

LILIAN MARIA CARVALHO

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NA SALA DE AULA

RIO DE JANEIRO

2003

Lilian Maria Carvalho

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NA SALA DE AULA

Monografia apresentada a Escola de Educação do Centro de Ciências Humanas da UNIRIO, como requisito para conclusão do Curso de Pedagogia, orientada pela professora Maria Amélia Souza Reis.

RIO DE JANEIRO

2003

Já se disse que as grandes idéias vêm ao mundo mansamente, como pombas. Talvez, então, se ouvirmos com atenção, escutaremos, em meio ao estrépito de impérios e nações, um discreto bater de asas, o suave acordar da vida e da esperança. Alguns dirão que tal esperança jaz numa nação; outros, num homem

Eu creio, ao contrário, que ela é despertada, revivificada, alimentada por milhões de indivíduos solitários, cujos atos e trabalho, diariamente, negam as fronteiras e as implicações mais cruas da História.

Como resultado, brilha por um breve momento a verdade, sempre ameaçada, de que cada e todo homem, sobre a base de seus próprios sofrimentos e alegrias, constrói para todos.

Albert Camus

*Dedico este trabalho ao meu esposo,
Jorge, que tanto tem contribuído, me
apoiando e incentivando a continuar
essa caminhada.*

Agradeço à minha mãe, quando, lá atrás, influenciou minha escolha do curso de Formação de Professores e também incentiva-me a continuar nesta caminhada.

Agradeço à minha professora orientadora Maria Amélia, que carinhosamente e com muito bom humor me compreendeu, me ouviu, soube respeitar os meus momentos difíceis e me fez refletir sobre a questão do meu fazer de professora.

Agradeço à professora Guaracira Gouvêa Sousa pela sua contribuição com este trabalho, desde as suas orientações para escolha do tema, à disponibilização dos seus estudos e pesquisas.

Agradeço à Monique, amiga inseparável nas alegrias e dificuldades que enfrentamos no decorrer do curso. Companheira de todos os momentos.

Agradeço aos meus amigos: Cristiano, que tanto contribuiu com seu conhecimento de informática na produção deste trabalho, e Cássio, um amigo com o qual sempre posso contar.

Agradeço aos professores e colegas do curso de Pedagogia, que muito contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional nos momentos vividos por mim nesse curso.

Agradeço aos meus colegas, professores da escola em que trabalho, que direta ou indiretamente vêm contribuindo para as minhas reflexões com suas falas, seus fazeres, suas experiências.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

1 – Ensinar e Aprender Ciências

1.1 – Breve Histórico do Ensino de Ciências	15
1.2 – Ensino de Ciências, Tecnologia e Sociedade	19
1.3 - Formação dos Educadores de Ciências Naturais	25

2– Divulgação Científica E Difusão do Conhecimento

2.1 – Senso Comum e Conhecimento Científico	31
2.2 – Divulgação Científica	33
2.3 – O Discurso da Divulgação Científica	36

3– Revista Ciência Hoje Das Crianças

3.1 – Apresentação	39
3.2 – Proposta Pedagógica	41

4– Ciência Hoje das Crianças e a Sala de Aula: Um Olhar Sobre a Prática Docente

5- Considerações Finais

6– Anexos

7– Referências Bibliográficas

Introdução

A sociedade contemporânea presencia um grande avanço em relação à criação científica, esta que interfere diretamente em nossa vida cotidiana, por meio de novas descobertas ou da produção de novos objetos, frutos do pensamento da Ciência e constante via de transformações da sociedade.

Com a globalização, a difusão do conhecimento tomou proporções mundiais. Tudo acontece tão rapidamente, que fica difícil acompanhar os avanços científicos e, muitas vezes, o contato que temos com a Ciência, se restringe ao objeto que ela produz.

À medida em que se amplia a associação entre a ciência e a tecnologia, modifica-se o mundo, daí a necessidade de ficarmos atentos às informações e aos acontecimentos, pois, essas transformações trazem consigo “boas novas”, como o avanço na medicina e outras descobertas cujo o emprego social podem constituir-se como nocivas à humanidade, como o que ocorre às vítimas da bomba atômica e o buraco na camada de ozônio, oriundo da utilização massiva de gases produzidos pelas indústrias. Somente com a divulgação científica, acreditamos, será possível realizar a crítica a esses acontecimentos e construir estratégias participativas pela mobilização da vida e do planeta.

Entre as modificações que os avanços tecnológicos provocam na sociedade, os aspectos sociais são mais importantes do que a tecnologia em si, pois antes é necessário, saber “quem usa,

quem controla, para que se usa, como se molda na estrutura de poder , como é expandida e distribuída a tecnologia” (FINNEGAN, 1998, 176-77). Ou seja, com que finalidade a tecnologia é produzida e empregada.

No Brasil e no exterior têm sido realizadas algumas pesquisas entre a população com a finalidade de se definir a concepção de Ciência e Tecnologia , como nos mostra Sousa¹ (2000) em sua tese de doutorado, à exemplo das pesquisas realizadas por De Meis (1989, 1998) que envolveram pesquisadores bioquímicos de diferentes níveis e técnicos de instituições, abordando o fazer científico e a percepção de Ciência e da Tecnologia por esses profissionais. Já as pesquisas do Museu de Astronomia e Ciências Afins – Mast, do Instituto Gallup (1987) e de Salem e Kauamura (1999), no Brasil e da Ciência Hoy, revista de divulgação científica na Argentina (1998) foram realizadas com o público em geral e tinham como objetivo definir este pensamento acerca do papel social da Ciência.

Para Sousa (2000), o foco de estudo está na divulgação científica voltada para as crianças e realizada por meio da leitura e da produção da revista “Ciência Hoje das Crianças”, entretanto, identifiquei a partir dos estudos dessa pesquisadora que ainda não existem estudos sobre a utilização desta revista por professores do primeiro segmento do ensino fundamental como instrumento de difusão do conhecimento científico em sala de aula, problematização que trago neste trabalho monográfico.

¹ SOUSA, Guaracira Gouvêa. **A divulgação científica para crianças: O caso da Ciência Hoje das Crianças** – Tese de Doutorado. IBC/UFRJ, 2000

A divulgação científica utilizada como educação não-formal² para o desenvolvimento cognitivo das crianças amplia significativamente as chances que as mesmas têm de apreender conhecimentos científicos, que somados à educação formal³, com certeza, trará benefícios específicos ao seu futuro escolarizado.

Quanto maior for o repertório de concepções espontâneas que uma pessoa dispuser, maior será sua possibilidade de compreender e adquirir conceitos científicos. Em outras palavras, quanto maior for a amplitude de atuação da educação informal, mais eficiente será a educação formal, o que dá uma dimensão maior tanto a alfabetização de ciências como a toda iniciativa de educação informal. (GASPARG, 1992, p. 161).

No que se refere a divulgação científica para crianças, podemos citar: o trabalho desenvolvido por Ormastroni (1988), que apresenta tal reflexão na elaboração de artigos publicados no suplemento infantil da Folha de São Paulo; os trabalhos de Lima (1985; 1995; 1996) e de Carvalho e Lima (1998) que analisam a leitura de livros paradidáticos infantis, por crianças em situações de sala de aula, como também por meio da fala e de desenhos feitos por elas; as pesquisas de Mandarinho e Gouvêa (1998) e Falcão(1999), que analisam o papel do lúdico em atividades realizadas para crianças em um museu de Ciências, além de Zamboni (2001), que analisa e caracteriza o discurso da divulgação científica destinada ao público infantil.

No presente trabalho, um estudo de caso baseado na utilização da revista “Ciência Hoje das Crianças”, pretendemos identificar a forma como ela é abordada em sala de aula, em especial

² De acordo com SOUSA (2000), a educação não-formal é a aprendizagem pela prática social, fora dos muros da escola (museus, feiras, revistas, livros, jornais, programas de TV e rádio).

³ Para SOUSA (2000), a educação formal é aquela que se dá na escola, ou em instituição similar: “educação escolarizada”.

nas turmas de terceira e quarta séries do ensino fundamental, bem como a sua contribuição para o ensino de Ciências por meio da prática pedagógica.

O interesse em aprofundar os estudos sobre esse tema, surgiu a partir da minha própria experiência profissional. Sou professora de uma escola pública há sete anos e há um ano assumi a orientação pedagógica das professoras das turmas do primeiro segmento do ensino fundamental e, ao tomar ciência do material pedagógico disponível na escola, descobri que a revista, apesar de constituir um rico material, quase não era utilizada pelos professores e, como a sala de leitura estava praticamente desativada, por falta de funcionários, nem mesmo os alunos tinham contato com a revista, enquanto boa parte dos professores realizavam aulas de ciências expositivas, as revistas somavam pilhas nas prateleiras da estante.

Aprendi muito cedo que aula de ciências deve ser prazerosa e dinâmica, pois tive a sorte de estudar, durante a quinta série, em 1988, com uma professora que fazia dessa prática uma realidade em suas aulas. Estudei em uma escola pública da Baixada Fluminense, onde a comunidade era muito carente e não podíamos contar com muitos recursos. Nessa época, em nossa escola não havia nem mesmo telefone, ainda menos computadores ou laboratórios, etc., mesmo assim, as aulas de Ciências eram tão boas que todos os alunos da escola passaram a gostar muito da professora.

Durante o ano inteiro, ela planejou suas aulas dentro de um projeto que consistia em acompanhar um multirão de moradores chamado “O Multirão de Moradores de Santa Terezinha”. Santa Terezinha é um bairro que já havia sido uma fazenda e, agora, estava ocupada por um grupo de famílias que viviam do que produziam naquela terra. Na verdade, era uma espécie de

assentamento de sem-terra, em pequena escala. Não sei bem como tudo começou, mas sei que as visitas ao multirão eram inesquecíveis. Lá podíamos encontrar: plantação de arroz, de milho e de quiabo; tinha horta, pomar e, também, lá criavam porcos, galinhas e peixes ornamentais. As senhoras que não podiam mais ajudar no trabalho pesado, faziam artesanato para vender. Aprendemos ali, vivenciando a Ciência e a Tecnologia entrelaçadas à vida das pessoas comuns, experienciando com eles, seus modos de vida e de trabalho, no trato com a terra e com as lutas por melhoria de qualidade de vida.

Aprender Ciências assim é muito mais fácil e interessante, do que sentados em uma sala de aula copiando e decorando textos, pois quando voltávamos para escola fazíamos relatórios e discutíamos o que tínhamos vivenciado e os conteúdos faziam sentido.

Atualmente a escola adota uma visão holística da educação, preocupando-se com a formação plena do cidadão crítico, reflexivo e atuante na sociedade, todavia, uma educação voltada para realidade do aluno não pode deixar de tratar de assuntos atuais, como os avanços científicos. É bem verdade que a mídia e os meios de comunicação realizam, em parte, o papel de divulgar e informar a sociedade sobre os acontecimentos em geral. Mas qual o tratamento que a escola dá a essas informações? Para responder a essa questão, primeiramente faz-se necessário compreender como ocorre o processo de ensino-aprendizagem em ciências, tema que será tratado no primeiro capítulo deste trabalho.

Para ensinar ciências, é necessário primeiramente que se construa uma concepção de ciências e de suas relações com a tecnologia e a sociedade, tendo por base uma metodologia que favoreça a aprendizagem significativa do conhecimento.

É preciso considerar as estruturas de conhecimento envolvidas no processo, ou seja, considerar que os alunos possuem uma bagagem de conhecimentos, adquiridos pela vivência acerca do que será ensinado na escola; enquanto o professor, apesar de ter elaborado parcelas do conhecimento científico, também carrega muitas idéias do senso comum, fatos que não podem ser ignorados.

Pela variedade e pela natureza dos objetos de estudo das ciências, é possível desenvolver aulas de forma muito dinâmicas, direcionando-se o conhecimento escolar para o conhecimento sobre os fenômenos da natureza, em que se inclui o ser humano e as tecnologias mais próximas e as mais distantes, estabelecendo-se, a partir daí, relações entre o que é conhecido e as novas idéias. A história das idéias científicas e a história das relações humanas entre si e com o meio ambiente devem ser privilegiadas, sem se esquecer dos aspectos afetivos e da formação de atitudes.

Se objetivamos a autonomia do aluno, precisamos entender a relação ensino-aprendizagem como um movimento constante de ressignificação, que será construído com a intervenção do professor. Cabe ao professor selecionar, organizar e problematizar os conteúdos, de modo a promover o desenvolvimento do aluno. É importante buscar informações em fontes variadas, pois além de permitir ao aluno obter informações, esse procedimento contribui para o desenvolvimento da autonomia com relação a obtenção de conhecimento. “Dizer que o aluno é sujeito de sua aprendizagem significa afirmar que é dele o movimento de ressignificar o mundo, isto é, de construir explicações norteadas pelo conhecimento científico.” (PCN- vol. 4 – 1997, p. 33)

Os textos de divulgação científica constituem uma fonte muito rica de conhecimento, da qual nós iremos tratar no segundo capítulo deste trabalho, pois tem como objetivo a socialização do saber, diante da velocidade com que se conquista novos conhecimentos.

Trata-se de uma atividade de difusão, dirigida para fora de seu contexto originário, de conhecimentos científicos produzidos e circulantes no interior de uma comunidade de limites restritos, mobilizando diferentes recursos, técnicas e processos para veiculação das informações científicas e tecnológicas ao público em geral". (ZAMBONI, 2001, p. 45-46)

O indivíduo, na sociedade globalizada, participa de um processo de "exclusão e inclusão social" (Sousa,2000), dependendo da sua formação. O acesso ao conhecimento científico e tecnológico constitui uma peça muito importante para cidadania. Por isso, a importância da prática de difusão do conhecimento possibilita à população discutir e interferir na definição de políticas públicas do sistema. Não existe um único veículo ou suporte para difundir a ciência. Existem alguns materiais especiais para crianças, como por exemplo: as revistas Ciência Hoje das Crianças, Recreio, Disney Explora, algumas colunas de jornais e, neste trabalho nos deteremos na revista Ciência Hoje das Crianças por razões já mencionadas, de modo a atingir os objetivos desta monografia.

Criada em 1986, com o objetivo de aproximar cientistas, pesquisadores e público infantil, a Ciência Hoje das Crianças é a revista de divulgação científica voltada para crianças e publicada pela Sociedade Brasileira Para o Progresso da Ciência – SBPC. Preocupando-se em divulgar também aspectos da cultura Brasileira, como patrimônio histórico, artístico e cultural, folclore e literatura, etc. Falaremos mais detalhadamente sobre a revista no terceiro capítulo deste trabalho.

No quarto capítulo constará os aspectos metodológicos, no qual definiremos o caráter da investigação , as fontes de pesquisa e os sujeitos, bem como suas escolhas e o método de trabalho. A pesquisa está dividida em duas partes: coleta de dados e análise, de modo que, ao final será possível desenvolver meus comentários sobre a prática pedagógica de divulgação científica por meio da utilização da revista e propor novos questionamentos.

1. Ensinar e aprender Ciências

1.1 Breve Histórico do Ensino de Ciências no Brasil

O ensino de Ciências Naturais é bastante recente ele “ só chega a escola elementar em função de necessidades geradas pelo processo de industrialização” (DELIZOICOV & ANGOTTI, 1992, p.24). Foi introduzido no currículo básico como condição da formação do cidadão e para atender as necessidades do desenvolvimento tecnológico do país. Ao longo do tempo, “sociedade urbana industrial”⁴ foi exigindo um maior grau de desenvolvimento científico e tecnológico, afastando o que era ensinado em Ciências do conhecimento necessário à produção científica e ao desenvolvimento tecnológico.

Entre os anos 50 e 60 inicia-se uma política de estimular e desenvolver as Ciências nas escolas. O objetivo inicial é formar futuros cientistas, partindo da idéia de que o conhecimento é universal . Apesar de existir uma grande preocupação com a produção de bons materiais percebe-se que não houve grandes avanços.

Até a promulgação da Lei n.º 4024/61, as aulas de Ciências Naturais se restringiam apenas as duas últimas séries do antigo curso ginásial. Essa lei estendeu a obrigatoriedade da disciplina a todas as séries ginásiais. No entanto, apenas em 1971, com a Lei n.º 5692 passou a ter caráter obrigatório nas oito séries do primeiro grau.

⁴ MELO, Maria do Rosário de. Ensino de Ciências: uma participação ativa e cotidiana, 2000, <http://www.rosamelo.hpg.com.br> .

Na época da promulgação da Lei 4024/61, o contexto escolar estava impregnado pela tendência liberal tradicional da educação, a qual pretendia preparar intelectualmente os alunos para vida em sociedade, por meio dos conteúdos culturais. Desse modo, a sociedade era entendida como algo já estabelecido, sem que se tivesse nenhuma preocupação em questioná-la. Embora sua função fosse de preparar os alunos para vida, a escola tradicional desvinculava-se da vida presente, do contexto e dos problemas sociais.

Aos professores cabia a transmissão de conhecimentos acumulados, por meio de aulas expositivas e aos alunos a absorção das informações. A quantidade de conteúdos é que determinava a qualidade do curso. Nesta proposta, as avaliações ocorriam a curto prazo e o questionário era o principal recurso utilizado.

As discussões que giraram em torno da elaboração da lei 4024/61, apontavam para necessidade de se adequar o currículo aos avanços científicos, uma vez que o rumo das ciências depende da realidade e necessidades do país e do mundo, como nos mostra Myriam Krasilchik:

Na fase de pós guerra, quando se buscava o desenvolvimento científico e tecnológico, era imperativa a formação de uma elite que pudesse contribuir para a modernização e industrialização do país. Em períodos passados de democratização, a formação de cidadãos suficientemente preparados para opinar e participar das decisões levou a outras mudanças nos objetivos da educação e, conseqüentemente do ensino de ciências nas escolas primária e médias (1996 p.137)

Com isso, entendemos que a medida que mudam os interesses econômicos e políticos, muda-se a concepção de ciência, de forma a atender as necessidades do desenvolvimento técnico social:

Podemos situar uma concepção de conhecimento científico como produto de atividade humana, impregnado de valores e costumes de cada época, que se alteram nos novos contextos, ou seja, um conhecimento mutável (...) considerando a Ciência como uma prática cultural, imersa em uma trama que envolve práticas sociais, políticas, econômicas, etc. (KRASILCHIK, 1998, p. 11)

Na prática docente não é diferente, “educar é essencialmente político e o professor também o é”. (MELO, 2000). Essas transformações acarretaram mudanças de mentalidade dos professores, pois, mesmo que no plano teórico, começaram a formular novos objetivos para o ensino de Ciências, dentre os quais o mais importante era o de “dar condições para o aluno identificar problemas a partir de um fato, levantar hipóteses, testá-las, refutá-las e abandoná-las quando fosse o caso, trabalhando de forma a tirar suas próprias conclusões” (PCN – vol.4, 1997, p. 20). Essa seqüência de etapas rigidamente estabelecidas em sala de aula, passaram a constituir, a meu ver, um arremedo da utilização do chamado método científico.

Na década de 70, nós tivemos uma ênfase à chamada Ciência integrada, cujo objetivo era tentar ensinar às crianças, não mais fórmulas, mas o processo básico em si das Ciências, como controlar variáveis, realizar observações e construir hipóteses. Partia-se do princípio que se o aluno fosse capaz de dominar o processo de se fazer Ciências, ele seria capaz de desenvolver a sua capacidade científica, tornando-se um pequeno cientista.

Ainda na década de 70, os problemas relativos ao meio ambiente e a saúde marcaram presença em todos os currículos de Ciências Naturais devido o incentivo indiscriminado à industrialização, sem considerar os riscos sociais e ambientais. Essa preocupação gerou uma nova

tendência do ensino conhecida como **Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)**, que só tomou força na década de 80 e é importante até hoje.

As discussões sobre as relações entre educação e sociedade influenciaram a ênfase nas tendências progressistas da pedagogia, as quais, juntamente com a CTS, permitiram o desenho do ensino de Ciências Naturais na atualidade.

Se nos anos 70 a preocupação com o ensino de ciências se deteve na abordagem, ou seja, na inadequação da forma utilizada para transmissão dos conteúdos e a organização e atualização dos mesmos; nos anos 80 passou ter primazia a construção do conhecimento pelo próprio aluno.

Nos anos 80, há um abandono dos grandes projetos realizados por cientistas em sala de aula, o que dá lugar a um movimento de pequenos projetos, desta vez centrado na escola e no professor. Inicia-se a ênfase ao “conceito espontâneo”, que envolve a idéia de ensinar a criança a partir do que ela já traz para sala de aula, considerando as explicações que elas têm para os fenômenos naturais.

Hoje sabemos que também é importante levar em conta que a construção do conhecimento científico implica na construção de uma visão de Ciências e suas relações com a tecnologia e a sociedade.

Atualmente o ensino de ciências baseia-se na unidade temática em que os professores e alunos identificam os temas de interesse e vão ajustando o uso de conceitos científicos a temas que estão no cotidiano dos alunos. Não é mais possível se restringir a uma única disciplina,

quando esses interesses exigem que se busque variadas fontes de informação. Agora o conhecimento é inegavelmente interdisciplinar e a inclusão de questões sociais ao currículo, estabelecida pelos PCNs por meio dos temas transversais, permite mais flexibilidade, fomentando a discussão sobre a liberdade de escolha.

É preciso destacar-se a importância de se associar os conteúdos necessários a aprendizagem de ciências às questões relacionadas a vida, de modo que aluno, na atualidade e no futuro, exerça a sua cidadania na plenitude e seja capaz de decidir com autonomia seus destinos.

Cidadãos esclarecidos e instrumentalizados, através de um ensino de ciências que busque, no cotidiano, formalizar e interpretar as relações que se estabelecem no meio e nos objetos construídos historicamente pela humanidade, poderão ser os novos mentores de sua própria vida, optando melhor em relação a qualidade de vida nas cidades do futuro assim como decidindo seus destinos com maior autonomia e consequência (RAMOS, 1999, p.12).

1.2 Ensino de Ciência, Tecnologia e Sociedade

Os nomes de Copérnico, Kepler e Galileu (séc. XVI e XVII) nos remetem ao que provavelmente deu início, no campo da Astronomia, aos paradigmas que fundaram a Ciência moderna, pois acarretaram transformações no processo de compreensão dos diferentes fenômenos da natureza. A proposta do modelo heliocêntrico constitui um grande marco nas descobertas científicas. Também podemos citar outros grandes feitos como: a mecânica, formulada por Newton (séc. XVII); a teoria da combustão formulada por Lavoisier (séc. XVII), considerada a pedra angular na revolução química; a descoberta de que a crosta terrestre é constituída por camadas de diferentes idades por Lyell (séc. XIX) e a teoria da evolução de Darwin, que tornou

possível uma compreensão da diversidade da vida através dos conceitos de adaptação e seleção natural.

Todos esses feitos não foram facilmente aceitos, mas ao contrário, geraram grandes questionamentos, os quais podemos dizer, se constituíram como paradigmas fundadores da Ciência moderna. Todo grande feito científico, ao longo do processo histórico, acaba por fugir ao seu campo científico afetando de uma forma ou de outra a sociedade.

Podemos perceber que toda descoberta científica está relacionada ao seu contexto histórico, ou seja, a ciência busca inspiração e estímulo na própria sociedade. Mas todas essas descobertas acarretam rupturas, pois teorias e “crenças” antigas são abandonadas quando se aceitam novas teorias, pois um mesmo fato passa a ser explicado de outras formas, rompendo paradigmas e formatando outros.

Nas últimas décadas, com a globalização e o estreitamento cada vez maior entre ciências e tecnologia, a humanidade tem presenciado feitos inimagináveis. A Ciência acompanha a velocidade do mundo contemporâneo, ou será o mundo que acompanha a velocidade da Ciência? Seja como for os avanços são fantásticos, pois desse casamento da ciência com a tecnologia já nasceram frutos como a engenharia genética, chamada de terceira onda industrial, capaz de produzir novas espécies vegetais e animais com características previamente estabelecidas. Tecnologias que afetam a todos; mesmo aqueles que a desconhecem.

A técnica não é um fato recente na história da humanidade, mas somente com a revolução industrial passou a ser peça central do processo sócio-econômico e, a partir daí, “da associação da

ciência com a técnica surge a tecnologia”(SOUSA,2000). Hoje a tecnologia pode ser entendida como um estudo da atividade e da aplicabilidade de teorias, métodos e processos científicos na solução de problemas técnicos.

A ciência e a tecnologia, por se constituírem como ações humanas, estão diretamente relacionadas as questões sociais e políticas, como sugerem os consultores e redatores dos PCNs a seguir:.

Motivações aparentemente singelas, como a curiosidade ou prazer de conhecer são importantes na busca de conhecimento para o individualismo que investiga a natureza. Mas freqüentemente interesses econômicos e políticos conduzem a produção científica ou tecnológicas. Não há portanto neutralidade científicas, das nações, das instituições e nem dos grupos de pesquisa que promovem e interferem na produção do conhecimento. (PCN, vol. 4 – 1997, p. 29).

Dessa forma, todas as questões relativas ao emprego e ao desenvolvimento da tecnologia devem ser acompanhadas por discussões éticas. “Muitos desses aspectos éticos estão associados a grandes interesses econômicos e políticos e é preciso trazer tais componentes da questão para discussão, evitando-se desenvolver exclusivamente uma consciência ingênua”(PCN, vol. 4 p.57)

Assim pensando e, retomando os interesses da educação e da escola que se circunscrevem o aprender e ensinar Ciências, recuperamos em Koch (1993) seus argumentos que anunciam uma estética e uma outra ética tomada para instituição pedagógica

Ensinar não é, pois, explicar e depois propor problemas, mas é fazer com que o aluno, ao tentar resolver um problema novo, ponha em ação o seu saber, tente novas soluções que ainda não conhece (mas que podem ser socializadas e discutidas no grupo) e produza um movimento em direção ao novo. Esta incompletude de “falta de saber” dá sentido ao novo

conhecimento que o professor pretende ensinar e possibilita o aprender. (KOCH, in Grossi, Bordin, 1993 a, p. 86)

Como já vimos anteriormente, o ensino de Ciências tem sido orientado por muitas tendências pedagógicas e que de certa forma, todas elas ainda se fazem bastante presentes, pois cada uma deixou a sua contribuição à educação. Todas as tendências se caracterizam por métodos que nada mais são do que diferentes “formas” de transmissão ou interação dos conteúdos, tais métodos se superam por incorporação das contribuições de umas sobre as outras.

De acordo com Melo (2000), nos últimos anos quatro grandes correntes teóricas influenciaram profundamente o processo educacional de ensino-aprendizagem em Ciências: **o comportamentalismo, o processo cognitivo, a concepção sócio-cultural e o construtivismo.**

O comportamentalismo exerceu uma grande influência na formação de professores e conseqüentemente no ensino de ciências entre as décadas de 50 e 70, se caracteriza pelo controle dos procedimentos de ensino e o estabelecimento prévio dos objetivos, bem como sua classificação em três grandes fases: cognitivo ou intelectual, afetivo ou emocional, e psicomotor ou habilidade.

A segunda concepção está baseada na idéia de que o aluno aprende pela descoberta, valoriza o desenvolvimento das habilidades intelectuais, despertando a curiosidade do aluno, levando o mesmo a aprender Ciências através da solução de problemas. Piaget, identifica três estágios de desenvolvimento na criança, que não são fixos, mas devem ser respeitados e

acompanhados pelo professor, que deixa de ser um transmissor de informações e passa a orientar as experiências e noções práticas vivenciadas pelos alunos.

O primeiro estágio é caracterizado pelos atos de reflexos que vão do nascimento aos dois anos; um segundo, que vai dos três aos sete anos é a fase do desenvolvimento da linguagem; o terceiro, vai dos sete aos doze anos é o estágio concreto operacional onde as crianças já iniciam operações lógicas de ordenação, classificação e estabelecem relações causais e de tempo-espaço (MELO, 2000)

Na concepção sócio-cultural,, trabalhada por Vygotsky, o conhecimento é adquirido através de um amplo processo de interação social entre o aluno e o mundo.

O aluno não possui capacidade inata de conhecimento, mas o que vai determinar sua aprendizagem é o meio sócio-cultural no qual está inserido, porém, mesmo interagindo com este meio, é necessário o suporte de outros indivíduos de sua própria espécie. O professor como suporte necessário à aprendizagem, possui a função de elaborar etapas cada vez mais complexas e que sejam gradativamente alcançadas pelo aluno.(MELO, 2000)

Uma outra concepção ideológica e bastante difundida na atualidade entre professores e teóricos da educação é o construtivismo, que parte do princípio básico de que o conhecimento é construído pela própria pessoa, não sendo nem transmitido, nem revelado. Nele o conhecimento prévio que o aluno possui sobre o tema estudado desempenha um papel importante no processo ensino-aprendizagem, que se dá por meio do envolvimento do aluno na construção do conhecimento.

O reconhecimento da existência de concepções alternativas sobre conceitos científicos por parte dos indivíduos permitiu a abertura de um diálogo com os professores, no sentido de se evidenciar a necessidade de estratégias didáticas que considerem o pensamento prévio dos alunos(TERRAZZAN, 1998, p. 52)

Para ensinar Ciências, se faz necessário a construção de uma estrutura geral da área de trabalho, considerando todos os envolvidos no processo, ou seja, o aluno, o professor e a Ciência, de modo a favorecer a aprendizagem significativa do conhecimento e a formação de uma concepção de Ciência Crítica⁵, bem como as suas relações com a tecnologia e a sociedade.

O conhecimento não é mais entendido como algo que se assimila pronto e acabado e sim algo que se constrói através do pensamento e da ação do sujeito em sua interação com a realidade, ou seja, segundo os três grandes teóricos da Psicologia cognitiva deste século: Wallon, Vigotsky e Piaget – esse saber se constrói através da interação do indivíduo com o meio e com o outro.

Dessa forma, a sala de aula deve ter um clima desafiador, no qual o professor considere e valorize as experiências trazidas pelos alunos e seus interesses, pois, como podemos concluir, aprender Ciências, assim como para aprender qualquer outra coisa, implica antes de tudo em querer aprender.

Para tanto, é necessário que o professor reconheça na docência sua dimensão criadora da aprendizagem, colocando-se diante do ato de aprender para criar situações onde esse aprender ocorra.

Se a relação de ensino-aprendizagem é entendida como uma relação entre sujeitos, onde cada um está envolvido na construção do conhecimento sobre os fenômenos naturais e suas

⁵ Denomina-se ciência crítica a corrente epistemológica que situa “as práticas científicas em seu real contexto sociopolítico-cultural” (Fazenda, 1991, p.13)

transformações, é preciso considerar todo conhecimento que o aluno já possui, ou seja, seus saberes e expectativas em torno da aprendizagem, pois, é dele o “movimento de ressignificar o mundo”(PCN, vol. 4, p. 33) , construindo a aprendizagem, a partir da intervenção do professor, permeadas pelo saber científico.

Na construção desse saber científico, os conteúdos serão de extrema importância, por isso deverão ser escolhidos cuidadosamente:

...para que seja estimulante e de real interesse dos alunos, para que sirva à sua aprendizagem, respeitando o amadurecimento correspondente a cada faixa etária e levando à aprendizagem de procedimentos, ao desenvolvimento de valores, à construção da cidadania.(PCN, vol.4, p.57)

1.3 Formação dos Educadores de Ciências Naturais

Ao discutir a formação dos educadores, parece necessário refletir sobre o que se entende por educador e por professor neste trabalho monográfico.

Numa concepção ampla de educação, todo ser humano pode ser um educador, uma vez que constituído historicamente, em suas relações sociais, está permanentemente ensinando e sendo ensinado. Ao passo que o professor pode ser considerado um simples executor de tarefas e propostas pedagógicas, como nos fala Rubem Alves:

Eu diria que os educadores são como velhas árvores. Possuem uma face, um nome, uma “estória” a ser contada. Habitam um mundo em que o que vale é a relação que os liga aos alunos, sendo que cada aluno é uma “entidade” “sui generis”, portador de um nome, também de uma “estória”, sofrendo tristezas e alimentando esperanças. E a

educação é algo pra acontecer neste espaço invisível e denso, que se estabelece a dois. Espaço artesanal.

Mas professores são habitantes de um mundo diferente, onde o “educador” pouco importa, pois o que interessa é um “crédito” cultural que o aluno adquire numa disciplina identificada por uma sigla, sendo que para fins institucionais, nenhuma diferença faz aquele que a ministra. Por isso mesmo professores são entidades “descartáveis”, da mesma forma como há canetas descartáveis, coadores de café descartáveis copinhos plásticos de café, descartáveis. De educadores para professores realizamos o salto de pessoas para funções. (ALVES, 1983, p. 17-18)

O professor de Ciências, deve na verdade ser um educador e orientar o caminhar de seus alunos. Ensinar ciências é, antes de mais nada, um trabalho de conquista, que deve ser feito através de aulas dinâmicas e prazerosas, incentivando nos alunos a curiosidade e a investigação.

Mas, na verdade, essa não é uma realidade freqüente . Atualmente, estão sendo realizados estudos sobre a renovação do ensino de Ciências e o que se evidencia é uma prática empregada por aulas tradicionalmente expositivas. Podemos citar, aqui, os programas iniciados pela Organização de Estados Ibero-americanos (OEI) e o Ministério da Educação e Ciência da Espanha , no programa IBERCIMA do ensino de Ciências e Matemática no nível médio.

Tomemos como base o estudo sobre as tendências e experiências inovadoras na formação do professor de Ciências e Matemática, promovido pela (OEI), que apesar de se referirem ao nível médio, trata questões comuns às do ensino fundamental. Esses estudos evidenciam a existência de uma incompatibilidade acentuada entre o currículo e a prática dos professores e, que não bastaria estruturar cuidadosa e fundamentalmente um currículo, se o professor não receber um preparo para aplicá-lo, o que nos remete à formação dos professores, que é concebida nessa pesquisa como um ato de transmissão de destrezas.

No entanto essa mesma pesquisa nos aponta para uma solução através de orientações construtivas que têm sido tão valiosas para educação.

Vislumbrando uma possível modificação, que já está em curso no ensino de Ciências, ainda que à passos lentos, nos questionaremos sobre quais são os saberes necessários para prática docente em Ciências Naturais.

Baseado na idéia de aprendizagem como construção de conhecimentos, com as características de uma pesquisa científica e na necessidade de transformar o pensamento espontâneo do professor, o estudo propõe as necessidades formativas do professor de Ciências:

1. A ruptura com visões simplistas;
2. Conhecer a matéria a ser ensinada;
3. Questionar as idéias docentes de "senso-comum";
4. Adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem das Ciências;
5. Saber analisar criticamente o ensino tradicional;
6. Saber preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva;
7. Saber dirigir o trabalho dos alunos;
8. Saber avaliar;
9. Adquirir a formação necessária para associar ensino e pesquisa didática.

Na verdade nos confrontamos diariamente com uma formação deficiente, que nem de longe abraça o conhecimento necessário para formação de um bom profissional.

Não podemos perder de vista a perspectiva da realidade do ensino de Ciências no Brasil, que é por demais heterogêneo, principalmente em relação à formação dos professores. É comum nas cidades médias e pequenas termos professores leigos e sem nenhuma formação acadêmica, pedagógica e principalmente científica, o que dificulta uma atuação melhor na prática docente.

Esta situação parece ser um dos grandes desafios para sociedade, que é a formação de professores em quantidade e qualidade suficiente para atender à necessidade atual.

Os cursos de formação , nas Faculdades de Educação não estão preparando professores habilitados para utilizar e produzir novas tecnologias na educação. Nesta formação de professores é preciso repensar o processo de aprendizagem, buscando a gênese do conteúdo a ser dominado pelo aprendiz, pondo a descoberto concepções pedagógicas inadequadas, dificuldades e possíveis vantagens de estratégias e métodos diferentes. (MERCADO, 1999. P. 45-46)

De acordo com Melo (2000), durante a época das mudanças dos grandes projetos internacionais para projetos nacionais, passou-se a exigir uma formação rápida e generalista de Ciências para atender às novas necessidades. Inicialmente para atender essa nova demanda de professores de Ciências, verifica-se uma política de formação de professores, por meio de “licenciaturas Curtas”, que passaram a se disseminar por todo o país.

Esse curso que deveria ter vida curta e atender apenas às regiões onde houvesse uma maior carência de professores, se expandiu por todo o país, formando professores que ainda hoje estão exercendo a sua função em sala de aula. “Constatou-se que a maioria destes profissionais estavam muito mal preparados para exercer suas funções em sala de aula.”(TERRAZZAN, 1998, p.652)

Nos grandes centros urbanos, em virtude do afunilamento do ensino superior público, por não conseguir atender a uma demanda maior de professores, houve um crescimento demasiado de curso de formação de professores na rede privada, que também adotavam um ensino de qualidade duvidosa.

São os professores formados nesses cursos de qualidade duvidosa que compõem o contingente de profissionais atuando nas disciplinas desta área durante as décadas seguintes. São eles também que se utilizarão dos projetos de ensino nacionais para o ensino de Ciências que começam a entrar em aplicação nesta época. (TERRAZZAN, 1998, p.648)

Se pensarmos especificamente nos professores de primeira à quarta séries, a situação é ainda mais complicada, devido o caráter generalista do profissional e toda essa polêmica que surgiu com a criação dos ISEs (Institutos Superiores de Educação), como centros formadores de educadores onde a pesquisa não é prioridade.

Uma outra grande preocupação, é o rápido processo de desvalorização dos professores em virtude da situação degradante das condições do ensino e das políticas salariais, que afetam diretamente as suas atividades docentes.

Podemos afirmar que os professores enfrentam circunstâncias de mudanças que os obrigam, muitas vezes, a fazer mal o seu trabalho, tendo de suportar a crítica generalizada, que, sem analisar as circunstâncias que os levam a tal ação, os considera como responsáveis imediatos pelas falhas do sistema de ensino. (KULLOK, 1997, p.12)

Máisa Kullo, utilizando Nóvoa, afirma que existem três dimensões que são essenciais à formação do professor: “A preparação acadêmica, a preparação profissional e a prática profissional”(1997, p.15). Essas dimensões se dão no momento em que o professor busca o seu desenvolvimento pessoal através da reflexão crítica. Para Nóvoa, “o aprender contínuo é essencial e se concentra em dois pilares: a própria pessoa, como agente, e a escola, como lugar de crescimento profissional permanente”⁶

⁶ MARAGON, C. LIMA, E. Os novos pensadores da educação. Nova Escola. Ed. Abril, n.154, p.23, agosto: 2002.

Já para Perrenoud (2000), o professor deve desenvolver determinadas competências para ensinar numa sociedade em que o conhecimento está cada vez mais acessível:

1. Organizar e dirigir situações de aprendizagem;
2. Administrar a progressão das aprendizagens;
3. Conceber e fazer evoluir
4. Envolver os alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho;
5. Trabalhar em equipe;
6. Participar da administração escolar;
7. Informar e envolver os pais;
8. Utilizar novas tecnologia;
9. Enfrentar os deveres e os dilemas éticos da profissão;
10. Administrar a própria formação.

Para ele, “competência é a faculdade de mobilizar um conjunto de recursos cognitivos, (saberes, capacidades e informações) para solucionar uma série de situações.”⁷ Entretanto, assim como as necessidades formativas, as dez competências de Perrenoud também não contemplam todas as relações que se estabelecem em sala de aula. Para formar o educador que definimos anteriormente, falta a sensibilidade e a afetividade da qual Paulo Freire nos falou tão sabiamente.

O autor de *Pedagogia da Autonomia*, afirma que o diálogo, por meio do qual se dá a descodificação da realidade e a conscientização dos educandos, não pode existir sem amor, humildade, fé intensa no homem, esperança e compromisso com o pensamento crítico.

O amor é ao mesmo tempo o fundamento do diálogo e o próprio diálogo. Este deve necessariamente unir sujeitos responsáveis e não pode existir uma relação de dominação. A dominação revela um amor patológico: sadismo no dominador, masoquismo no dominado. Porque o amor é ato de valor, não de medo, ele é compromisso com os homens. (FREIRE, 1980, p.83)

⁷ Ibidem.

2. Divulgação Científica e Difusão do Conhecimento

2.1 Senso comum e conhecimento científico

Uma das maiores dificuldades no ensino de Ciências é superar a concepção de conhecimento acabado. O papel do professor se restringi muitas vezes, ao de “levar ao aluno pura e simplesmente o produto final da atividade científica, ou seja, o conhecimento já pronto e organizado” (BERRUTTI, 1998 p.71). “Essa ação reprime a curiosidade e o interesse do aluno” (Melo 2000).

De acordo com Severo Hryniewicz, a primeira e mais universal de todas as formas de conhecimento, trata de um tipo de saber superficial, ligado ao fazer cotidiano que pode ser chamado de: “saber popular, saber empírico e saber espontâneo ou natural. Platão chamava-o de opinião (Dóxa). Aristóteles a ele se referia também com o nome de senso comum”. (1998).

Na tentativa do homem resolver os problemas cotidianos com os quais se confrontava a todo momento, surge esse tipo de conhecimento, que é gerado pelo ensaio e pelo erro, “ainda que não sejam tão rara a ocorrência da aprendizagem por insight (iluminação súbita)” (HRYNIEWICZ, 1998).

O senso comum está impregnado, ao mesmo tempo, de erros grosseiros e de informações muitos próximas da Filosofia e da Ciência, no entanto, sua utilidade é indiscutível, pois orienta o homem em seus afazeres diários.

Ainda de acordo com esse autor⁸, a grande maioria das pessoas não supera o senso comum, e jamais atinge o raciocínio filosófico ou tem acesso a Ciência. E, uma vez que o senso comum é um tipo de conhecimento superficial, essas pessoas ficam vulneráveis às informações jogadas pelos meios de comunicação, por isso é necessário que o homem desenvolva um senso crítico que o permita assumir uma postura independente das pressões ideológicas que sofre. Essa visão de mundo é chamada de Bom Senso. “O bom senso é a expressão da capacidade científica no senso comum”. (Hryniewicz p.74).

O senso comum é a porta de entrada para o conhecimento científico, pois “A primeira leitura da realidade feita pelo senso comum é indispensável para elaboração do conhecimento científico ” (1998 p.74), que é rigoroso, bem sistematizado e demonstrado metodologicamente como nos mostra Hryniewicz:

A ciência é um conhecimento racional, metódico, relativamente verificável e sistemático que visa estabelecer relações necessárias entre as coisas. Seus conteúdos são comunicáveis e possibilitam a previsão dos fenômenos. Dotada de aplicabilidade, pode resultar em tecnologias que permitem ao homem a intervenção sobre a natureza. (HRYNIEWICZ, 1998, p.86)

Como consequência da ampla divulgação que os meios de comunicação fazem do conhecimento científico, ocorre a incorporação de forma errada e incompleta, de alguns desses conhecimentos ao senso comum, como por exemplo na área da Psicologia, podemos observar presente na fala popular termos como: neurose, trauma, complexo, etc.

⁸ Severo Hryniewicz, paranaense, bacharelou-se em Filosofia pela Università Urbaniana de Roma e obteve o título de mestre em filosofia pela Universidade Gama Filho, com a dissertação: A Ética da “Auto-Salvação em Plotino”

Com isso concluímos que não se pode dizer que exista contradição entre o senso comum e o conhecimento científico, ou mesmo que um seja correto e o outro errado em termos absolutos.

2.2 Divulgação Científica

“A humanidade sempre , criou no intuito de manter as relações sociais e/ou transformá-las, formas de difundir, por meio de práticas educativas, os saberes que ela produziu” (SOUSA,2000). Ainda segundo essa autora, para se perpetuar uma prática social é necessário que ela exerça uma função social e seja reproduzida muitas vezes, formando seus seguidores.

Com a Ciência não é diferente e essas demandas geram a necessidade de se difundirem os conhecimentos científicos produzidos. Sendo assim, são arquitetadas, então, formas de difundir o conhecimento científico:

A difusão de conhecimentos científicos e tecnológicos têm utilizado, ao longo da linha do tempo, os diferentes meios de comunicação, conseguindo alcançar cada vez mais um público maior. Assim, a difusão de conhecimento científico e tecnológico vai se caracterizando como um fenômeno comunicacional de massa, tornando-se objeto de estudo de teóricos da comunicação e introduzindo a figura de um mediador – o comunicador – entre o cientista e o público leigo.(SOUSA, 2000)

Tomando como base os estudos sobre a história da difusão da Ciência e da Tecnologia realizados por Melo (1992) e por Sousa (2000), podemos dizer que até meados do século XVII, a comunicação de informações científicas dependia da correspondência particular de um pesquisador para o outro e da publicação ocasional de livros.

Somente com a criação das primeiras sociedades científicas, a partir da segunda metade do século XVII, é que surgiu a publicação dos trabalhos apresentados e dos debates realizados por essas sociedades, como forma de circulação dos conhecimentos produzidos entre os interessados.

No século XVIII, a difusão científica passa a ser realizada através da publicação de livros sobre os conhecimentos científicos da época e por resenhas de livros de ciências que anunciavam novos descobrimentos. Coleções de insetos e de plantas circulavam entre a elite e iniciaram-se as coleções particulares: surgem os Gabinetes de Curiosidades, que abrigam coleções diversas, precursores dos museus de história natural. Também nesse século foi criada a Enciclopédia, considerada o fruto mais representativo desse século.

A Ciência alcança sua maturidade somente no século XIX, estabelecendo seus limites e iniciando um processo de profissionalização da atividade de pesquisa. Ao final desse século, a Ciência havia se tornado uma força dominante na vida intelectual e prática, entretanto estava vinculada às outras atividades e com as culturas locais, o que só se modificou a partir do século XX.

No século XX, as sociedades científicas passaram a aceitar somente os especialistas da área correspondente, cada qual com sua revista, o que acentuou a crise entre os especialistas de áreas distintas. Além disso, os artigos cada vez mais formais, provocaram o surgimento de outras formas de difusão, como conferências populares, museus e revistas voltadas para o público leigo, pois é neste século que a educação básica é expandida para diferentes setores da sociedade e os

meios de comunicação evoluem e se difundem. Foi a partir do final da Segunda Guerra Mundial que se pensou estratégias para melhorar o ensino de Ciências da população.

As ações em divulgação científica no Brasil surgiram com a implantação da imprensa régia, com a chegada de D. João VI – 1808. Vários pesquisadores brasileiros⁹ têm identificado, em diferentes décadas, a implementação de ações em divulgação científica, seja por meio do estudo de instituições, de publicações em jornais e revistas ou de exposições e expedições científicas.

Na década de 80, surgem no Brasil ações mais sistematizadas em divulgação científica, são criadas as revistas *Ciência Hoje* e *Ciência Hoje das Crianças*, da SBPC, a revista *Superinteressante* da Editora Abril, a revista *Globo Ciência*, atual *Galileo*, da Editora Globo, o *Museu de Astronomia e Ciências Afins*, no Rio de Janeiro, a *Estação Ciência* da USP, em São Paulo e o *Espaço Ciência Viva* no Rio de Janeiro.

A Ciência está presente diariamente na imprensa, porém os suplementos específicos surgem e desaparecem. No Brasil, alguns jornais que têm editora de Ciências produziram suplementos. Atualmente, certos jornais, além de publicarem diariamente questões relativas a ciência, publicam-nas junto com as de cultura e arte, ou dentro dos suplementos dedicados a saúde, agricultura e informática. (SOUSA, 2000)

Na década de 90, essas iniciativas se mantiveram, surgindo outras em várias cidades do Brasil, inclusive com a criação de museus interativos. Os grandes jornais locais, atualmente, mantêm uma editora de Ciências.

⁹ Stepan (1976), Dantes (1979), Crespo (1988), Preto (1990), Melo (1992), Domingues (1996), Moreira (1996), Oliveira (1997), Massarani (1998), Furtado (1998), de acordo com Sousa (2000).

Hoje, o acesso aos conhecimentos científicos e tecnológicos produzidos passou a ser fundamental para o exercício da cidadania. Isso está claro nas políticas públicas educacionais, na atuação dos meios de comunicação de massa e na atuação política da comunidade científica.

Do ponto de vista de alguns praticantes da ciência, esses seriam os elementos para justificar as ações de difusão do conhecimento científico. Porém, do ponto de vista dos não praticantes, ter acesso aos conhecimentos científicos e, principalmente, às técnicas produzidas, significa poder discutir e interferir na definição de políticas públicas do sistema de ciência e tecnologia, o que caracteriza esses não praticantes como alfabetizados científica e tecnologicamente. (SOUSA, 2000)

2.3 O discurso da divulgação científica para crianças

“O texto científico é de natureza argumentativa/ explicativa e é construído em uma linguagem própria – a científica. Escrever e ler textos científicos exige, portanto um aprendizado”(SOUZA, 2000). Dessa forma entendemos que é essencial que, uma revista para crianças, “não sejam usados jargões científicos. É fundamental também, o uso de analogias com situações simples do cotidiano da criança.” (MASSARANI, 2002)

O que vemos na Revista Hoje das Crianças, é que os autores são desafiados a apresentar de uma maneira instigante, os conteúdos científicos, propondo experiências simples que o leitor possa fazer para testar as informações que estão sendo passadas. “Editar significa reconstruir o texto-fonte a partir de certos critérios determinados pela linguagem jornalística (clareza, simplicidade e concisão) expressa em jornais e revistas.”

Ao transformar um texto científico em outro tipo de texto, ocorre algumas mudanças, portanto é preciso cuidado, ou poderá produzir um texto muito atrativo e sem conteúdo, ou escrever um texto com conteúdo, mas sem nenhum atrativo para o público. Por essa razão, os textos da Ciência Hoje das Crianças são examinados pela equipe antes de serem editados.

O que fizemos muitas vezes foi montar a versão infantil à várias mãos, reunindo profissionais de categorias diferentes. Exemplo disso foi um jogo concebido por um jornalista e dois cientistas especializados em ciências biológicas. Queríamos apresentar as organelas da célula, mas sem a forma tradicional dos livros didáticos. Juntos bolamos um jogo de dados no qual a criança passeia dentro da célula. (MASSARANI, 2002)

Zamboni (2001), compara dois textos de um mesmo pesquisador, o cientista Cléber J. R. Alho, ambos sobre a tartaruga da Amazônia, dirigidos à públicos diferentes: um a adultos e outros a crianças. O primeiro texto, (ALHO, 1991) recebeu o título “Tartaruga: uma sugestão de manejo sustentado”, publicado no volume especial Amazônia da revista de divulgação científica Ciência Hoje; o outro (ALHO, 1992), é um encarte tamanho pôster da Ciência Hoje das Crianças, com o título “O Mistério das Tartarugas roubadas”.

Nos dois textos o assunto é o mesmo, a tartaruga da Amazônia, no entanto a forma como foi abordado variou de acordo com o público alvo. O primeiro descreve e defende um programa de manejo sustentado, com o objetivo de sustentar as populações e entender às demandas do mercado consumidor de carne de tartaruga. Já o segundo, para crianças, o pesquisador apresenta uma espécie animal ameaçada de extinção, por meio de um relato pessoal de uma viagem realizada por ele a reserva biológica do Rio Trombetas, no Pará, para assistir ao nascimento das “novas tartaruguinhas.” Esse exemplo nos mostra como a edição de textos de divulgação científica requer grande habilidade.

Assim, não se pode negar o caráter social da língua ao se estudar fenômenos culturais cujo instrumento de realização é a linguagem. Não se deve considerá-la unicamente como suporte de pensamento e nem somente como instrumento de comunicação, e sim em suas condições sociais de produção e de utilização. (SOUSA, 2000)

3. Revista Ciência Hoje das Crianças

3.1 Apresentação

O estudo das formas de utilização da revista “Ciência Hoje das Crianças” e da sua contribuição para prática docente no ensino de Ciências, são os objetos de investigação desse trabalho. Espera-se obter indicativos que nos mostrem como os professores estão utilizando a revista e de que forma a mesma contribui para uma melhoria do ensino de Ciências. Para tanto faz-se necessário identificar a proposta pedagógica da revista e sua história.

A caracterização e reconstrução da história da Ciência Hoje das Crianças foi realizada a partir dos estudos de Sousa (2000), os quais estão fundamentados no conjunto de documentos que versa sobre o projeto inicial da revista, histórico, relatórios de pesquisas, atas de reuniões, em revistas selecionadas para pesquisa e, por último, no conjunto de entrevistas semi-estruturadas com pessoas-fonte pertencentes às equipes que produziram a revista no período compreendido entre dezembro de 1986 à dezembro de 1999. No presente trabalho, ainda, foi acrescida entrevista com a atual direção executiva da revista.

A Ciência Hoje das Crianças é a revista de divulgação científica para crianças da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). Tem caráter multidisciplinar e publica, sob as formas mais variadas, temas relativos às ciências humanas, exatas, biológicas e à cultura. “Dessa forma, ela publica sempre cinco matérias: uma matéria da área exata, uma da área biológica, uma da área de humanas, uma sobre bicho e uma sobre meio ambiente” (Encarnação,2002). Especial ênfase tem sido dada à educação ambiental e às informações

relativas ao meio ambiente, incentivando alunos e professores a conscientizarem-se de suas responsabilidades como agentes de preservação e de transformação sobre este meio.

A revista é destinada ao público que tem entre 7 e 14 anos, “no entanto sabemos que ela está mais concentrada no público de 10 e 11 anos” (Encarnação,2002). Sua pauta diversificada tem múltipla utilização: para as crianças, como material de leitura e apoio à pesquisa escolar; para os professores do ensino fundamental, como alternativa ao material estritamente didático; para bibliotecas, como fonte permanente de consulta, tendo em vista o caráter enciclopédico da publicação.

O objetivo da “Ciência Hoje das Crianças” é despertar os leitores para relação entre Ciência, a vida e a experiência cotidiana. “Acreditamos que ao promover a aproximação entre cientistas, pesquisadores e o público infantil em geral, incentiva-se o fazer e o saber científicos e estimula-se a curiosidade das crianças para fatos e métodos da Ciência”(Encarnação,2002). Por isso, todas as matérias são produzidas por pesquisadores e professores da comunidade científica brasileira e versam sobre objetos e métodos de pesquisa atualmente investigados.

No momento da produção do texto final, o cientista – fonte autorizada da informação de autoridade – ressalta os aspectos reletivos à ciência e que são tomados como relevantes e tendem a conservar a linguagem científica. Os editores de texto e de arte, todavia, apegam-se aos aspectos relevantes do jornalismo e tendem a estruturar o texto de acordo com esses aspectos. (SOUSA, 2000)

A linguagem da revista estimula também a desmitificação da idéia de que a ciência é campo de estudo para gênios intelectuais e outros “ privilegiados ” . Da forma como se apresenta aos seus leitores, Ciência Hoje das Crianças busca fugir das fórmulas e resposta prontas. Os

Na terceira série, a turma é bastante heterogênea, composta por alunos de 9 à 13 anos. Alguns, ainda no processo de alfabetização e outros no processo de aprendizagem compatível com as idades escolares.

Alunos difíceis, em alguns momentos percebemos certo desânimo e descontentamento da professora. Mas ela não desiste a cada momento encontra um desafio. A revista constitui um rico material. “Estou tentando planejar aulas mais interessantes”¹², disse a professora. “A revista me pareceu ser uma boa saída”.

Com a quarta série não é diferente, pois trata-se de uma turma muito agitada, com faixa-etária entre 11 e 14 anos e alunos ainda em processo de alfabetização.

Observei durante as atividades que, a partir dos experimentos realizados, o comportamento da turma melhorou e todos prestaram atenção nas aulas.

Nas duas turmas as experiências levaram algumas semanas, e mesmo assim os alunos não perderam o interesse e, ao final, todos tinham os registros das atividades.

¹² Informe fornecido pela professora E1 da terceira série, em novembro de 2002.

Após acompanhar a realização da atividade das turmas, posso concluir que as crianças adoram quando a professora elabora aulas interessantes e com materiais diversificados. A revista não só contribui com a aprendizagem, como facilitou o trabalho da professora, melhorando até mesmo o comportamento da turma.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Escrevo o encerramento deste trabalho, tentando recuperar, num exercício de reflexão livre, algumas percepções que foram se formando em minha mente no trabalho de interpretação do fenômeno estudado.

Para Granger (1994, p.11), o desenvolvimento explosivo da Ciência nas últimas décadas permite “qualificar esta segunda metade do século XX como a idade da Ciência”, pelo número e pela diversidade das remoções e descobertas a que nos foi dado a assistir, “a despeito de o pensamento científico penetrar em nossa vida cotidiana fundamentalmente por intermédio do objetivo técnico”(ZAMBONI, 2001), ao qual aderimos, na maior parte das vezes, sem que seja facultada a compreensão de seus modos de intervenção.

Mas não podemos deixar de registrar, independentemente dessa maciça penetração “anônima” da ciência em nosso cotidiano, que em nenhuma época anterior foram oferecidas tantas oportunidades de aproximação do pensamento científico quanto dispõe o homem nesta vida de século (e de milênio!). (ZAMBONI, 2001)

A escola na qual a pesquisa foi realizada caracteriza-se pela falta de recursos e está inserida num ambiente social onde o papel de estimular o hábito de leitura se restringe, muitas vezes, a escola.

No entanto, sabemos que as condições materiais por si só não formam leitores. No caso dos professores, a revista constitui um material gratuito e de boa qualidade que, apesar de estar a seu alcance, não é explorado.

Embora rotineiramente muitas escolas continuem a usar o quadro-negro (ou quadro de escrever, numa versão mais moderna) como o principal recurso de ensino, está sendo cada vez mais difícil a existência de novas e arrojadas tecnologias utilizáveis no processo de aprendizagem.

No entanto, torna-se necessário registrar que o fato de dotar as escolas dos modernos recursos de comunicação não significa que elas efetivamente implementam uma atividade pedagógica consistente que possa revolucionar a educação. É necessário que os professores

... Sejam capazes de lidar com desenvoltura diante das inúmeras situações novas que fatalmente surgirão no desenrolar desse processo pedagógico. Ao empregar, sistematicamente, as modernas alternativas de comunicação social, professores e alunos devem procurar preservar sempre seus níveis de consciência crítica. Em caso contrario, de acordo com Arnon de Andrade, estaremos, todos, "colocado um imenso cavalo de Tróia dentro de sala de aula"! (SALVADOR, 1993, p.68)

Em qualquer situação, no entanto, é necessário que os recursos sejam usados em atividades que possibilitem aos alunos agir mentalmente sobre estes materiais, construindo o seu próprio conhecimento. O ideal seria que todos os alunos tivessem acesso a revista, mas não é o caso. Logo, cabe ao professor dessa escola e de todas as escolas públicas, de um modo geral, promover esse encontro.

Um fato importante que não podemos deixar passar em branco é a justificativa da professora da sala de leitura (p. 48) para os professores não freqüentarem esse espaço. Segundo ela não há tempo para planejar, o que dificulta a utilização da revista, confirmando nossas

pesquisas de que o professor é, muitas vezes, oriundo de uma formação precária e, ainda, é obrigado a conviver com inúmeras dificuldades e obstáculos na realização do seu trabalho.

Entretanto, percebemos que ao contrário do que ela pensa, a revista pouparia tempo e facilitaria o seu trabalho, pois uma vez que o professor não tem tempo para pesquisar, a revista já traz a pesquisa pronta, restando a ele somente organizar e planejar o seu trabalho.

Durante a realização deste trabalho, percorremos o ensino de ciências nos seus vários aspectos, desde o seu histórico, passando pela formação do professor, até a prática pedagógica e a utilização da revista de divulgação científica. Após todo esse caminho percorrido, podemos concluir que a revista Ciência Hoje das Crianças constitui uma fonte segura e atual de conhecimento, muito rica e de fácil acesso para todos, no entanto não está tão difundida como pensávamos.

6 ANEXOS

01 - Questionário

Nome: _____ Idade _____

01 – Tempo de experiência como docente: (_____) anos

02 – Série que leciona: (_____)

03 – Disciplina: (_____)

04 – Número de alunos por turma: (_____)

05 – Obteve formação de professor no ensino: () Público () Privado

06 – Nível de formação: () Ensino médio () Ensino superior
Qual ? _____07 - Conhece a revista **Ciência Hoje das Crianças** ? () Sim () Não

08 – Sua escola recebe esta revista? () Sim () Não

09 – Você utiliza esta revista no seu trabalho? () Sim () Não

10 – Cite um artigo da revista do qual você se lembre:

11 – Qual é sua opinião sobre este material?

02 -Orientações para entrevista:

- Nome completo;
- Escola em que trabalha;
- Série e / ou turma em que leciona;
- Tempo de experiência;
- Como / quando conheceu a revista ?
- O que você acha desse material ?
- Você lê os exemplares que chegam à escola ?
- Você a utiliza no seu trabalho ?
- Qual foi a última vez que você utilizou a revista ?
- Conte como foi ?
- De que forma você acha que esse material pode contribuir para o seu trabalho ?

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADORNO, T.W. **A Indústria cultural**. In: COHN, G. (org). Theodor W. Adorno. Sociologia. São Paulo. Ática, 1986. Coleção Grandes Cientistas Sociais, p.92/99.
- ALMEIDA, M. J. **Histórias e Linguagens e Som na Moderna Sociedade Oral (Cinema e Televisão)**. **Leitura: Teoria e Prática**. n.º19, ano 11, 1992, p. 28-36. Campinas: Associação Brasileira de Literatura.
- ALVES, Rubem. **Conversas com quem gosta de ensinar**. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1983.
- ANGOTTI J. A. P. **Fragmentos e Totalidade do Conhecimento Científico em Ciências**. Tese de Doutorado, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1991.
- BERRUTI, L. de M. **Aprendiz de Professor I: Observando aulas de Biologia**. In: Ciências Salas de Aulas (org.) Daisy Laura de Oliveira, 2ª, Porto Alegre: Mediação, 1998, pp 59-74.
- BIZZO, N. **A educação para a ciência e as novas tecnologias**, 1999. Disponível em: www.cnpq.br/sem-edu-cie/cont-nelio.htm
- BIZZO, N. & KAVASAKI, C. S. **Este artigo não contém colesterol**. Revista de Educação: Ciências: que temas eleger? Porto Alegre, 1999. V.1, pp 25-34.
- BOURDIEU, P. **Sociologia**. Organizador Renato Ortiz, Coordenador Florestan Fernandes. São Paulo: Ática, 1983.
- CARVALHO, A M de L. BARBOSA, M. da C. **O falar, o escrever e o desenhar na construção de conceitos científicos**. 1998.
- CIÊNCIA HOJE DAS CRIANÇAS. Rio de Janeiro: SBPC, 1986 – 2003.
- DELIZOICOV, D. (org.) **Banco de Dados de Fontes Bibliográficas para o ensino de Ciências**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1996.
- DE MARIA, L. **Constituição do Leitor**. Simpósio Nacional de Leitura. 1994, Rio de Janeiro: PROLER, p. 171-177.
- DE MEIS, Leopoldo. LONGO, P.H. FALCÃO, Elaine B. **The Learning Process in science: a study among brazilian biochemical Education**, v. 17, n.º3, p.127-129

FAZENDA, I.C.A **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia?** São Paulo: Loyola, 1979.

FERREIRA, Sérgio H. A SBPC e sua história in: **Ciências do Brasil – Depoimentos**, São Paulo: SBPC 1998, p.X – XIX.

FIGUEIREDO, V. F. **Leitura, Sociedade e Ideologia**. Cadernos de Leitura. Rio de Janeiro, PROLER v. 1, p. 23-26. 1994.

FINNEGAN, R **Literacy and Orality: Studies in the technology of communication**. Oxford, Blackwell, 1988.

FOUCAULT, M. A. **Arqueologia do Saber**. Petrópolis: Vozes, 1969.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler: artigos que se completam** São Paulo: Cortez Editora, 1986. Coleção Polêmica do Nosso Tempo. (4)..

_____, **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

_____, **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1974.

_____, **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Paz e Terra, 2001.

GASPAR, A. **O ensino Informal da ciência: de sua viabilidade e intercessão com o ensino formal à concepção de um centro de ciências**. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis. V. 9 n.º2, p. 157-163, ano 1992.

GOHN, M. da G. **Educação não-Formal**, São Paulo: Cortez Editora, 1998. Coleção Questões da Nossa Época, n.º71.

GOMES, I M de A M. **Dos Laboratórios aos Jornais: um estudo sobre jornalismo científico**. Dissertação de Mestrado do Programa de pós-graduação em Letras e Linguística da Universidade Federal de Pernambuco, 1992.

HRYNIEWICZ, Severo. **Para Filosofar: Introdução e história da Filosofia**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Edição do autor, 1998.

KOCH, Ingedore V. TRAVAGLIA, Luiz C. **Coerência Textual**. São Paulo Contexto, 1991.

KRASILCHIK, Myriam. **O professor e o currículo das Ciências**. São Paulo: EPU: Editora da Universidade de São Paulo, 1987.

LOJOLO, Marisa. **Tecendo a Leitura. Teoria e Prática**, ---Campinas, n.º3, p.3-6. Associação de Leitura do Brasil, 1984.

LAZARO, André. **Leitura e Linguagens**. Cadernos de leitura, Rio de Janeiro: PROLER, v. 1, p. 61-65, 1994

LIMA, Barbosa, Maria Conceição. **Nascimento e Evolução de uma proposta de apresentação física no 1º grau**. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v.12, n.º 2, p.107 a 122, ano 1995. popularización de ciência y tecnologia. In: MARTÍNEZ Eduardo, FLORES, Jorge (org.) la Popularizacion de la Ciência y la Tecnologia México: Fundo de Cultura Econômica, 1997, p.9-16.

MASSARANI, Luiza. **A divulgação científica no Rio de Janeiro: Algumas reflexões sobre a década de 1920, Rio de Janeiro, 1908**. Dissertação de Mestrado do programa de pós-graduação em Ciência da informação do instituto Brasileiro de Informação em C&T da ECO/UFRJ.

MERCACO, Luiz Paulo Leopoldo. **Formação Continua de Professores e Novas Tecnologias**. Maceió: EDUFAL, 1999.

MORIN, Edgard. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIA AFINS, INSTITUTO GALUPP. **O que o Brasileiro pensa da Ciência e Tecnologia ?** Rio de Janeiro: Mast; 1987.

ORMASTRONI, Maria Julieta Sebastian. **A divulgação científica no meio infante juvenil**. Revista da Sociedade Brasileira Historia da ciência.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: **Ciências Naturais/** Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1997.

PIAJET, Jean. **Psicologia e Pedagogia**. Rio de Janeiro. Editora Florence Universitário Ltda.

RAMOS, Ana Isabel . **O ensino de Ciência na Escola: ações educativas que esclarecem e libertam**, Revista de Educação: Que temas eleger ? Porto Alegre. PROJETOR, 1999. V.1, n.º1, pp. 12-14.

REIS, José. SBPC: **Como nasceu, para que serve**. **Ciência e Cultura**. São Paulo, v.25, n.º7, p. 691-695, jul. 1976.

_____, José. O caminho de um divulgador. **Ciência e Cultura**, 34 (6), julho, 1982, p. 800 a 816.

SOUSA, G. G.. **A divulgação científica para crianças: O caso da Ciência Hoje das Crianças** – Tese de Doutorado. IBC/UFRJ. 2000

SCWARTCZ, Lilia Moritz. **O espetáculo das raças: cientistas, instituição e questão racial no Brasil 1870-1930**. São Paulo, Companhia das Letras, 1993.

TERRAZAN, Eduardo. **A articulação entre a formação inicial e formação permanente de professor: implementação possível.** In: Anais do IX Ensino Nacional de Didática e Prática de Ensino São Paulo. IX ENDIPE, 1998, PP. 645-665.

VYGOTSKY, L. S. **A formação Social da Mente: O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** São Paulo. Martins Fontes, 1989.

_____, L.S. **Pensamento e Linguagem,** São Paulo. Martins Fontes, 1989 b.

XIMENES, Sérgio. **Minidicionário Ediouro da Língua Portuguesa.** 2ª ed. reform. São Paulo: Ediouro, 2000.

ZAMBONI, L. M. S. **Cientistas, Jornalistas e a Divulgação Científica: subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica.** Campinas, SP: Autores Associados. 2001.

ZILBERMAN, Regina, (org.) **A Produção Cultural para Criança.** Porto Alegre, Mercado Aberto, 1982. Séries Novas Perspectivas.



UNI-RIO

Universidade do Rio de Janeiro

CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS
ESCOLA DE EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE DIDÁTICA
DISCIPLINA : MONOGRAFIA II

ALUNO(A) : _____

TÍTULO DO TRABALHO MONOGRÁFICO : _____

ORIENTADOR : _____

FICHA DE AVALIAÇÃO FINAL

Primeiro avaliador : Professor convidado

Professor: GUARACIARA GOUVÊA de SOUSA

Nota : 9,0 (nove)

Considerações Finais:

Trabalho interessante, problema bem explorado,
por meio de um trabalho de campo bem
elaborado. Vale ressaltar que pelo prazo
que a estudante teve para realizar a
pesquisa o resultado é muito bom!

Guaraciana G. de Sousa.

Segundo avaliador : Professor orientador

Professor : Maria Amélia

Nota: _____

Considerações Finais:

Terceiro avaliador : Professor da disciplina Monografia II

Professor: Lúcia Moura

Nota : 9,5 (nove e meio)

Considerações Finais:

Trabalho bastante interessante. Frequentemente, só falta a ficha etnológica, imprescindível ao trabalho monográfico, e a apresentação dos aspectos metodológicos.

Lúcia

RESULTADO FINAL

Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3	Pontos	Nota final
9,0	10,0	9,5	28,5	9,5

Rio de Janeiro, março de 2003

QUADRO RESUMO - ORIENTAÇÕES

Mês Outubro

Dia	10/10/02	17/10/02	24/10/02	
Atividade	Organização do trabalho	Planejamento da pesquisa	Planejamento da pesquisa	
Professor				
Aluno	Aluno	Aluno	Aluno	

Mês Novembro

Dia	14/11/02	21/11/02	28/11/02	
Atividade	Indicações bibliográficas	Organização dos questionários	Organização dos capítulos	
Professor				
Aluno	Aluno	Aluno	Aluno	

Mês Dezembro

Dia	05/12/02	10/12/02		
Atividade	1ª Introdução	Revisão e correção		
Professor				
Aluno	Aluno	Aluno		

Mês Janeiro

Dia	14/01/03	16/01/03	23/01/03	
Atividade	1º capítulo - entrevista	correção	2º capítulo	
Professor				
Aluno	Aluno	Aluno	Aluno	

Mês Fevereiro

Dia	13/02/03	18/02/03	27/02/03	
Atividade	2º capítulo correção	3º capítulo correção	correção	
Professor				
Aluno	Aluno	Aluno	Aluno	

QUADRO RESUMO - ORIENTAÇÕES

Mês Março

Dia	17/03/03	26/03/03	28/03/03	
Atividade	4º capítulo Correções	conclusão Correções	Correções.	
Professor				
Aluno	<i>J. Silva</i>	<i>J. Silva</i>	<i>J. Silva</i>	

Mês _____

Dia				
Atividade				
Professor				
Aluno				

Mês _____

Dia				
Atividade				
Professor				
Aluno				

Mês _____

Dia				
Atividade				
Professor				
Aluno				

Mês _____

Dia				
Atividade				
Professor				
Aluno				