a realidade da criança também é um recurso muito utilizado, como pode ser percebido no exemplo abaixo, do mesmo artigo:

Para eles, deveria haver uma ordem perfeita no céu. Isso fez com que eles se dedicassem um tempo incontável para observar as estrelas e aperfeiçoassem seu calendário astronômico ao longo de 1200 anos! Detalhe: sem a tecnologia de telescópios, satélites nem GPS. (Ciência Hoje das Crianças: julho de 2012; 3)

Atualmente, as pesquisas astronômicas e geográficas são feitas com a mais alta tecnologia. Telescópios como os do Observatório Europeu no Sul (ESO em inglês) no Chile, satélites como o Telescópio Espacial Hubble, da NASA, ou mesmo os geoestacionários são utilizados atualmente para mapear o céu e nosso planeta. A utilização é amplamente divulgada pela mídia, chegando ao conhecimento das crianças em muitos casos. O autor utiliza a observação final “Detalhe: sem a tecnologia de telescópios, satélites nem GPS” justamente com a intenção de destacar a capacidade astronômica que os maias tinham, sem depender de todos os recursos tecnológicos que as crianças podem ver hoje em dia. Outro exemplo de como a ciência pode ser aproximada da realidade das crianças pode ser vista nesse texto:

Conforme destacado por Sousa e Encarnação, a adaptação da linguagem é um fator importantíssimo para a comunicação com as crianças. Essa adaptação se utiliza de comparações, como vista acima, e também de figuras de imagem, como analogias, para que a mensagem chegue ao leitor com mais clareza:

Hoje se sabe que, no período de onze anos, em que as manchas são abundantes, o campo magnético do Sol se inverte, ou seja, é como se os polos magnéticos norte e sul do astro-rei virassem de cabeça para baixo quase de repente,

liberando enormes bolhas de gás de seu interior (Ciência Hoje das Crianças: setembro de 2012; 4 e 5)

De forma a simplificar como ocorre a inversão dos polos magnéticos do Sol, o autor se utilizou de uma comparação bem simples, que satisfaz às possíveis dúvidas dos leitores rapidamente, utilizando-se do termo “virassem de cabeça para baixo”.

Conforme destacado por Baalbaki, o autor do texto assume um papel de orientador, quase como um guia de museu, à medida que em que avança em sua argumentação. Em diversos momentos, o leitor é convidado a participar do texto, se questionando ou mesmo pensando no assunto tratado. “O divulgador projeta-se, ao menos nessas sequências como um administrador de sentido (cuidando, ilusoriamente, para que os sentidos não venham a deslizar e prodzer efeitos outros), e o leitor é projetado como aquele que pode ser administrado” (BAALBAKI: 2010; 150).

Abaixo, outro exemplo de comunicação estabelecida entre divulgador e leitor:

Já se deu conta de que só reparamos no sotaque do outro? Dificilmente alguém se acusa de ter sotaque, mas a verdade PE que todos temos uma forma particular de pronunciar as palavras e dar o ritmo da fala que nos caracteriza como sendo de uma região (Ciência Hoje das Crianças: abril de 2012; 5)

O autor conjuga os verbos na segunda pessoa do plural, além de se utilizar do pronome “nos”. O contato entre autor e leitor se torna ainda mais estreito, uma vez que quem pronuncia o conteúdo está se colocando no nível do receptor da mensagem. Baalbaki destaca que ainda há uma assimetria, uma vez que o autor continua com um papel de emissor, porém ele projeta uma imagem na qual o leitor precisa sempre ter a curiosidade aguçada.

Durante a leitura do texto, o leitor pode se deparar com trechos como o seguinte:

Na verdade, Schwabe observou essas manchas, por acaso, enquanto procurava um novo planeta, Vulcano, que os astrônomos da época pensavam que existia, mas que nunca foi encontrado (leia o quadro A lenda de Vulcano). (Ciência Hoje das Crianças: setembro de 2012; 3)

Enquanto a explicação do autor avança, vão surgindo dúvidas pelo caminho. “O que era o planeta Vulcano?”, “As baratas resistem mesmo à radiação?”, “Os maias ainda existem?”. Para responder a essas e outras questões relativas ao assunto principal, desde junho de 1988, a “Ciência Hoje das Crianças” se utiliza de *boxes* em seus artigos maiores. Baalbaki

revela que, no início, existia apenas um ou dois *boxes* no final do texto e, com o passar dos anos, eles foram se expandindo e ocupando outros setores do texto.

Os *boxes*, num geral, recebem imagens, infográficos e comentários com uma diagramação diferente do restante do texto. “Assim como a pontuação, podemos dizer que o *boxe* é um mecanismo de organização textual da dispersão do discurso e dos sujeitos” (BAALBAKI: 2010; 154).

Conforme demonstrado acima, o texto pode indicar com os verbos “ver” ou “ler” a leitura dos *boxes*. Geralmente, isso acontece quando a informação não pôde ser incluída durante a confecção do texto, para evitar uma quebra de ritmo. Os *boxes* podem assumir diferentes funções e focos ao longo do texto, às vezes funcionando como uma fala complementar do autor, em outras como uma voz anônima, diferente do guia que conduz os leitores ao longo do texto. Os *boxes* podem, inclusive, trazer termos mais específicos, se aproximando do discurso científico. Eles surgem como um mecanismo de textualização que tende a instituir e, ao mesmo tempo, limitar outro espaço enunciativo, descentralizando o texto.

4.4. Pequeno manual de divulgação científica para crianças

Com base no que foi observado ao longo do trabalho, é possível perceber que, para se divulgar ciência para o público infantil, alguns pontos são importantes:

- Começar a matéria com um título curto e chamativo. Uma pergunta, muitas vezes, tem um bom resultado. Seguido ao título, o divulgador deve desenvolver um parágrafo inicial que contextualize a matéria. Se possível, é bom utilizar-se de temas do cotidiano para trazer o tema da matéria mais próximo da realidade da criança.
- Escrever um texto leve, com uma linguagem simples e chamativa. Não pode ter medo de dialogar com as crianças. Tal qual um guia em um parque ou museu, o divulgador científico deve sempre chamar atenção de seu leitor, através de perguntas, retórica, onomatopéias e brincadeiras. Porém, é sempre bom reforçar que a inteligência da criança não pode ser subestimada. Quem vai ler o texto é uma criança, com inteligência e consciência.

- É bom o uso constante de analogias. Por conta da menor experiência de vida das crianças, alguns temas podem não fazer parte de seu repertório. Fazendo comparações com elementos do dia-a-dia da criança, a compreensão do assunto tratado será maior. Porém, é bom reforçar que o autor deve sempre deixar claro que aquilo é uma analogia e que os fatos comparados acontecem de forma semelhante, e não totalmente igual.
- Se a explicação de um assunto não couber no texto, seja por falta de espaço, ou quebra de ritmo, é sempre bom criar boxes ao longo da matéria com essas explicações.
- Um grande bloco de texto é sempre cansativo, não importa se o leitor é criança ou adulto. Por isso, é sempre interessante a utilização de figuras para ilustrar a página. Sejam figuras explicativas, expositivas ou meramente ilustrativas, elas trazem uma dinâmica maior para o texto, além de despertarem a atenção das crianças.

5. Considerações finais

Quando é exibida uma matéria de divulgação científica, a primeira pergunta que as pessoas fazem é “o que isso vai mudar na minha vida?” ou então “por que isso me interessa?”. Essa insensibilidade quanto à importância da ciência no cotidiano não deve ser tratada como uma estupidez, ou como se a pessoa que disse isso fosse culpada pela opinião, porém, deve ser encarada como um sinal de que há algo errado em nossa sociedade.

Como Carl Sagan relatou no início de “O mundo assombrado pelos demônios”, existe um grande potencial para a divulgação científica na sociedade. Potencial esse mal explorado e defasado pelos filtros e dificuldades impostas pela sociedade atual. Sociedade essa que, paradoxalmente, é cada vez mais dependente de ciência e tecnologia.

A educação científica, conforme apontado nesse trabalho, tem uma importância cada vez maior em nossa sociedade. A importância é econômica, uma vez que os empregos estão cada vez mais especializados. Também é política, uma vez que a sociedade deve saber escolher seus representantes, que responderão por eles nas esferas superiores. Finalmente, a educação científica tem uma importância social, uma vez que grande parte das pesquisas são financiadas com dinheiro público e o cidadão tem o direito de saber como esse dinheiro é aplicado.

A divulgação científica, ao mesmo tempo que surpreende, é utilizada como um instrumento de prazer, também é um instrumento educacional. E, como tal, deveria ser estimulada desde a mais tenra infância. Da mesma forma que as crianças aprendem outros idiomas, esportes, atividades artísticas, elas deveriam aprender também mais sobre os diversos campos da área científica, para que pudessem se tornar adultos mais conscientes e passarem a seus filhos o gosto pela ciência.

É por isso que, não só as escolas, mas a família, os meios de comunicação e até o próprio governo deveriam se mover para uma maior educação científica desde a infância. É preciso encontrar novos meios de quebrar o modelo atual de educação e estimular junto a professores e estudantes, novos meios de se ensinar ciência dentro das salas de aula.

É nesse contexto que surge este trabalho. Ao longo do desenvolvimento da argumentação, houve uma tentativa de apontar caminhos para que fosse possível o desenvolvimento de uma nova forma de educação infantil, não apenas por meio das escolas,

mas também com a participação da imprensa e dos institutos de pesquisa, criando novos conteúdos e modelos de divulgação científica para as crianças.

Podemos concluir, portanto, que a divulgação científica para crianças não se trata meramente de uma atividade expositiva, ou mesmo de lazer, como outras formas de publicações voltadas para este público. A divulgação científica vem com um papel educativo, algo que deve ser estimulado e praticado por várias instâncias da sociedade. Desde a família, passando pela escola e chegando aos meios de comunicação. Numa sociedade cada vez mais tecnológica, com empregos mais especializados, é importante termos cidadãos capazes de, não apenas lidar com ciência e tecnologia, mas também capazes de pensá-la e tomar suas decisões – especialmente aquelas que influenciam toda sociedade – com base nesse conhecimento.

A partir do momento que esse conhecimento é passado desde a mais tenra idade, essa geração se torna uma geração de adultos educados cientificamente, produzindo maior conteúdo e estimulando seus filhos a também terem uma maior consciência de temas científicos.

Isso só pode ser realizado a partir da quebra do atual paradigma de educação, baseado na mera reprodução dos conteúdos apreendidos pelos professores. Cabe a eles estimular o pensamento de seus alunos, através de debates, experiências, e a aproximação dos conteúdos passados pelos livros didáticos com a chamada “educação informal”, realizada através do debate de temas abordados pela mídia, por exemplo.

Neste ponto, entra a questão da importância da mídia na formação da nova geração de leitores de ciência. Para conquistar cada vez mais leitores, a divulgação científica deve ser feita através de mais meios, com responsabilidade e uma linguagem adequada, que seja simples o suficiente para ser apreendida pelas crianças, porém não desafie sua capacidade intelectual.

Este estudo vem a acrescentar mais conteúdo à pesquisa sobre divulgação científica para crianças. O objetivo é que, num futuro, todo esse material seja reunido e utilizado na confecção de manuais de divulgação científica para o público infantil. Objetivo que era o inicial desta monografia, porém que acabou não se concluindo.

Fica o desafio para que novos pesquisadores pensem em formas de se publicar ciência para as crianças também. A partir do momento em que esse for o foco principal, poderemos mudar a realidade do nosso país e ter mais revistas fazendo companhia à Ciência Hoje das Crianças na nobre função de educar cientificamente a nova geração de cidadãos.

6. Referências bibliográficas

BAALBAKI, Angela Corrêa Ferreira. **A revista Ciência Hoje das Crianças e o discurso de divulgação científica: entre o ludicismo e a necessidade**. Tese (Doutorado). Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense, 2010

ENCARNAÇÃO, Bianca. **Criança e Ciência, O relato de uma relação possível e de muito entusiasmo**. *Ciência & Ambiente*, Santa Maria, v. 1, n. 23, jul/dez 2001

FOLLMANN, Elizabet Beatriz, **A explicação da divulgação científica dirigida a crianças**. *Revista do EDICC*, Campinas, v.1, outubro de 2012

LIRA DA SILVA, Rejane. **Reflexões sobre a ciência lúdica, Brincando e aprendendo com os jogos sobre a ciência**, Salvador, Editora da Universidade Federal da Bahia, 2008

MASSARANI, Luisa. **Relexões sobre Divulgação Científica para Crianças**. In XXII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, 1999

MASSARANI, Luisa, MOREIRA, Ildeu de Castro. **Aspectos históricos da divulgação científica no Brasil**. In *Ciência e Público: caminhos para divulgação científica no Brasil*. Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2002. P. 43-64

MOREIRA, Ildeu de Castro. **A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil**, *Inclusão Social*, Brasília, volume 1, número 2, p. 11-16, abr./set. 2006

OLIVEIRA, Fabíola de, **Difusão e divulgação comunicação pública e cultura científica.** Parcerias estratégicas, Brasília, n. 13, dezembro de 2001

PAVÃO, Antônio Carlos. “**Ensinar ciências fazendo ciência**” in: O livro didático em questão. Rio de Janeiro – TV Brasil, 2006

ROCHA, Marcelo Borges. “**Textos de divulgação científica na sala de aula: a visão do professor de ciências** in: Revista Augustus. Rio de Janeiro, vol 14, nº 29 p. 24-34, Fevereiro de 2010

ROSA, Daniela Corrêa da; TERRAZZAN, Eduardo Adolfo. **O uso de textos de divulgação científica para ensinar crianças nas séries iniciais e a produção textual das crianças.** Santa Maria – Universidade Federal de Santa Maria, 2002.

SAGAN, Carl. **O mundo assombrado pelos demônios: a ciência vista como uma vela no escuro.** São Paulo: Editora Companhia das Letras, 2010

SÁNCHEZ MORA, Ana Maria. **A divulgação científica como literatura.** Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2003.

TOROK, Simon, **Falar de ciência para crianças: algumas dicas, Ciência & Criança, A divulgação científica para o público infanto-juvenil,** Rio de Janeiro, Museu da Vida, Casa de Oswaldo Cruz, Fiocruz, 2008

VIEIRA, Cássio Leite. **Pequeno Manual de Divulgação Científica**. 3 ed. Rio de Janeiro: Instituto Ciência Hoje. 2006