
Universidade Federal de Uberlândia

ENSINO EM RE-VISTA

**Publicação Anual da Faculdade de Educação
Universidade Federal de Uberlândia**

A revista aceita contribuições inéditas de estudos, resenhas e outras, dentro de sua especialidade.

Não se devolverão os originais enviados, mesmo que não sejam utilizados.

Os autores serão informados sobre a publicação, ou não, de seus artigos e comentários.

Vide normas para apresentação de originais no verso da contracapa.

ACEITA-SE PERMUTA
WE ASK FOR EXCHANGE

Obs.: Publicação em abril de 2002

ENSINO EM RE-VISTA. Uberlândia, V.9, N.1, jul. 2000 / jun. 2001
Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Educação/
EDUFU.

Anual

ISSN 0104-3757

CDU: 37 (05)

Biblioteca da UFU

SUMÁRIO

EDITORIAL

ARTIGOS

- Educação continuada: os professores como mediadores no processo de capacitação 07
Ana Maria de Oliveira de Oliveira Cunha
- Ações e desafios na formação do professor reflexivo 25
Lucia de Fatima Estevinho Guido
- A prática dos professores de Biologia e a simplificação dos conteúdos 41
Graça Aparecida Cicillini
- A aprendizagem dos conceitos abstratos de ciências em deficientes auditivos 59
Maria Aparecida Esméria da Silva Freitas
- O ensino experimental utilizado como um procedimento de avaliação diagnóstica 85
Aparecida Valquíria Pereira da Silva e Luiz Carlos Gonçalves
- As revistas em quadrinhos como recurso didático no ensino de ciências.. 105
Márcia Santos Anjo Reis
- A revista superinteressante no ensino de ciências: relevância dos artigos de astronomia 115
Hosana Salete Curtt da Silva - Antónia Luisa Miorim
- O conhecimento químico em apostilas do Ensino Fundamental 135
Hélder Eterno da Silveira - Graça Aparecida Cicillini
-

RELATOS DE EXPERIÊNCIAS

Trabalhando o conceito de evolução 157

Maria das Graças Monte - Selma Gonzaga Silva

O ensino de ciências por meio de projetos de trabalho 163

Perciliana Pena

EDITORIAL

Apresentamos o nono volume do periódico Ensino Em Re-Vista. A publicação deste volume volta-se especialmente ao Ensino de Ciências para Educação básica, o Ensino médio, bem como o nível superior na disciplina de Metodologia do Ensino.

A relevância desta publicação está relacionada com os interesses da sociedade face ao desenvolvimento atual, principalmente em função das relações entre Ciência e Tecnologia, permeadas por questões éticas e ambientais.

A diversidade de temas, ora apresentados, aborda tanto a questões relacionadas com a formação de professores quanto à variedade de recursos didáticos disponíveis para um enfoque metodológico adequado à discussão dos interesses do mundo atual.

A Revista não se propõe esgotar a temática do Ensino de Ciências, todavia com este número especial, retratando a potencialidade das discussões desta área de conhecimento, reafirmamos nosso compromisso com a Educação, no sentido de estimular de forma permanente a produção e a divulgação de novos saberes.

*Graça Aparecida Cicillini
Antônia Luisa Miorim*

EDUCAÇÃO CONTINUADA: OS PROFESSORES COMO MEDIADORES NO PROCESSO DE CAPACITAÇÃO

Ana Maria de Oliveira Cunha*

RESUMO: *Nesse artigo, após apresentarmos justificativas de pesquisadores da área de formação de professores, para cursos de educação continuada, relatamos uma experiência envolvendo professores da rede pública, na capacitação de seus colegas. Também analisamos elementos que contribuíram para o sucesso da experiência, apontando algumas vantagens da sua viabilização.*

PALAVRA-CHAVE: Formação de Professores, Educação Continuada

ABSTRACT: *Besides presenting teacher development researchers' arguments for continuing education courses, this article reports an experience of public school teachers involved in their colleagues' training. We also analyze elements that have contributed to this successful experience, pointing out some advantages of its viability.*

KEYWORDS: Teacher Development, Continuing Education

Todo profissional, qualquer que seja sua área de atuação, deve atualizar-se, não só para manter-se em dia com as novas tendências que se apresentam continuamente, como também para satisfazer exigências próprias de realização pessoal. A quantidade de novas informações geradas em cada setor é muito grande, exigindo um aperfeiçoamento contínuo. (Pacca, 1994; Carvalho, 1992).

A importância da educação continuada para os professores é um consenso entre os estudiosos da área, o que é evidenciado na visão de Abib (1997), pelo crescente número de estudos que a discutem ou propõem novas formas de viabilização. Os desafios da sociedade moderna requerem uma escola de qualidade, que implica, entre muitas outras coisas, um professor bem

* Dra. Ana Maria de Oliveira Cunha - Instituto de Biologia - Universidade Federal de Uberlândia - MG.

preparado. A questão da melhoria do desempenho dos profissionais da educação está exigindo não só uma melhor qualidade de cursos de formação, como também a oferta e qualidade de cursos de aperfeiçoamento, não desconsiderando a imperiosidade de melhor remuneração e melhores condições de trabalho.

Numa análise de Krasilchik (in: Menezes, 1996), a atual composição da população de docentes varia enormemente de uma região para outra, ou até numa mesma região, o que torna imperativa uma rediscussão dos cursos de formação de professores, dos processos para suprir suas deficiências de preparação e atualização, e das relações desses cursos com as escolas primárias e secundárias. Cabe considerar, que a titulação deixou de ser equivalente à qualificação. Os padrões de desempenho são, em geral, inaceitavelmente baixos no que se refere tanto à competência técnica, quanto ao relacionamento com os alunos e à organização escolar.

Até o momento a educação continuada de professores tem sido um problema devido a muitos fatores, dentre os quais lembramos: a ausência de ações conjuntas e coordenadas, a médio e a longo prazo, entre os Ministérios de Educação e as instituições formadoras; desvinculação programática entre instituições formadoras e professores em serviço; escassez de programas de longo alcance, com realização apenas de atividades pontuais; dificuldades para formação de grupos de inovação e investigação com participação de professores universitários e do ensino fundamental e médio; dificuldades de produção em massa de materiais; limitações econômicas dos docentes para realizar cursos de aperfeiçoamento; conformismo dos professores com seu trabalho rotineiro; carência de publicações para os docentes com experiências de inovação; dificuldades de deslocamento nas regiões, tornando impossíveis as viagens aos grandes centros (Fuenzalida, in: Menezes, 1996).

A educação continuada de professores de Ciências, particularmente de Física para o ensino médio, é uma questão de grande interesse porque representa a atualização, que se faz necessária em função do progresso crescente, tanto no campo científico e tecnológico, como no campo epistemológico e pedagógico, e também porque representa a oportunidade de recuperação e reforço da formação regular de professores que é atualmente bastante problemática no Brasil. Formados na sua maioria em escolas privadas cuja qualidade de ensino deixa muito a desejar, os professores não chegam a

dominar nem mesmo o conteúdo básico da Física a ser ensinada no ensino médio (Pacca e Vilani 1992). A realidade descrita para o ensino de Física pode ser transportada para as demais disciplinas científicas com alguns agravantes no caso do ensino de Ciências, quando pensamos em um professor que deverá dominar conteúdos de Física, Química, Biologia, Geologia. Sendo este professor, formado nos cursos de Ciências Biológicas, é difícil que isto venha acontecer. A situação se complica ainda mais, quando pensamos na professora de pré-escola e de 1ª a 4ª, formada nos cursos de magistério, que oferecem uma formação científica e pedagógica que deixa muito a desejar (Cicillini e Cunha 1991). Na melhor das hipóteses estas professoras fazem o curso de Pedagogia, no qual existe melhor formação científico/pedagógica, mantendo-se deficitária a formação científica dos conteúdos específicos. Com relação ao problema da formação deficitária das Escolas Normais e mesmo dos Cursos de Pedagogia - Habilitação Magistério, Freitas (1992) comenta que justamente estes professores assumem as séries de maior responsabilidade e dificuldade, ou seja, as primeiras séries do ensino fundamental, nas quais deveríamos ter professores qualificados. Ainda com relação às necessidades do profissional que atua nas séries iniciais do ensino fundamental e também na pré-escola, Demo (1992) comenta que, nesse nível de ensino, precisamos de um super-profissional, dotado de ampla formação geral, competência educativa, capacidade interdisciplinar. Demo sugere a formação desse profissional em nível superior nas Faculdades de Educação. O problema da formação do professor de Ciências para o ensino fundamental deve ser atacado na sua origem, ou seja, nos cursos de formação inicial. Entretanto, para diminuir a problemática do contingente de professores despreparados, cursos de educação continuada se fazem necessários. Esses cursos, ao lado da preparação pedagógica, não podem negligenciar os conteúdos científicos se desejam resultados efetivos. O professor resiste a mudar a sua prática principalmente em conteúdos que não domina. Portanto, se queremos mudar a prática do professor, precisamos melhorar o seu conhecimento científico específico.

Trivelato (1995), ao justificar a necessidade de se incluir a preocupação com os conteúdos, nos cursos para professores, argumenta que quando o docente não conhece profundamente o tópico que desenvolve com os alunos, não estabelece relações com outros tópicos da área, não encontra exemplos de aplicação, age de maneira superficial, procurando formalizações, enfatizando a memorização, desviando-se de situações que representam aplicação desse conhecimento, evitando, assim, modalidades didáticas que suscitem dúvidas e

questionamentos por parte dos alunos. Mesmo as escolhas dos procedimentos didáticos ficam seriamente comprometidos caso não exista uma forte compreensão do conteúdo. Como selecionar a melhor atividade para desenvolver determinado assunto sem conhecê-lo em profundidade? Como planejar uma modalidade didática sem a habilidade de discriminar o que é essencial? Como orientar as atividades dos alunos sem ter plena consciência de onde se espera que eles cheguem? Como implementar uma metodologia mais participativa temendo as questões que os alunos possam formular? Nesse sentido os cursos de formação não podem prescindir de um currículo que consolide uma forte base conceitual da disciplina. Carvalho (1991); Pacca et al. (1994), em seus artigos reforçam este argumento.

Tricário (1996) vê a atualização didática integrada aos conteúdos científicos. É conveniente que nas ações e nas estratégias planejadas sejam discutidas as distintas concepções sobre a natureza do trabalho dos cientistas e a forma como evolui o conhecimento científico. Os valores culturais da Ciência, bem como as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (e educação) deveriam ser considerados. Incluem-se, ainda, nesse processo de educação continuada, discussões sobre as formas de aprendizagem que caracterizam o ensino de Ciências, com suas perspectivas psicológicas e histórico-epistemológicas.

A ausência de recursos humanos para atuar na educação continuada do professor é uma realidade. Embora existam iniciativas que envolvem professores na formação de outros professores, existem poucas pesquisas sobre essas experiências, principalmente sobre o que acontece aos professores ministrantes quando eles interagem com outros professores. Os resultados referentes à formação de multiplicadores ainda não são suficientes para se projetar cursos de atualização utilizando professores especialmente preparados para interagir diretamente com outros professores, e ainda há muito por fazer. Gil Pérez (1996) acredita que uma das ações potencialmente mais frutíferas para otimizar os recursos humanos disponíveis em países ibero-americanos é a constituição de uma comunidade de "*Formadores de Formadores*" que aproveite os professores que pelo seu trabalho inovador, suas investigações, possam dar contribuições valiosas na educação continuada de seus colegas.

Relato de uma experiência de educação continuada envolvendo professores da rede

Oferecemos um curso para trinta e dois professores da rede pública de ensino, com o objetivo de colocá-los em contato com os resultados de nossa pesquisa do mestrado¹ e com o modelo de aprendizagem por Mudança Conceitual. O Curso foi dividido em dois módulos que perfizeram uma carga horária de oitenta horas, e aconteceu no 2º semestre de 1995, na Universidade Federal de Uberlândia. O objetivo do 1º módulo foi promover mudanças nas concepções dos professores em relação a sua visão da natureza da Ciência e de como evolui o conhecimento científico. Foi dada atenção especial ao desenvolvimento da Microbiologia e às relações entre Ciência, Sociedade e Tecnologia. O 2º módulo teve como objetivo promover mudanças nas concepções dos professores em relação a sua visão de ensino e aprendizagem. O enfoque principal desse módulo foi a necessidade de mudar a própria perspectiva epistemológica para entender a aprendizagem como mudança conceitual.

No semestre seguinte ao curso, algumas professoras que o concluíram, ao se reunirem com outros professores para discutir a nova proposta curricular da SEEMG (Secretaria de Educação do Estado de Minas Gerais), se destacaram por estarem inteiradas dos pressupostos metodológicos da mesma, os quais incluíam a Mudança Conceitual, idéia que haviam recebido com muito entusiasmo no Curso. Como decorrência, foram convidadas, primeiro por algumas escolas e depois pela D.R.E. (Delegacia Regional de Ensino) a ministrar cursos, com o objetivo de discutir a nova proposta e em especial a Mudança Conceitual. As professoras ficaram receosas e inseguras diante do convite, pois nunca haviam ministrado aulas para professores e somente três delas aceitaram o desafio, com a condição de que tivessem nossa assessoria. Outras professoras se propuseram a participar apenas das reuniões de planejamento dos cursos.

Para o planejamento dos cursos nos reuníamos nas segundas-feiras, das 13:00h às 17:30h. Nas vésperas dos cursos aconteciam mais de uma reunião por semana. Além desses horários fixos, as professoras se reuniam sem a nossa presença, para preparar materiais. No último semestre as reuniões deixaram de acontecer de forma sistemática e só aconteciam por ocasião dos

¹ CUNHA, A. M. O. *As Concepções das Crianças, Adolescentes e Adultos Sobre as Doenças Infecciosas*. Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação. 1993. Dissertação de Mestrado.

curso. De março de 1996 a julho de 1997 foram realizados em torno de trinta cursos para professores de ensino fundamental, atuando na rede pública de ensino da cidade de Uberlândia e região. A carga horária dos cursos variou entre 4 e 24 horas, atingindo um total aproximado de mil participantes. Os cursos constavam de atividades destinadas diretamente aos professores, visando mudar suas concepções de ensino e de sugestões para que trabalhassem conteúdos com suas turmas. Dentre as primeiras incluíamos: uma rápida discussão sobre o conhecimento científico; o papel dos modelos na Ciência; apresentação da proposta curricular de Minas Gerais; o papel da escola na formação do cidadão; algumas orientações construtivistas para o ensino e os jogos no ensino de Ciências. Os conteúdos específicos eram sugeridos pela escola. Dentre os temas escolhidos, constaram: fotossíntese, respiração, digestão, herança, ambiente, alimentação, seres vivos, os dias e as noites, e temas transversais como sexualidade e educação ambiental. Os cursos atenderam professores da Pré-escola e do ensino fundamental. Foram ministrados pelas professoras individualmente, em duplas e às vezes até mesmo pelas três.

O perfil das professoras

As professoras envolvidas na experiência aqui denominadas por Lei, Mar e Son, eram formadas em Ciências Biológicas, e nunca haviam participado de cursos para professores, como docentes.

Lei, no período da experiência atuava no ensino superior numa Faculdade particular, dando aulas de Biofísica. Esse fato lhe dava certa segurança para enfrentar os cursos. Estava atuando também de 5ª. a 8ª. séries no ensino fundamental e ainda no ensino médio da rede municipal. Sentia-se muito insatisfeita com a sua atuação como professora em todos os níveis de ensino. Se mostrava pessimista com a profissão e negativa em relação ao interesse dos professores e dos alunos. Demonstrava pouca preocupação com os conteúdos, priorizando o desenvolvimento da inteligência e da afetividade. Tinha menos experiência que as outras no ensino fundamental e médio e pouco domínio dos conteúdos, em sua própria avaliação. Pouco ligada a questões políticas/sociais, ao apontar as causas para os problemas na estrutura escolar sempre elegia questões ligadas às relações humanas. Lei destacava sobremaneira as relações interpessoais nas situações de ensino. Teoricamente

valorizava a discussão, mas falava muito em seus cursos, não abrindo espaço para os professores. Exibia muita habilidade em conduzir as aulas, conseguindo criar um clima de cumplicidade. As reclamações dos professores em relação a falta de solidariedade nas escolas faziam eco com os sentimentos dela e isso acabava sendo positivo para o desenvolvimento das atividades. Sendo uma pessoa carismática, conseguia estabelecer muita empatia nos cursos.

Mar, no período da experiência, dava aulas de 5ª a 8ª séries na rede estadual e municipal. Sensível às questões sociais, envolvida com movimentos assistenciais, mostrava-se detentora de valores morais rígidos, sendo também muito religiosa. Dinâmica, alegre, entusiasmada, prática, otimista, revelava muita fé no homem e confiança na possibilidade da ação humana. Embora não se visse desta forma, era uma professora tradicional, que acreditava na eficiência do método de transmissão/recepção, quando auxiliado por recursos audiovisuais. Incluía em suas preocupações a necessidade de dar aulas práticas e de envolver o aluno nas atividades, embora apresentasse uma visão bastante empirista para a atividade do aluno. Tinha muita dificuldade em assimilar à sua prática as novas propostas apresentadas no curso e nas reuniões, pois mostrava-se satisfeita com seu ensino, não apresentando assim a condição básica inicial para a mudança. Segundo Pintrich et al. (1993), níveis altos de auto-eficiência podem ser um obstáculo à Mudança Conceitual. Quanto maior for a confiança de uma pessoa em suas próprias crenças, maior será sua resistência para aceitar novas idéias e concepções. Mar apresentava pouco embasamento teórico pedagógico e um embasamento razoável para os conteúdos específicos, para os quais exibia explicações ligadas ao senso comum. Durante todo o processo esteve muito motivada, buscando enriquecer-se através de leituras. Consciente de que precisava melhorar a sua prática e de atualizar-se, com entusiasmo visível passou a participar de várias atividades ligadas ao seu desenvolvimento profissional, a freqüentar vários cursos e a observar criticamente a realidade escolar. Como participou nesse período de outros cursos na condição de aluna, avaliava os que estava participando como docente de forma positiva.

Son lecionava na rede estadual, atuando no ensino fundamental (5ª. a 8ª. séries) e também no ensino médio. Comprometida politicamente, bastante ligada a questões da categoria, sempre participou de movimentos de classe. Era uma professora bem sucedida com uma real consciência profissional. Muito dedicada, bem aceita e respeitada pelos colegas e alunos, apresentava um bom domínio do conteúdo de Biologia, embora assumisse carências em relação aos conteúdos de Física e Química. Como já havia participado de outros cursos,

detinha um certo embasamento pedagógico. Enfim, uma professora bem situada com consciência das reais dificuldades de usar a teoria na prática, de abandonar velhas práticas trocando-as por novas. Reconhecia-se como uma professora tradicional e aspirava ser uma professora construtivista. Avaliava que suas aulas de laboratório não ultrapassavam as receitas e achava difícil propor atividades de investigação mais abertas, em vista de ter muitos alunos, falta de material, horários rígidos para as aulas. Ao pensar questões ligadas ao ensino, suas preocupações se concentravam na competência do professor. Sua auto-imagem como professora era muito severa e dizia errar mais do que acertar na sua prática educativa.

As individualidades das três professoras determinaram respostas diferentes à experiência vivida. Apesar dessa individualidade, apresentavam algumas características em comum. As três admitiam uma formação profissional deficitária. Elegiam como estratégias eficazes para envolver o aluno e garantir a aprendizagem dinâmicas de grupo, jogos e dramatizações. Também o cumprimento do programa era uma preocupação comum, mesmo para Lei, menos conteudista, e os argumentos das três neste sentido eram centrados tanto nos pré-requisitos e na fiscalização de supervisores quanto no próprio valor dos conteúdos. As três eram muito dedicadas, dispostas e se envolviam com muito entusiasmo em todas as atividades realizadas. Ressaltavam a importância de estarem trabalhando em grupo para a segurança em dar os cursos.

Embora no início compartilhassem certas inseguranças, foram adquirindo, cada uma a seu modo, “jogos de cintura”. Assim é que Mar ficou perita em sentir o “time” da turma. Lei aprendeu a trocar insatisfações com os professores e a usar as técnicas de relaxamento que criavam um clima propício às aulas. Son, com sua sinceridade, humildade e pés no chão, despertava confiança. Lacunas conceituais assumidas por Lei e Mar dificultavam o encaminhamento de algumas atividades.

Avaliação da experiência

Lei elegia como sua maior dificuldade ao dar os cursos a falta de domínio de conteúdos. Apesar disto, se mostrava perplexa em relação ao despreparo dos professores em relação aos mesmos. Segundo Son, sua maior

dificuldade era a insegurança e Mar dizia ter problemas quando a turma se mostrava desanimada e sem entusiasmo, que segundo suas teorias era um reflexo de fatores contextuais, entre os quais destacava a atuação das diretoras. Abib (1995) destaca a forte influência do contexto escolar na atuação do professores.

Son avaliava ainda que as principais reclamações dos professores em relação aos cursos era uma certa rejeição para a parte teórica. Poucos incluíam em suas expectativas, busca de teorias para fundamentar sua prática ou a discussão de questões teóricas sobre educação. Analisando as causas da insatisfação dos futuros professores em relação aos cursos de formação, Orion (1996) enfatiza seus pontos de vista limitadamente práticos. Muitos vêm somente as exigências imediatas da sala de aula, e o que não estiver relacionado a ela é considerado irrelevante. As três destacavam que os professores reclamavam do pouco tempo programado para os cursos e de não serem consultados sobre os conteúdos que queriam.

Na ótica de Lei, os cursos foram úteis para os professores na reflexão das suas atuações e no esclarecimento de conteúdos. Ao se referir a elementos dos cursos que podem favorecer as mudanças dos professores, focalizava a importância da reflexão. Nesse sentido Baird et al. (1991) dizem que a metacognição capacita o aprendiz a empreender o processo construtivista de reconhecimento, avaliação e revisão de visões pessoais. Na avaliação de Son, a oportunidade de trocar idéias era de grande valia para o professor. Segundo ela, o que contribuiu para a boa aceitação dos cursos, é que aconteceram num momento em que os professores estavam muito ansiosos diante de uma proposta curricular nova e elas levavam um pouco de segurança, embora tivessem também inseguranças. Outra coisa positiva e que os professores enfatizaram, na análise das três professoras, foi o fato de serem professoras do mesmo nível que eles, o que dava mais liberdade de falar das dificuldades, porque estas eram também vividas por elas.

Ao analisar a autoridade de que se imbuíram para dar os cursos, Lei valorizava o incentivo recebido para desenvolver sua auto-estima. Mar dizia que o que a levou a dar os cursos foi "excitação" e Son dizia que foi mais pela dificuldade de dizer não para as pessoas da Delegacia.

Os cursos foram remunerados e na opinião de Lei, este fato teve relativa influência em sua disposição para ministrá-los. Para Mar, o fato de os cursos

serem remunerados não foi fator limitante para o seu envolvimento. Son comentava ser importante a valorização do trabalho, acrescentando que em comparação ao salário da escola, não era pouco o que recebiam, mas que teria se envolvido da mesma forma se não recebesse. Ressalte-se que as três professoras não sabiam que seriam remuneradas, quando aceitaram o convite.

Os cursos oferecidos foram muito bem recebidos pelos participantes. A experiência mostrou ser possível envolver com sucesso professores na capacitação de seus colegas. Nos perguntamos: o que propiciou um resultado tão positivo? Como três professoras que nunca haviam participado de cursos como docentes, e duas delas com pouca experiência profissional, alcançaram tanto sucesso?

Ao buscar elementos para entender os resultados, analisamos que o trabalho foi feito com muito entusiasmo e que foi embasado com elementos da teoria construtivista para o ensino. As pequenas mudanças epistemológicas ocorridas com as professoras por ocasião do Curso de Mudança Conceitual e ainda no desenrolar do processo, enquanto preparavam e davam os cursos, dão conta em parte da resposta. O novo entendimento do conhecimento científico como algo relativo e mutável deu às professoras uma leveza, uma fluidez na sala de aula que acreditamos ser responsável em parte pelo sucesso que alcançaram. De um outro lado a valorização do conhecimento de quem aprende fazia com que elas abrissem um espaço para os professores, o que foi muito valorizado por eles. A preocupação com as relações interpessoais foi um ponto muito positivo. O esmero das professoras em preparar-se para os cursos foi muito grande. Concordamos com avaliação de Son, ao atribuir o êxito dos cursos, ao fato de que se propunham a discutir um problema real que estava preocupando os professores - a nova proposta curricular.

Analisando outros aspectos, um peso considerável deve ser atribuído ao fato de estarem trabalhando em grupo. Salinas (1995) comenta ter observado em oficinas de formação e aperfeiçoamento docente destinados a professores de ciclos básicos universitários o forte poder motivador, que possui a possibilidade de transformar a prática educativa concreta, quando se exerce a atividade profissional como um trabalho coletivo, criativo, fundamentado e crítico. As reflexões que aconteciam no grupo eram ricas e os avanços a partir delas eram visíveis. A troca de idéias, a interação no grupo e a tomada de decisões em conjunto era importante, pois dividia responsabilidades. Em vários momentos,

ao discutir que fatores foram determinantes na construção da competência adquirida, as professoras comumente apontavam o fato de estarem trabalhando em grupo. Desenvolveram no grupo a habilidade de observar, escutar, pensar e relacionar as próprias opiniões com as alheias, admitir que os outros pensam diferente e a valorizar diferentes formas de pensar. Lembramos que as três professoras apresentavam valores básicos muito diferentes o que no início ocasionou algumas dificuldades. A percepção de que problemas concretos enfrentados na prática diária eram comuns diminuía o sentimento de insucesso e criava um clima de parceria, fundamental para a busca de alternativas. As atividades metacognitivas foram de grande valor. Desde o início o grupo desenvolveu uma união e coesão que facilitou a execução das tarefas e as mudanças individuais. O apoio fornecido pelo grupo fomentava o desenvolvimento cognitivo, mas especialmente o afetivo. As relações interpessoais foram de fundamental importância no estabelecimento da motivação e conseqüentemente no engajamento das professoras na preparação e aplicação dos cursos.

O fato dos cursos terem sido ministrados por colegas, que atuam na rede, não trouxe nenhum problema. Serem vistas pelos professores cursistas como alguém que fala a linguagem deles, conhece e vive os mesmos problemas, podendo ajudar a saná-los e ainda, que domina o conteúdo e a prática de sala de aula foi um elemento bastante positivo. As professoras foram elogiadas em muitos aspectos, pelos participantes. Detalhes desta avaliação se encontram em Cunha (1999). Questionados se preferiam cursos dados por professores que estão atuando nas salas de aula de ensino fundamental e médio ou por professores da Universidade, a maioria dos professores responderam que preferiam cursos dados por professores que estão na sala de aula. Paradoxalmente, Lei, Mar e Son disseram preferir cursos com professores da Universidade.

Os cursos, por sua vez, também foram avaliados de forma bastante positiva. Embora apresentassem momentos de tensão, foram realizados em ambiente bastante agradável. O ponto alto dos mesmos, foi o clima de entusiasmo, descontração, respeito pelos participantes, conforme avaliação dos professores cursistas. Em vários depoimentos foi salientado o espaço que lhes foi dado. As trocas de experiências foram ressaltadas como valiosas. Também foi destacada a qualidade das atividades desenvolvidas, em relação à criatividade, adequação à sala de aula, coerência e objetividade. Sobre o que acharam mais negativo nos cursos, a maioria dos professores mencionou a carga horária reduzida.

Outra questão para se refletir é o que as professoras mantiveram do curso que freqüentaram como alunas, nos cursos que ministraram? Que transformações sofreram os conhecimentos veiculados no Curso de Mudança Conceitual quando foram repassados para outros professores? Ao observar as aulas dadas pelas professoras, concordamos com Caldeira (1993), quando diz que no trabalho docente nem tudo é reprodução. Na nossa experiência, aulas preparadas em conjunto, embasadas pelo mesmo referencial teórico, ilustradas com o mesmo material didático, adquiriam uma roupagem diferente sendo dadas por Lei, Mar ou Son. O humanismo da Lei, a praticidade e o entusiasmo da Mar e a preocupação com a competência da Son recriavam as propostas originais. As professoras freqüentaram um curso de oitenta horas e, nos cursos que passaram a ministrar, com carga horária variando entre quatro e 24 horas, elegeram tópicos que consideravam importantes. Em decorrência do tempo reduzido, tiveram, além de selecionar, também de simplificar a apresentação desses tópicos, o que evidentemente prejudicou a qualidade. Embora se pretendesse uma apresentação de propostas superadoras, isto nem sempre acontecia, o que é compreensível, visto que as professoras estavam vivendo ainda o seu processo de mudança. Apesar das discussões de planejamento ressaltarem a importância de trabalhar os conteúdos de forma construtivista, e atividades tenham sido planejadas com esse objetivo nas reuniões, a sua aplicação acontecia às vezes no estilo tradicional. Na tentativa de trabalhar dentro de uma proposta construtivista, problemas eram lançados no início das atividades, com o objetivo de levantar as concepções dos professores, que acabavam sendo deixadas de lado nos primeiros cursos, por falta de habilidade das ministrantes, passando a ser melhor exploradas nos últimos cursos. Dados da História da Ciência, quando disponíveis, como no caso da unidade de Genética, não foram explorados devidamente. Cicillini (1997) constata em sua pesquisa que, embora os professores falem da Ciência, se utilizem de fatos históricos através da citação de cientistas ou mesmo de dados experimentais, não focalizam em suas aulas a história da produção dos conhecimentos biológicos. Valem-se de aspectos da História e dos resultados das pesquisas científicas apenas no sentido de valorizar o conhecimento assentado e aceito atualmente pela sociedade.

Ao tentar entender o que determinou a entrada e a permanência das professoras no processo, encontramos em Freitas (1998) alguns subsídios. Na visão da autora, a bagagem conceitual do sujeito, que inclui várias formas de conhecimento, sua visão de mundo, que engloba valores culturais e éticos, sua auto-imagem, ou seja conceitos e julgamentos de si mesmo e representações

inconscientes de suas experiências de vida, determinam sua entrada no processo. Dessa forma, analisamos que o envolvimento inicial das professoras deu-se na medida em que elas encontraram identificações correspondentes entre suas concepções, expectativas e crenças epistemológicas com elementos da nova situação. Lei foi conquistada pela forma "amorosa" que ministramos nossas aulas, Mar, pelas atividades interessantes desenvolvidas e Son, pela nova teoria apresentada, que talvez desse conta dos seus dilemas como professora. Da nossa parte, fomos conquistadas pela imensa vontade de crescer e pelo entusiasmo das três professoras, ao que se somou a intenção de realizar a pesquisa de doutorado, na área de formação de professores. Estes elementos desencadearam uma relação que possibilitou que professoras comuns, duas delas com pouca experiência, se habilitassem a dar cursos para professores e o fizessem com relativo sucesso. A confiança que sentiam em sua capacidade de juntas realizar as tarefas, a construção de uma representação de confiança mútua foi determinante para o envolvimento afetivo inicial. A posição de parceria durante as reuniões de planejamento lhes davam segurança. O sucesso obtido nos cursos desempenhou um papel fundamental na imagem das professoras sobre elas mesmas, influenciando continuarem no processo. Solé (1996) enfatiza que, quando a situação de ensino oferece ao aluno uma imagem positiva de si mesmo e sua auto-estima é estimulada, isso pode constituir-se em um apoio para enfrentar novos desafios. Para atribuir o sentido necessário que permita envolver-se realmente em uma tarefa, esta deve parecer atraente e preencher uma necessidade (de aprender, de saber, de influir, de mudar), que pode funcionar então como motor da ação. Quando uma tarefa que se ajusta às possibilidades dos alunos lhes é apresentada como algo que permite preencher determinadas necessidades e quando lhes é oferecida a oportunidade de envolver-se nela ativamente, estamos proporcionando as condições para que essa tarefa lhes interesse. Nesse sentido, Tapia e Montero (apud Solé, 1996) assinalam que quando os alunos estão intrinsecamente motivados para a realização de uma tarefa, eles são movidos por sentimentos de competência e autodeterminação que garantem sua manutenção no processo, independentemente de obterem recompensas externas ou não. Reforçando este ponto de vista, o fato de receberem pelos cursos não foi fator determinante para o envolvimento, conforme depoimento das próprias professoras.

Por que estas professoras se sentiram autorizadas a ministrar cursos para seus colegas, é outra questão a ser analisada. Planejar e dar cursos para professores vai além do planejamento de cursos para ensinar conteúdos específicos a alunos. Tais planejamentos devem incluir a discussão de visões

teóricas sobre o ensino, seus fundamentos epistemológicos e pedagógicos, e portanto uma formação abrangente. Portanto a tarefa que se dispuseram a empreender não era fácil: ministrar cursos sobre as novas tendências no ensino de Ciências, com as quais não estavam ainda familiarizadas; discutir um programa de cuja elaboração não participaram; apresentar estratégias de ensino para alguns conteúdos do programa, coerentes com princípios construtivistas, sem antes tê-las vivenciado em sala de aula; trabalhar com professores do mesmo nível; ensinar conteúdos sobre os quais não tinham um bom domínio. Entretanto aceitar o desafio passou longe de uma atitude de irresponsabilidade, pois se estavam sendo convidadas é porque mostraram suficiência nas reuniões que estavam participando. Se aceitaram foi porque avaliaram que poderiam contribuir contando com a nossa orientação, na qual confiavam. Empenharam-se na tarefa que se propuseram com muita garra, dedicação, entusiasmo e responsabilidade.

Villani e Cabral (1998) oferecem alguns subsídios teóricos que nos permitem analisar esta última questão. Segundo os autores, o estabelecimento de uma relação de confiança recíproca entre professor e aluno, de modo que, de início, o aluno acredite no saber científico e didático do professor para ajudá-lo a compreender o novo saber, e o professor acredite no potencial do aluno, dispondo-se a orientá-lo é de fundamental importância. Esta relação de transferência pedagógica, ao mesmo tempo que condiciona o envolvimento inicial do aluno, pode implicar na paralisação do processo. Para que isso não ocorra, é necessário que o professor não caia na tentação narcisista de se considerar como modelo de produção de conhecimento, o que o levaria a estimular o comportamento do aluno de reproduzir o seu discurso. É necessário mudar a relação inicial de dependência do aluno do discurso do professor para a realização de uma produção pessoal. Nesse sentido, os autores chamam a atenção para a necessidade de mudança de posição do professor durante o processo, que deve passar de coordenador a assessor, à medida que o trabalho do aluno vai-se tornando mais autônomo. A competência do professor pode ser vislumbrada na capacidade de modificar progressivamente a relação com seus alunos na direção de uma autonomia intelectual. O processo de ensino deve promover a mudança de posição do aluno, de modo que ele se afaste da identificação alienante do saber do professor, necessária no início do processo, para a construção de uma síntese pessoal e original. Isso exige do professor a adoção de uma competência de modo a encontrar maneiras de conduzir os alunos para modificar progressivamente sua atitude diante da aprendizagem, assumindo-a como uma tarefa marcada por conflitos e abandono de certezas

tranqüilizadoras, e por uma busca responsável e permanente em direção à própria autonomia intelectual. Fazendo uso da teoria da alienação do saber do aluno no saber do professor, analisamos que as professoras se alienaram no nosso saber, e isso lhes deu segurança para dar os primeiros cursos. Com o caminhar da experiência, se desalienaram dele e construíram uma competência própria, tanto é que assumiam, preparavam e davam cursos por conta própria.

Em que as descobertas feitas a partir desta experiência podem contribuir para a organização de cursos para formadores de professores? É possível sistematizar a experiência, como uma forma de preparar professores mediadores para cursos de formação de professores?

Várias razões apontadas no início deste artigo, justificam cursos de aperfeiçoamento para professores. Formar professores não é tarefa simples e menos simples ainda é formar formadores de professores. Isso se torna mais difícil quando se pretende formar um formador de professores dentro de uma orientação construtivista. A habilidade de explorar situações que surgem na sala de aula não se constrói de uma hora para outra. Na visão de Gil Pérez (1996) é importante que em um primeiro momento sejam organizados cursos para os formadores de professores, que proporcionem aos participantes a oportunidade de um trabalho coletivo com profundidade em relação à renovação do ensino de Ciências. Esses cursos devem ser planejados muito cuidadosamente, com um claro fio condutor e com uma duração adequada. Num segundo momento, a assessoria de um professor da Universidade, comprometido com a formação de professores, se faz necessária. Embora o Curso de Mudança Conceitual não tenha sido planejado com o objetivo de formar formadores de professores, preencheu estes requisitos. O esquema do curso, descrito com detalhes em Cunha (1999), parece-nos adequado. Sua preocupação central de mudar a epistemologia do professor, para possibilitar mudanças em suas concepções e prática de ensino, embora precise ser melhor investigada, produziu resultados positivos. O decorrer do processo com as reuniões de planejamentos e os cursos, funcionaram muito bem. A experiência é viável de ser reproduzida com ajustes necessários aos novos contextos.

Ao pensar no perfil de professores da rede para se envolverem em programas de capacitação de seus colegas, uma condição importante é que tenham um bom domínio de conteúdo, pois os programas têm um tempo limitado que não permite esta preparação, restringindo-se à preparação de aspectos ligados à metodologia. Outra condição importante é ser visto pelos colegas

como um bom professor, o que dá credibilidade para o que está propondo. Simpatia, receptividade, gentileza, entusiasmo, flexibilidade, parecem ser atributos importantes nos professores que vão ministrar os cursos. O aproveitamento de professores da rede pública em cursos de atualização de professores pode vir a suprir a carência de pessoas para ministrar tais cursos. O fato de esses professores serem melhores conhecedores da realidade das escolas do que os professores das Universidades pode ser uma vantagem adicional a esse tipo de proposta.

Os dados empíricos coletados no processo permitem pensar na educação continuada de professores por meio de professores da rede, que fariam a mediação entre as novas tendências que vigoram no momento, presentes nos meios acadêmicos, e os seus colegas que atuam na sala de aula no ensino fundamental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIB, M. L. V. dos S. *Concepções de professores de Física de 2º grau: análise de depoimentos sobre suas práticas*. Atas do XI Simpósio Nacional de Ensino de Física, Niterói/RJ, 1995.

_____. *A construção do conhecimento sobre ensino na formação do professor de Física "Agora nós já temos as perguntas"*. São Paulo, Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, 1997. (Tese de Doutorado).

BAIRD, J. R. et al. The importance of reflection in improving science teaching and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 28 n.2, p.163-182, 1991.

CALDEIRA, A. M. S. *La práctica docente cotidiana de una maestra y el proceso de apropiación y construcción de su saber*. Barcelona: Universidade de Barcelona, 1993. 347 p. (Tese de doutorado).

CARVALHO, A. M. P. *"Quem sabe faz, quem não sabe ensina"*: Bacharelado X Licenciatura. XIV Reunião Anual de ANPED. São Paulo, 1991

CARVALHO, A. M. P. de. Reformas nas licenciaturas: a necessidade de uma mudança de paradigma mais do que de mudança curricular. *Em Aberto*, Brasília: v.12, n.54. p.51-63, 1992

CICILINI, G. A. *A produção do conhecimento biológico no contexto da cultura escolar do ensino médio: A teoria da evolução como exemplo*. Campinas: 1997. (Tese de Doutorado).

CICILINI, G. A & CUNHA, A. M. O. *Considerações sobre o ensino de Ciências para a escola fundamental*. IN: VEIGA, I. P.A. & CARDOSO, M. H. F.(orgs) *Escola Fundamental: Currículo e ensino*. Campinas: Papyrus, 1991. p. 201-216.

CUNHA, A. M. O. *A mudança conceitual de professores num contexto de educação continuada*. São Paulo: Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação. 1999. (Tese de doutorado).

DEMO, P. Formação de formadores básicos. *Em Aberto*,v. 12, n.54, p.23-42, 1992.

FREITAS, D. *Mudança Conceitual em sala de aula: Uma experiência com formação inicial de professores*. São Paulo, Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, 1997. (Tese de Doutorado).1998.

FREITAS, L. C. de. Em direção a uma política para a formação de professores. *Em Aberto*, v.12, n. 54, p. 3-22, 1992.

FUENZALIDA, E. R. *Orientações para o planejamento de programas de educação continuada*. In Menezes (org) *Educação continuada de Professores de Ciências*. Campinas: Autores Associados, 1996. p. 59-70.

GIL PÉREZ .New Trends in science education. *Internacional Journal Science Education*. v. 18, n. 8. p. 889-901, 1996.

_____. *Orientações didáticas para a educação continuada de professores de Ciências*. In: *Educação continuada de Professores: Autores Associados*. 1996. p. 71-81.

KRASILCHIK, M. *Formação de professores e ensino de Ciências: tendências nos anos 90*. In: MENEZES, L. C. (org.) *Educação continuada de Professores de Ciências*: Nupes. 1996. p. 135-170.

ORION, N. Changes in perceptions and attitudes of pre-service post-graduate secondary school science teachers. *Internacional Journal Science Education*, v. 18, n.5. p.577-599, 1996.

PACCA, J. L. A. *A Atualização do Professor de Física do Segundo Grau: uma proposta*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1994. 124 p. (Tese de Livre Docência)

PACCA, J. L. A. & VILLANI, A. Estratégias de ensino de mudança conceitual na atualização de professores. *Revista Brasileira de ensino de Física*, v. 14, n. 4, p. 222-228, 1992.

PINTRICH, P. R. et al. Beyond Cold Conceptual Change: the role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, v. 63, n.2, p. 167-199, 1993.

SALINAS, J. *Las Prácticas de Física Básica En Laboratorios Universitarios*. València: Universitat de València, 1995. 445 p. (tese de doutorado).

SOLÉ, I. Disponibilidade para aprendizagem e sentido de aprendizagem. In: *O construtivismo na sala de aula*. Trad. Cláudia Schilling, São Paulo: Ática, p.28-55, 1996.

TRICÁRIO, H. *Algumas reflexões sobre o conteúdo e a temática na educação continuada e permanente de professores de Ciências*. In Menezes (org) *Educação continuada de Professores de Ciências*. Campinas: Autores Associados, 1996. p. 83-90.

TRIVELATO, S. F. *Perspectivas para a formação de professores*. In: *Coletânea - 3ª Escola de Verão*. São Paulo: FEUSP, 1995.

VILLANI, A. & CABRAL, T.C.B. - *Ensino de Ciências e Educação Matemática: Qual o Futuro?* - XXI ANPED - Caxambú (M.G.) (1998).

AÇÕES E DESAFIOS NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR REFLEXIVO

Lucia de Fatima Estevinho Guido*

RESUMO: *O artigo originou-se dos questionamentos relativos ao ensino de Ciências nas séries iniciais do ensino fundamental; a pesquisa foi desenvolvida em parceria com a professora de uma classe de 4ª série que contribuiu para reflexão com sua prática docente. As situações concretas vivenciadas durante o trabalho de campo — registradas em diário de campo e em fita cassete — orientaram as reuniões realizadas entre a pesquisadora e a professora, que serviram de ponto apoio para análise da evolução da prática pedagógica. O trabalho é concluído com uma reflexão a respeito de como a professora foi percebendo e incorporando uma nova abordagem de ensino.*

PALAVRA-CHAVE: ensino de ciências, formação de professores, professor reflexivo.

ABSTRACT: *This article is the result from the questions related to the Science teaching in a elementary school. This research has been developed together with a fourth grade class teacher, contributing for a reflection about her educational practice. The concret situations experienced during the field work, registered in a diary and in a cassette tape have oriented the reunions realized between the reseacher and the teacher, serving to support the analysis about her pedagogic practice evolution. This work is concluded with a reflection about how the teacher has perceived and incorporated a new teaching approach.*

KEUWORDS: Teaching Science; Teacher's training; Reflexive Teacher.

Uma das ações que julgamos mais importante no processo de reflexão da prática pedagógica da professora foi o respeito à sua maneira de pensar, em nenhum momento durante a pesquisa se tentou impor à professora modificações na sua abordagem do ensino de ciências. Tais mudanças acabaram

* Professora do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia - MG.

por ocorrer, mas, para isso, foi realizado um trabalho de mudança/evolução conceitual com a professora. Do mesmo modo que acreditamos na evolução conceitual nas aulas de ciências, a partir das concepções espontâneas dos alunos, também acreditamos, na necessidade de respeitar o que a professora pensa sobre o ensino de ciências para a partir daí provocar as mudanças necessárias.

O trabalho de colocar a professora em reflexão também constava de questionamentos que a todo momento fazíamos para ela e muitas vezes junto com ela. Nesse sentido foi importante questioná-la a respeito do seu planejamento. Por que havia planejado as aulas de Ciências daquela maneira? Foi, assim que percebemos que ela havia adotado um programa elaborado pela prefeitura de São Paulo, pois não conseguia realizar um projeto de ensino para as aulas de Ciências. A resposta à essas indagações também nos daria subsídios de como influir na prática pedagógica da professora para conseguir mudanças. Assim sua resposta à esse questionamento foi: *Eu queria colocar porque que eu monto esse planejamento. Primeiro porque eu não tenho conhecimento do que trabalhar no ensino de ciências. Então, para buscar uma coisa melhor eu vou atrás de uma proposta que já está organizada, que é a proposta da Prefeitura de São Paulo. Aí eu traço literalmente o que a Prefeitura de São Paulo montou para uma 4ª série. (...) O objetivo geral era interessante, mas o desenvolvimento do objetivo geral em termos de conteúdo, eu não conseguia compreender o fio da meada. Aí, o primeiro bimestre dava para entender, mas a partir disso já começava a não entender muito bem como é que funcionava, como é que eles montaram esse conteúdo. Então, não compreendendo isso, mesmo assim iria tocar o barco. Nesse sentido era complicado, porque quando você não entende uma coisa é difícil trabalhar.*

Uma questão que nos preocupava estava relacionada com os conceitos que deveriam ser trabalhados nestas séries. Como selecionar conceitos apropriados ao desenvolvimento cognitivo dos alunos das séries iniciais do ensino fundamental? Sabíamos da necessidade de realizar ajustes pedagógicos, pois os conceitos trabalhados nestas séries continuariam se desenvolvendo nas séries posteriores, e o trabalho realizado não poderia atrapalhar esse desenvolvimento, nem dificultar a aquisição de novos conceitos.

Um estudo realizado por Bell¹ nos chamava atenção com relação às dificuldades que alunos de diferentes faixas etárias e professores de Ciências apresentam em relação ao conceito de animal. O estudo revelou que os critérios usados para justificar exemplos de animais não são critérios biologicamente corretos, sendo que os alunos da faixa etária de 11 anos apresentam uma porcentagem de erro maior.

Ao aprofundar esse estudo, Bell e Freyberg² atribuíram as dificuldades em relação ao conceito de animal ao uso da linguagem nas aulas de ciências. Ao entrevistar crianças de diferentes faixas etárias, em relação à esse conceito, verificaram que crianças de 5 anos possuem um sistema de classificação relativamente sensível. Crianças maiores que já aprenderam que existem insetos, mamíferos aquáticos, aracnídeos, etc., podem apresentar o conceito de animal restrito aos mamíferos terrestres.

Esses autores indicaram que os conceitos de animal, vegetal e ser vivo possuem mais de um significado e que, por isso, eles devem ser trabalhados de maneira que os alunos entendam o significado científico desses conceitos, mesmo que, para isso, seja necessário centrar a proposição de que todos seres vivos podem ser classificados em dois grandes grupos: animais e vegetais.

Esses estudos realizados por Bell e Freyberg³, nos fizeram compreender a importância de se trabalhar com os conceitos de animal, vegetal e ser vivo nas séries iniciais do ensino fundamental, dando oportunidade aos alunos de continuarem o seu desenvolvimento nas séries posteriores, bem como ampliar o estudo de outros seres vivos pertencentes aos reinos *Fungi*, *Protista* e *Monera*⁴.

Quando fizemos contato com a professora com a qual trabalhamos e propusemos o estudo dos conceitos de animal, vegetal e ser vivo nas aulas de

¹ Bell, B. When is an animal, not an animal? In *Journal of Biological Education*, v. 15, n. 3, p. 213-218, 1981

² Bell, B. e Freyberg, P. Language in the Science Classroom. In *Lerning in Science*, the implications of children's science. Roger Osborne e Peter Freyberg (Ed.)Lon: Heineman Publisher, 1985, p. 29-40.

³.Ibid.

⁴ Nos referimos às modificações do sistema de classificação de Whittaker, realizadas por Margulis e Schwartz (1985).

Ciências ela manifestou que seria cansativo abordá-los novamente, em razão dos alunos já terem tido contato com exemplos desses conceitos e essa justificativa nos deu a entender que a professora também apresentava uma visão restrita dos mesmos. Mas, inicialmente não interferimos na decisão da professora e concordamos em trabalhar com os conceitos que a professora já havia selecionado no seu planejamento - corpo humano.

No decorrer da investigação, durante as reuniões realizadas com a professora, mostrávamos à ela a dificuldade que os alunos tinham com os conceitos de animal, vegetal e ser vivo ao expor análise de suas aulas.⁵ Mostrávamos também que os conceitos que ela havia selecionado para trabalhar eram pobres de relações e que estabelecer um número maior de relações significativas era um ponto fundamental para o ensino. Ao perceber essas dificuldades a professora realiza um replanejamento de suas aulas introduzindo o ensino dos conceitos de animal, vegetal e ser vivo junto com os conceitos sobre o corpo humano, vindo na introdução desses, uma possibilidade de aumentar relações significativas para o aluno ensejando compreensão por parte deles.

Ressaltamos que a restrição momentânea de se trabalhar com apenas dois reinos (animal e vegetal), se fazia necessária, não só pelo ajuste pedagógico à idade e série que estávamos trabalhando, como também, estávamos apenas adaptando o estudo de outros seres vivos com as funções fisiológicas realizadas pelo homem que fazia parte do planejamento original da professora.

No decorrer dos trabalhos da investigação em questão, quando a professora começava a perceber a importância das relações no ensino de Ciências, comenta: *para mim essa questão de relação é fundamental, eu estou vendo a possibilidade de trabalhar de modo dialético, ao fazer relações no conteúdo de ciências. E é a partir dessa percepção que o ensino de ciências passa a ter significado para mim.*

A professora redimensiona o ensino, quando vê, percebe um significado para ele, o estabelecimento de relações. Consegue, assim, perceber como ensino de ciências pode contribuir para a formação do indivíduo, ponto esse

⁵ Durante a pesquisa, as aulas de ciências que a professora ministrava à uma 4ª série eram gravadas em fita cassete, transcritas, analisadas e semanalmente eram discutidas com a professora em reuniões de planejamento de suas aulas de Ciências.

que ela encontrava no ensino de outras disciplinas: *Eu não conseguia ver na proposta minha visão, em Português eu encontrava, em História também. Qual era meu grande problema, Ciências! Poxa, que saco que é Ciências! Porque eu vou ter que dar aquelas malditas experiências. Sem fazer uma coisa do movimento. Por isso que quando você chega ... Por que eu me empolgo com o ensino de Ciências? A língua, porque agente está trabalhando também com os textos, com as discussões, linguagem oral e não fica aquela coisa estagnada. A coisa da integração.*

A professora apresentava um trabalho seguro e consistente em outras áreas do conhecimento, especialmente na produção de textos. Aproveitamos essa familiaridade da professora e introduzimos no planejamento uma produção de textos científicos ao final de cada tema trabalhado em ciências. Assim estaríamos trazendo um ponto de ancoragem para seu trabalho. Segue um exemplo de um texto produzido pelos alunos no tema locomoção:

Os seres vivos usam várias partes do corpo para se locomover como patas, pernas e asas. Alguns seres vivos tem asas, mas usam mais as pernas, como a barata, outros usam as asas mas também tem pernas, como a mosca.

A locomoção está ligada também a alimentação, pois sem se locomover, o ser vivo não poderá procurar alimento.

A planta é um ser vivo que não se locomove mas se alimenta de substâncias que ficam na superfície da terra.

Com isso concluímos que a locomoção está ligada a alimentação e sem locomoção não há alimento. (DAN)

Quando a professora e a pesquisadora analisaram a produção dos textos dos alunos, perceberam que as questões sobre locomoção os auxiliaram na compreensão do tema e seus objetivos. Também era perceptível como os alunos estabeleciam as relações entre um tema e outro e se preparavam para introdução de novos temas. A professora se preocupava tanto com a produção de texto quanto com o ensino de ciências, o que fica evidenciado em sua fala: *Eu vou ver o conteúdo de ciências, o uso da língua. Porque a informação de ciências pode estar correta, mas não está correta a forma de passar para o leitor.*

Outras ações que foram importantes para que a professora refletisse sobre seu ensino estava relacionado à elaboração de estratégias de ensino

compatíveis com a concepção construtivista de ensino que embassava teoricamente a pesquisa⁶. Também foi percebido pela pesquisadora ao assumir por vezes o papel de professora a inadequação das atividades propostas e sua constante reformulação até se atingir os objetivos de ensino pretendidos.

Assim, a pesquisadora e a professora começaram a perceber e a considerar, na elaboração das estratégias de ensino, o pensamento infantil como diferente do adulto. Ora, se é o adulto quem planeja as atividades de ensino é preciso que ele dê atenção a essa diferença. Nesse sentido, a professora e a pesquisadora perceberam a importância não só de construir estratégias de ensino compatíveis com a nova abordagem dos conteúdos, mas também de constantes reformulações, até que elas pudessem ser compreendidas pelo aluno e, assim, alcançar os objetivos pretendidos para o ensino.

Foi o que aconteceu quando a professora trabalhou com o tema locomoção dos seres vivos, com o objetivo de que os alunos percebessem que a locomoção está relacionada com a busca de alimento. Para atingir tal objetivo, a professora solicitou aos alunos a realização de uma pesquisa sobre locomoção dos seres vivos; mas, o resultado desta não atingiu os objetivos que a professora havia pretendido. Nesse momento a pesquisadora intervém sugerindo e elaborando junto com a professora questões norteadoras utilizando, para isso, trechos da pesquisa dos alunos. As questões foram elaboradas respeitando-se uma seqüência, onde os alunos tivessem primeiro um contato com situações já conhecidas, depois questões que o levassem à reflexão e, por último, as conclusões:

1) No quadro sobre a locomoção dos seres vivos, foram colocadas muitas características dos seres vivos observados. Na parte sobre alimentação, muitos alunos foram fiéis à sua observação, colocando apenas o que realmente viram o ser vivo comendo. Mas sabemos que muitos deles podem se alimentar de outras coisas. Por isso, usando as informações do quadro e outras que você possui, comente sobre o tipo de alimentação dos seguintes seres vivos: cachorro, formiga, abelha, planta, cavalo e cobra.

⁶ O referencial teórico inicial da pesquisa centrava-se na Teoria de Aprendizagem significativa de David Ausubel (1968), especialmente em relação ao estabelecimento de relações entre conceitos. No embasamento teórico construtivista a pesquisa centrou-se nos trabalhos de César Coll (1991, 1996), Rosalind Driver (1985, 1986, Bell e Freyberg (1985); Giordan e Vecchi (1988), Pope e Gilbert (1982); Osborne e Tasker (1985); Carroascosa e Gil-perez (1990); Aragão e Schnetzler (1995).

2) *Em um cercado completamente fechado do chão até a altura de uma casa e coberto por uma tela que só deixe passar luz e ar, é colocado um cachorro, uma formiga, abelha, árvore, cavalo e cobra. Se ninguém colocasse alimento dentro do cercado, quais desses seres vivos sobreviveriam? Você sabe explicar por quê?*

3) *Se tirássemos o cachorro do cercado, mas ele estivesse com as quatro patas quebradas, o que poderia acontecer com ele?*

4) *Se todos os seres vivos relacionados no quadro não vivessem em cativeiro, não tivessem quem os alimentassem, mas vivessem soltos, eles também morreriam? Por que?*

5) *A GIC (aluna) para observar melhor a barata, a colocou em uma caixa. A barata presa, só morreu três dias depois e a GIC concluiu que a barata é muito resistente, e morreu por falta de ar. Você saberia dizer porque um ser vivo morre por falta de ar?*

6) *E se a caixa que a GIC prendeu a barata fosse cheia de furinhos que deixassem o ar passar, ela também morreria? Por quê? Explique do jeito que você pensa.*

7) *O néctar é um tipo de alimento que encontramos nas flores, parece água com açúcar. O ROB observou na sua pesquisa, o ser vivo abelha e no quadro montado pelos alunos ele colocou que abelha se alimenta de néctar e que para se locomover, ela utiliza muito mais as asas do que as patas. Você já reparou isso também? Será que a abelha usa mais as asas, porque as flores geralmente estão no alto? Você conhece outro ser vivo que faz a mesma coisa que a abelha?*

8) *Depois de ter pensado sobre as questões acima, ter montado o quadro, usado as informações que você já possui e suas observações, que conclusão você pode tirar a respeito da locomoção dos seres vivos?*

Essas questões foram elaboradas e reformuladas até conseguirmos atingir o pensamento dos alunos enquanto observadores dos seres vivos se locomovendo. E também para que eles pudessem alcançar os objetivos pretendidos para o tema. Essa elaboração foi possível porque tínhamos em mãos os trabalhos dos alunos e a gravação da aula em que os alunos apresentaram suas observações, o que fez a professora refletir: *O que acontece*

é que o professor quando realiza seu trabalho, por exemplo, elaborar questões, ele faz hoje para entregar amanhã, não dá tempo de reformular. E outra coisa, é a importância da troca, da discussão. O professor não é um ser isolado, e isso tem que ficar claro para as pessoas.

Desta maneira, começamos a perceber a necessidade do professor definir seu papel como orientador das atividades de ensino e esta orientação, de que o professor se incumbia, se concretizava em ajudas pedagógicas que ele precisava fornecer aos seus alunos. Compreendemos, também, que essa ajuda fosse ajustada aos diferentes momentos pelos quais os alunos passavam e, sendo assim, o professor precisava, fazer constantes ajustes no tipo de ajuda pedagógica que fornecia aos alunos. Segundo Coll:

(...) há momentos que o ajuste da ajuda pedagógica será conseguido proporcionando-se ao aluno uma informação organizada e estruturada; em outras formulando-se indicações e sugestões para abordar tarefas; em outra permitindo que escolha e desenvolva de forma totalmente autônoma as atividades de aprendizagem”⁷

Foi assim, que a professora chegou a usar, como estratégia de ensino, questões especulativas atribuindo-lhes significado e aprendendo o seu sentido de início. Estas, embora tenham sido elaboradas em parceria com a pesquisadora, como as apresentadas anteriormente, no final do trabalho, a professora elabora **sozinha** a avaliação final de seus alunos incluindo questões especulativas. Estas são transcritas a seguir:

Avaliação bimestral - Ciências

1) Verificamos que se alguns seres vivos perderem sua locomoção eles não poderiam sobreviver, por exemplo, o cachorro com as pernas quebradas, a borboleta sem as asas ou a barata presa na caixinha. Você saberia explicar porque eles não sobreviveriam?

⁷ Coll, César Um Marco de Referência Psicológico para a Educação Escolar: A Concepção Construtivista da Aprendizagem e do Ensino. In **Desenvolvimento Psicológico e Educação**. César Coll, Jesus Palicius, Alvaro Marchesi (Org.). v.2, p. 89-406 Porto Alegre: Artes Médicas, 1996, p. 402.

2) *Todos os seres vivos que a gente estudou precisavam se locomover para pegar o alimento. Mas a planta é um ser vivo que respira e portanto necessita de alimento para fazer respiração. Como ela fará respiração se não se locomove?*

3) *Um menino estava na praia. Sentou-se na areia e ficou olhando o mar imaginando os seres vivos que lá viviam. Então, surgiu em seu pensamento a seguinte dúvida: Por que é que os cientistas dizem que a baleia e o peixe não são iguais se eles vivem na água? Você poderia explicar essa questão para o menino?*

4) *Outro dia me falaram que o morcego é muito mais parecido com o gato do que com o periquito. Como pode! O morcego ser mais parecido com o gato se o gato não tem asa? Você poderia me responder?*

5) *No homem a circulação do sangue serve para conduzir o oxigênio e as substâncias para que estes possam chegar até as células e ali realizarem várias coisas como a respiração, crescimento (divisão das células) e etc.. Ao estudarmos outros seres vivos verificamos que alguns possuem circulação e outros ainda nem circulação possuem. Você poderia usar exemplos destes seres vivos? Explique também qual a função da circulação do sangue nestes seres vivos.*

Coll⁸, acredita que com relação aos métodos e estratégias de ensino, a idéia-chave que deve presidir sua escolha e articulação é a de fornecer aos alunos a oportunidade de adquirir o conhecimento e de praticá-lo no contexto de uso mais realista possível. Foi isso, sem dúvida, o que a professora buscou e conseguiu fazer na evolução conceitual de sua prática pedagógica.

Constantes desafios foram propostos para a professora, o que permitiram também sua reflexão e assim, a evolução na sua prática docente. Nas aulas de ciências um recurso que a professora usava era a preparação de textos para serem discutidos com os alunos. No início dos trabalhos, esses textos eram elaborados antes das aulas com o apoio da pesquisadora, especialmente no que se refere ao conteúdo de ciências, pois a professora apresentava insegurança com relação ao mesmo por não ter familiaridade/intimidade com esses conteúdos. A professora aceita o desafio em se familiarizar com o

⁸ Ibid.

conteúdo e ao final dos trabalhos sua segurança é suficiente para construir os textos de ciências sem o auxílio da pesquisadora, como também os elabora junto com os alunos no decorrer das atividades de ensino

Nos temas finais a intimidade com o conteúdo é de forma tal que a professora já não delega tanta importância aos mesmos transcendendo-os, principalmente porque já não vê sentido na separação entre o conteúdo e a metodologia, como podemos perceber em sua fala: *É fundamental o professor ter presente os objetivos que ele quer atingir. Então, o conteúdo pelo conteúdo não é importante. O que é importante você utilizar o conteúdo para que seja um instrumento para levar aos objetivos que você quer, que são as habilidades, etc. Isso é que é fundamental.*

A professora parece, assim, atingir o que consideramos importante para se desenvolver um ensino de Ciências inovador nas séries iniciais. Ou seja, é preciso que o professor tenha claro as habilidades cognitivas que são importantes o aluno desenvolver nesta fase da escolarização. Sabemos que a preocupação excessiva com o conteúdo pode prejudicar ou confundir os alunos em relação ao desenvolvimento conceitual que irá proceder nas séries que dão continuidade à primeira fase do ensino fundamental.

Vale lembrar, que as habilidades não podem ser desenvolvidas e usadas sem alguns conteúdos e estes influenciam no desenvolvimento das habilidades. Osborne e Harlen⁹, alertam que as habilidades de processos são essenciais para o desenvolvimento das idéias das crianças e que a interdependência de idéias e processos podem causar um fechamento em círculo das concepções dos crianças, limitando o acréscimo de novas informações. Assim, é essencial deliberar esforços no ensino de ciências das séries elementares para elaboração de estratégias e ao mesmo tempo estar desenvolvendo conceitos ou estruturas conceituais.

A criação das atividades que alcançavam com maior nitidez os alunos e estes apresentavam uma aprendizagem compreensiva, se fazia pois a professora orientada pela pesquisadora que gravava as aulas, que lhe mostrava

⁹ Harlen, W e Osborne, R. A model of learning and teaching applied to primary science. In **Journal of Curriculum Studies**, v. 17, n. 2, p. 133-146, 1985.

as falas dos alunos, que colocava a importância de dar valor à essa fala, ao pensamento intuitivo dos seus alunos. As atividades, assim, montadas se baseavam na reflexão, na busca de encontrar respostas para as indagações dos alunos.

Muitas vezes, as perguntas dos alunos colocava a professora em confusão. Mas essa confusão é importante para a reflexão e assim se tornar um professor pesquisador, pois segundo Schön¹⁰ é impossível aprender sem ficar confuso:

Um professor reflexivo tem a tarefa de encorajar e reconhecer, e mesmo de dar valor à confusão de seus alunos. Mas também faz parte da suas incumbências encorajar e dar valor à sua própria confusão. Se prestar a devida atenção ao que as crianças fazem (...), então o professor também ficará confuso. E se não ficar, jamais poderá reconhecer o problema que necessita de explicação ¹¹.

Ainda segundo o mesmo autor, o professor que dá razão ao aluno, é um professor que tem que prestar atenção, ser curioso, ouvir o aluno, surpreender-se, e atuar como uma espécie de detetive que procura descobrir as razões que leva as crianças a dizer certas coisas. Esse detetive, a nosso ver, equivale à um professor investigador, que se esforça em ir ao encontro do seu aluno.

No início desta investigação nos preocupava saber como é que se ensina um professor ser pesquisador. Para preparar esse professor pesquisador percebemos que era necessário que suas reflexões se dessem em dois níveis: uma mais geral, quando a professora não satisfeita com suas aulas de ciências, busca um novo caminho ao aceitar que um trabalho de pesquisa fosse realizado em sua sala. Sendo que essa reflexão continua ao longo do trabalho com a professora, ora confusa, ora vislumbrando um significado para suas aulas. A reflexão mais específica se dava, quando a professora enquanto pesquisadora preparava suas aulas de ciências com base nas idéias dos alunos.

¹⁰ Schön, D.A. Formar professores como profissionais reflexivos. In **Os Professores e sua Formação**. António Nóvoa (Coord.). Trad. Graça Cunha, Cândida hespanha, Conceição Afonso e José António Tavares. Lisboa: Dom Quixote, 1992, p.79-91.

¹¹ *Ibid.*, p.85.

Essa tarefa de tornar o professor um pesquisador de suas aulas foi possível porque a pesquisadora permitia que a professora refletisse, não realizava a reflexão para ela e sim com ela, fornecendo, muitas vezes, os elementos para a reflexão. Também foi importante para essa tarefa se concretizar, a pesquisadora estar em contato direto com a sala de aula, podendo observar as dificuldades e os acertos das estratégias de ensino que eram criadas. É nesse sentido que a pesquisa enriquece o trabalho da professora e o da pesquisadora, permitindo que a última possa atuar de forma mais concisa no trabalho de formação de professores.

Ao finalizar este trabalho de investigação da prática pedagógica do professor de ciências das séries iniciais, nos fizemos várias perguntas em relação a possibilidade de melhorar este ensino. Ressaltamos a importância da presença interativa de um especialista junto ao professor para que este tenha com quem discutir sua prática pedagógica, em função de termos constatado que o professor sozinho sente dificuldades de aprimorar seu trabalho. Este especialista, seja interno ou externo à escola, precisa aprender a interagir respeitando as idéias do professor no sentido de não querer mudá-las completamente, mas dar sugestões e criar condições para que as idéias do professor evoluam, a partir do que ele pensa e de como ele conduz a sua prática pedagógica.

Entendemos que o professor, por mais precário que seja o seu trabalho, é que termina por descobrir o tipo de ajuda que seus alunos estão necessitando, se for orientado e auxiliado nesse empreendimento. Entendemos, também que a tarefa do especialista na interação/interlocução é colocar o professor em processo de reflexão, ensejando que ele realize constantemente críticas construtivas ao seu trabalho e a si próprio, que se auto-avaliar. Sem essa auto-avaliação, acreditamos ser difícil para o professor evoluir seu trabalho, pois é pela retomada da sua ação em termos reflexivos e de suas próprias possibilidades e limites que o professor perceberá quais as dificuldades e os avanços que tanto ele como os seus alunos apresentam.

A reflexão não pode se dar apenas em termos práticos, uma vez que o conhecimento acadêmico, teórico, científico ou técnico dão suporte à reflexão em certo nível. Em outro concordamos com Gómez¹² ao frisar que a reflexão, na

¹² Gómez, A. P. O pensamento prático do professor - A formação do professor como profissional reflexivo. In *Os Professores e a sua Formação*. António Nóvoa (Coord.). Trad. por Graça Cunha, Cândida Hespanha, Conceição Afonso e José Antonio Souza Tavares. Lisboa: Dom Quixote, 1992, p.95-114.

perspectiva do prático reflexivo não é um processo psicológico individual apenas, que possa ser estudado em separado do conteúdo, do contexto e das interações. *A reflexão implica a imersão consciente do homem no mundo da sua experiência, um mundo carregado de conotações, valores, intercâmbios simbólicos, correspondências afectivas, interesses sociais e cenários políticos.*¹³

Ressaltamos também a necessidade de que o professor se sinta “forte” e “seguro” da importância do seu trabalho quando realiza uma prática reflexiva, pois esta pode esbarrar com a burocracia escolar: (...) *aprender a ouvir os alunos e aprender fazer da escola um lugar no qual seja possível ouvir os alunos - devem ser olhados como inseparáveis.*¹⁴ Por isso, acreditamos que o professor necessita realizar um trabalho em conjunto com outros professores, o que lhe aumentaria a segurança para realizar um trabalho de refletir sobre sua ação. Essa coragem em enfrentar o novo, o professor deveria encontrar nos cursos de formação inicial e de formação continuada, posto que se torna imprescindível valorizar a prática pedagógica do professor tratando-a no interior desses cursos, em termos reflexivos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aragão, Rosália M. R. de e Schnetzler, Roseli P. Importância, Sentido e Contribuições de Pesquisas para o Ensino de Química. In *Química Nova Na Escola*, n.1, p. 27-31, 1995.

Ausubel, David. *Psicologia Educativa*, um ponto de vista cognoscitivo. Trad. por Roberto H. Domingues. Cidade do México: Editorial Trilhas, 1978. [publicação original de inglês em 1968].

Bell, B. When is an animal, not an animal? In *Journal of Biological Education*, v. 15, n. 3, p. 213-218, 1981.

¹³ Ibid., p.103.

¹⁴ Schön, D.A. Formar professores como profissionais reflexivos. In *Os Professores e sua Formação*. António Nóvoa (Coord.). Trad. Graça Cunha, Cândida hespanha, Conceição Afonso e José António Tavares. Lisboa: Dom Quixote, 1992, p.87.

Bell, B. e Freyberg, P. Language in the Science Classroom. In *Learning in Science*, the implications of children's science. Roger Osborne e Peter Freyberg (Ed.) Lon: Heineman Publisher, 1985, p. 29-40.

Carrascosa, J. e Gil-Perez, D. What to do about science misconceptions. In *Science Education*, v. 74, n.5, p.521-540, 1990.

Coll, C. *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento*. 2. ed. Barcelona: Paidós ediciones, 1991.

_____. Um Marco de Referência Psicológico para a Educação Escolar: A Concepção Construtivista da Aprendizagem e do Ensino. In *Desenvolvimento Psicológico e Educação*. César Coll, Jesus Palicius, Alvaro Marchesi (Org.).v.2, p. 89-406 Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

Driver,R. et. alii. *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. Trad. por Pablo Manzano. Madrid: Ediciones Morata, 1985.

_____. Psicologia cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. In *Enseñanza de Las Ciencias*, v.4, n.1, p.3-15, 1986.

Giordan, A. e Vecchi, G. *Los Origenes del Saber*. Trad. para o Castelhana por Angel M. Geldhoff. Sevilha: Diadas Editoras, 1988. [publicação original em Francês de 1987].

Gómez, A. P. O pensamento prático do professor - A formação do professor como profissional reflexivo. In *Os Professores e a sua Formação*. António Nóvoa (Coord.). Trad. por Graça Cunha, Cândida Hespanha, Conceição Afonso e José Antonio Souza Tavares. Lisboa: Dom Quixote, 1992, p.95-114.

Harlen, W e Osborne, R. A model of learning and teaching applied to primary science. In *Journal of Curriculum Studies*, v. 17, n. 2, p. 133-146, 1985.

Osborne, R. e Tasker,R. Introducing Children's Ideas to Teachers. In *Learning in Science*, the implications of children's science. Roger Osborne e Peter Freyberg (Ed.). London: Heineman Publishers, 1985, p.135-148.

Pope, M. e Gilbert, J. La experiencia personal y la construcción del conocimiento en ciencias. In *Constructivismo y Enseñanza de las Ciencias*. Compilado por

Raphael Porlán, J. Eduardo e Pedro Cañal. Sevilha: Diadas Editoras, 1988. [publicação original em inglês tomado de *Science Education*, v. 67, n.2, p.211-227, 1982.

Schön, D.A. Formar professores como profissionais reflexivos. In *Os Professores e sua Formação*. António Nóvoa (Coord.). Trad. Graça Cunha, Cândida hespanha, Conceição Afonso e José António Tavares. Lisboa: Dom Quixote, 1992, p.79-91.

A PRÁTICA DOS PROFESSORES DE BIOLOGIA E A SIMPLIFICAÇÃO DOS CONTEÚDOS

Graça Aparecida Cicillini^{*}

RESUMO: *Este trabalho tem como objetivo mais amplo realizar uma reflexão sobre a metodologia de ensino de Biologia nas escolas públicas de Ensino Médio. Busca identificar as relações implícitas ou explícitas que têm sido estabelecidas entre a Biologia enquanto produtora do conhecimento biológico e a Biologia enquanto disciplina do Ensino Médio, principalmente no que se refere aos conteúdos que envolvem, direta ou indiretamente, os conceitos de Evolução. Para melhor compreender o ensino atual de Biologia e o porquê desta reflexão metodológica, é necessário considerar o contexto sócio-político-econômico referente às décadas de 60, 70 e 80, na medida em que ele permite compreender as políticas de Educação praticadas, às quais deixaram suas marcas no ensino dessa disciplina atualmente desenvolvido nas escolas públicas. Utilizando como parâmetros de análise a Seleção de Conteúdos e as Formas de Abordagem, constatamos que o Ensino de Biologia é apresentado de modo fragmentado e impregnado de ideologias. Estas características foram evidenciadas principalmente pelos processos de exclusão e de simplificação do conhecimento evolutivo bem como pela linguagem utilizada pelos professores. Verificamos que a organização da escola e a formação dos professores são condições determinantes que acentuam a diferença entre o conhecimento acadêmico e o escolar.*

PALAVRA-CHAVE: Ensino de Biologia; Simplificação de Conteúdos; Formação de professores

ABSTRACT: *This work intends to realize a reflection about the methodology of the Biology teaching in the public high schools. It investigates to identify the implicit and explicit relations between the Biology as one area of academic research and the Biology as a subject in the high school, mainly relating to the Evolution's concepts. To better understanding the current Biology teaching*

^{*} Professora Doutora da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Uberlândia nas áreas de Metodologia de Ensino de Ciências, Biologia e Formação Docente.

and the reason for this reflection, is necessary to consider the social-political-economics context, during the sixties, seventies and eighties years, to understanding the educational politics at this time, that has influenced teaching this subject in the public schools. To utilizing as analysis parameters the Topic Selections and the Forms of Approach, we verify that the Biology teaching is presented in a fragmented way and impregnated from ideologies. These characteristics became evident, mainly by the exclusion process, the simplification of the Evolution knowledge and by the teacher's language utilized. We also verify that the school organization and the teacher's training are determinant conditions that emphasis the difference between the academic and the school knowledge.

KEYWORDS: Biology Teaching; Simplification of Topics; Teacher's Training.

O presente trabalho tem como objetivo mais amplo realizar uma reflexão sobre a metodologia de ensino da disciplina Biologia, constante dos quadros curriculares das escolas públicas do Ensino Médio. Para melhor compreender o ensino atual de Biologia e o porquê desta reflexão metodológica, é necessário considerar o contexto sócio - político - econômico referente às décadas de 60, 70 e 80, na medida em que ele permite compreender as políticas de Educação praticadas.

As décadas de 60 e 70, consideradas por Cardoso e Falleto (citado em Freitag, B., 1978, p.39) como período da "internacionalização do mercado interno", tem como características sócio-econômicas básicas "a hegemonia do capital monopolista estrangeiro, a intensificação de renda; o desenvolvimento da indústria de bens de consumo suntuários e a dependência do mercado externo."(Prais, M.L.M., 1990, p.48).

À mudança no modelo econômico são atreladas alterações no contexto sócio - político. O Estado, através de um regime ditatorial pós-64, acentua seu papel centralizador. Há uma reorganização administrativa na sociedade e, como consequência, uma reorganização das formas de controle social e político no país.

Como nos afirma Freitag, "a política educacional, ela mesma expressão da reorganização das formas de controle social e político, usará o sistema educacional reestruturado para assegurar esse controle. A educação estará

novamente a serviço dos interesses econômicos que fizeram necessária a sua reformulação".(Freitag, B., 1978, p.69).

Durante a década de 60, o nível de escolarização correspondente ao atual Ensino Médio era subdividido nas modalidades Clássico, Científico e Normal. Nesse caso, a valorização das disciplinas no currículo estava mais diretamente vinculada ao tipo de profissionalização oferecida, e pretendida pelos alunos no Ensino Superior. Assim, a Biologia era oferecida principalmente aos alunos que tiveram, dentro do curso Científico, a pretensão de carreira na área médica ou biológica. Documentos oficiais, que regulamentaram a Lei 4024/61, dão maiores detalhes desse período.

Nessa época, os ramos da Biologia mais ensinados no nível médio eram a Genética, a Citologia, a Zoologia e a Botânica. Ocorreram tentativas de inclusão de tópicos de Ecologia e Biologia Molecular, áreas de conhecimento em grande expansão devido ao incentivo à pesquisa. Foram desenvolvidos projetos de ensino que tratavam os conteúdos biológicos sob diferentes enfoques, predominando, no Brasil o enfoque ecológico ou evolutivo¹. A metodologia de investigação biológica, principalmente a experimentação, era valorizada como parte do processo ensino - aprendizagem e centralizava-se no método por redescoberta. Todavia, a maioria das escolas e professores, nesse período, não estava preparada para as alterações que eram propostas para as escolas de nível médio e, conseqüentemente, para o ensino de Biologia desenvolvido nessas escolas.

Na década de 70, a Lei 5.692/71 - fruto de um planejamento que atende às necessidades desse momento histórico - trouxe sérias mudanças, principalmente no que se refere ao Ensino Médio. Neste nível de ensino instituiu-se legalmente a obrigatoriedade profissionalização, conferindo-lhe um caráter de terminalidade. Conseqüentemente a Biologia, enquanto disciplina constante dos quadros curriculares, sofre os reflexos dessas mudanças. Pelas orientações constantes nessa lei, a Biologia, juntamente com a Física e a Química, passou a ser integrante do componente curricular "Ciências Físicas e Biológicas", com

¹ Esses projetos eram, na realidade, tradução e adaptação de duas versões (verde e azul) do projeto norte americano Biological Sciences Curriculum Study (BSCS.). Ver: FRACALANZA, H. *O conteúdo de ciência veiculado por atuais livros didáticos de Biologia*. Campinas: UNICAMP, Faculdade de Educação, 1982. Tese (Mestrado em Educação); KRASILCHIK, M. *O ensino de Biologia em São Paulo*.: Fases da renovação. São Paulo: USP, Faculdade de Educação, 1972. Tese (Doutorado).

a conseqüente diminuição da carga horária mínima para o ensino dos conteúdos biológicos.

O caráter profissionalizante dessa lei se manifestou pela subdivisão do Ensino Médio em três propostas de currículo visando à formação de técnicos de nível médio para atender aos três setores básicos da economia: o setor primário com visitas às necessidades da agricultura, o setor secundário relacionado à indústria e o setor terciário voltado ao comércio.

No Estado de São Paulo, a par da manutenção dos cursos verdadeiramente profissionalizantes, organizou-se o curso de “Formação Profissionalizante Básica”. Este, na tentativa de escamotear a profissionalização e continuar atendendo às necessidades do terceiro grau, apresentava três tipos de grades curriculares correspondentes aos três setores da economia acima referidos.

Nesse contexto, o ensino de Biologia teve sua situação agravada. Nos cursos relacionados aos setores secundários e terciários, os conteúdos biológicos foram previstos para serem desenvolvidos apenas no primeiro ano do Ensino Médio e nos componentes de Programa de Saúde desse nível de ensino. No setor primário, além de Programa de Saúde e Biologia previstos para serem desenvolvidos na primeira série, em duas aulas semanais, os conteúdos biológicos fragmentavam-se em “Noções Básicas de Agricultura e Zootecnia” e “Biologia Celular e Genética”. Porém, na realidade, o que aconteceu nas escolas, nesse setor de ensino, foi a continuidade do ensino de Zoologia, Botânica, Citologia e Genética acrescido, nesse período, do de Ecologia.

Assim, as condições de ensino e trabalho assemelhavam-se às do período anterior ou, até mesmo, pioraram, pois que: os conteúdos biológicos continuaram a ser desenvolvidos de modo estanque; menor número de alunos teve oportunidade de contato significativo com essa área de conhecimento; o número de alunos por classe cresceu consideravelmente; muitas escolas verdadeiramente profissionalizantes tiveram seus cursos transformados em cursos de “Formação Profissionalizante Básica”, com sérias conseqüências para essas escolas e seus profissionais.

É dentro deste panorama que, em 1982, com a Lei 7.044, a escola, liberada da profissionalização obrigatória, adquire certa autonomia para rever os seus quadros curriculares. Contudo, o fracasso da profissionalização, que

visava à terminalidade no Ensino Médio, deixou sérias marcas na educação brasileira. Assim, por exemplo, apenas no caso específico do ensino da Biologia, a análise dos quadros curriculares de 1.119 escolas públicas de São Paulo permitiu evidenciar três situações diferentes: a existência de Biologia e Programa de Saúde enquanto disciplinas distintas em 87% das escolas; presença de Biologia e Programa de Saúde como disciplina única em 11% das escolas e apenas ensino de Biologia em 2% das escolas. Em algumas dessas escolas, a disciplina aparecia somente em um ou dois anos, enquanto que, na maioria delas, permanecia durante três anos, mas, em média, com duas aulas semanais (Castellani, B.R. et alii, 1986, p. 250-251).

Desse modo, com base nos diversos aspectos acima apresentados e levando em conta a extensa literatura educacional disponível é possível caracterizar a atual escola pública como sendo uma instituição carente tanto em relação aos recursos humanos quanto em relação aos recursos materiais. É uma escola que apresenta exagerado número de turnos escolares, baixa produtividade e que tem um excessivo número de alunos por classe, principalmente no período noturno. Esta última circunstância se deve ao fato de possuir boa parte de sua clientela já inserida no mercado de trabalho, especialmente a do Ensino Médio².

A baixa condição sócio - econômica dos alunos, o estímulo ao consumo, a restrição de mercado de trabalho, entre outras, são características da sociedade na qual se insere a nossa escola pública atual e que certamente influenciam a concepção de escola e o currículo vivenciado. Nesse contexto, ainda se percebe, por exemplo, na maioria dos educadores, uma prática escolar com vistas à ascensão social, ou seja, um ensino voltado para o ingresso no Ensino Superior. É, pois, nessa perspectiva que repensar o ensino de Biologia significa repensar, também, esta escola que aí está.

Observando aulas de três professores de Biologia de duas escolas públicas de Ensino Médio, recentemente, pudemos verificar os reflexos das mudanças educacionais anteriormente praticadas no ensino de Biologia atualmente existente nessas escolas. Utilizando como parâmetros de análise a

² Para maiores considerações sobre a realidade escolar brasileira e do Estado de São Paulo ver Cotidiano e escola - A obra em construção, de Sonia Penin; Ensino noturno - realidade e ilusão, de Célia Pezzolo de Carvalho.

Seleção de Conteúdos e as Formas de Abordagem, constatamos que o Ensino de Biologia é apresentado de modo fragmentado e impregnado de ideologias. Estas características foram evidenciadas principalmente pelos processos de exclusão e de simplificação do conhecimento biológico, bem como pela linguagem utilizada pelos professores. A seguir, destacamos alguns aspectos das observações realizadas e suas conseqüências para o ensino de Biologia.

Durante suas exposições, os professores utilizaram diferentes formas de simplificação. Esta ocorreu através da simplificação de explicações, de conceitos, ou mesmo através da omissão de outras formas de explicação.

Quando o professor simplifica uma explicação, ele pode, como no caso dos conteúdos sobre Seres Vivos, fazer generalizações que levam ao distanciamento entre o conhecimento científico e o conhecimento biológico produzido na escola. Por exemplo, o professor, ao expor os conteúdos sobre vegetais ou animais, costuma eleger um exemplar de cada grande grupo como representante de todos os demais seres desse mesmo grupo.

Prof.: A reprodução do Pinus serve de modelo para a reprodução de todas as coníferas. Ele apresenta flores masculinas nos galhos superiores, então aqui [desenhando no quadro] as flores masculinas; e flores femininas mais abaixo um pouco, nos galhos inferiores. (P2).

A variedade de exemplares existente no grupo das Gimnospermas foi ignorada na exposição do professor; quando não, ele citou um ou outro exemplo, utilizando-se do nome científico do vegetal - *Cicas*, por exemplo. Não houve, de sua parte, uma preocupação com o fato de o aluno conhecer esse exemplar no seu cotidiano. Esse modo de eleger um representante e dissertar sobre ele ocorreu no ensino de todos os grupos de seres vivos durante o período de observação. Em Platelminhos, por exemplo, o professor falou apenas da *Taenia*, dada a sua condição de parasita, como ser prejudicial ao homem, não abordando os animais de vida livre do mesmo grupo, no caso as planárias. Assim procedendo, impediu o aluno de realizar comparações entre os seres de um mesmo grupo, omitindo toda a diversidade de outras formas de vida.

Ainda com relação à generalização, o professor pode se utilizar de esquemas que representam todos os elementos de uma mesma estrutura como, por exemplo, o fez a professora P3 ao explicar as partes da flor:

Então, só pra vocês terem uma idéia! **Aqui nós estamos desenhando uma flor ideal que tem todas as partes, só pra dar o exemplo.** Então, no ápice do microsporófilo, que é o estame, nós temos dois microsporângios que são as anteras.

Agindo dessa forma, a professora não possibilitou ao aluno a percepção de pequenas diferenças em uma dada estrutura, como no caso os diferentes tipos de flores que podem representar aspectos importantes de adaptação e evolução na espécie.

Ao se valerem de tais recursos, os professores, através da generalização, acabam impedindo que o aluno tenha conhecimento da diversidade de seres ou da variabilidade existente em uma mesma estrutura dos seres que existem na natureza. Com esse procedimento os professores impedem que os alunos conheçam a importância desses fatores necessários à compreensão da adaptação e, conseqüentemente, da evolução dos seres vivos.

Uma outra forma de simplificação de conteúdos por nós observada aconteceu quando o professor escolheu apenas uma função para fazer a exposição das características dos seres vivos; no caso, a "Reprodução" como o meio de explicação. Porém, limitou-se a descrever as estruturas anatômicas relacionadas a essa função. Quando perguntamos o porquê desse enfoque, o professor se justificou considerando a extensão do programa a desenvolver. Argumentando com ele sobre a necessidade de localizar esse sistema reprodutor nos seres vivos, no corpo do próprio grupo que ele está trabalhando ou então, sobre as características mais gerais desse grupo - onde eles vivem, como eles vivem - como é que tudo isso se liga com a reprodução, ele assim se posicionou:

Porque eu penso que o ser vivo vive em função de duas fomes: **uma é a fome de alimento outra é a fome de reprodução e o resto é perfumaria, não é verdade? [...] Então, o cara entendendo bem nutrição e reprodução ele já sabe ... o mais importante.**

Ao explicar o funcionamento dos seres vivos através de uma única função e ao eleger apenas um ser como representante de todo um grupo, o professor acabou passando para os seus alunos uma visão fragmentada do conhecimento biológico. Essa fragmentação certamente impediu que os alunos tivessem uma concepção de unidade do ser vivo, bem como uma visão integrada

de todas as funções no indivíduo e das relações desse ser com o meio em que vive. Apenas como um exemplo, ao excluir os “sistemas de transporte” nos vegetais, o professor deixou de abordar como se deu a independência da água para a reprodução nas plantas que possuem esses sistemas. Ao excluir o surgimento desses sistemas nos grupos vegetais, desconsiderou a sua importância na evolução do processo de reprodução desses seres.

O processo de respiração é outro tema que gerou dúvidas durante as explicações. Ao tratar do processo de trocas gasosas entre seres vivos e ambiente, observamos um tipo de explicação em que a professora P1, enfatizando apenas a função de fotossíntese nas plantas e ignorando o processo de respiração, gera uma interpretação errônea do fenômeno:

Bom, estamos mudando, ó [apontando para o quadro] - o **autótrofo usava CO₂**, e a **fotossíntese colocava o quê? O₂ na atmosfera**. Ai a época já era mais estável. As descargas elétricas... Esse O₂ vai permitir o aparecimento da vida que usa o O₂ do ar...

Dito desta forma, reforçou a idéia de que o ser autótrofo consome apenas o CO₂ da atmosfera não necessitando de oxigênio para os processos de respiração celular e gerou a idéia que o animal - heterótrofo - usa O₂. Dessa forma, tem-se a clássica confusão entre respiração e fotossíntese que aparece nas concepções das crianças, de alguns professores de 1^a a 4^a série e até em alguns livros didáticos nos quais as plantas são apresentadas como seres que realizam apenas a função de fotossíntese e os animais a de respiração. Além disso, ao expor o assunto dessa maneira, a professora não fala sobre a seleção natural que um ambiente alterado exerce sobre uma população, tema bastante atual. Parece que o oxigênio induziu o aparecimento dos seres heterótrofos e que isto se deu primeiro devido à transformação do ambiente, para depois ter como consequência o surgimento dos heterótrofos.

As sínteses ou resumos são características marcantes no discurso dos professores. Ao realizá-los, arriscam-se a simplificar os conceitos tornando-os incompletos, como por exemplo, quando a professora P1 conceituou Evolução:

O Evolucionismo, são as idéias que falavam o seguinte: que as espécies se transformam. ...Uma espécie origina a outra, ou, as espécies se transformam com o decorrer dos tempos. **Espécie se transforma em outra espécie.**

Além da especiação, o conceito de Evolução caracteriza-se por qualquer modificação que ocorra no material genético de uma população e que seja transmitida a seus descendentes³. Assim, podem acontecer pequenas modificações nos organismos que, quando selecionadas, favoreçam a adaptação a um determinado ambiente sem que haja transformação da espécie.

Durante a entrevista, ao conversarmos sobre a Teoria da Evolução como componente metodológico de ensino, o professor P2 assim conceituou Evolução:

Bom, pode ser uma Teoria que não esteja dentro dos seus conceitos, não ? Porque a Teoria da Evolução ela questiona... Tá falando Evolução e não tem involução... Entendeu isso? Se vai pra atrás também é Evolução; não pode ficar parado... Têm alguns retrocessos; não têm? Por exemplo, as mutações; as mutações é a base da Evolução, não é? [...] Agora, não tem o retrocesso na mutação? Tem. Não pode ter mutação pra pior, pra melhor? Então toda mutação é..., subentende-se Evolução.

Para este professor, só a mutação é responsável pelo processo evolutivo dos seres vivos; ele não fez a mínima referência à recombinação genética ou à seleção natural. Além disso, manifestou a concepção errônea de que existe involução - "evolução pra atrás" - o que não acontece. Talvez isso se deva ao fato dele conotar Evolução no sentido genérico do termo, ou seja, progredir, regredir, e não no sentido científico, no qual o significado de evoluir está relacionado ao sentido de transformação, de mudança.

O conceito de transformação é um conceito muito importante na Biologia Evolutiva. O professor deve ter presente que os seres vivos se transformam num processo interativo com o ambiente. As transformações tanto podem ocorrer ao longo dos tempos gerando novas formas de vida quanto no desenvolvimento do ser vivo. Neste caso, por exemplo, o professor poderia explorar o conceito de transformação quando se ensina os ciclos de vida de animais e de plantas. Em uma aula de resolução de exercícios presenciamos a seguinte explicação sobre a fase duradoura do ciclo de vida de Briófitas, Pteridófitas e Gimnospermas:

³ De acordo com FUTUYMA (1992, p. 7), "EVOLUÇÃO BIOLÓGICA (OU EVOLUÇÃO ORGÂNICA) é a mudança nas propriedades das populações dos organismos que transcendem o período de vida de um único indivíduo."

...O **gametófito** é a **plantinha** do musgo. O gametófito é autótrofo, ele faz fotossíntese; o heterótrofo [esporófito] nasce sobre a plantinha do musgo. O gametófito é **parasitado** pelo esporófito. Na samambaia, o gametófito é fotossintetizante, **ele parasita o gametófito pouquinho tempo**; depois quando ele cresce, o gametófito morre na samambaia... [...] O **esporófito é a planta**, é o pinheiro, é a **planta** do Pinus...O megagametófito fica dentro do óvulo. O **megagametófito** não faz fotossíntese, ele é **heterótrofo**, ele **se alimenta às custas de material de dentro do óvulo**. Este gametófito tem vida mais curta que o gametófito da samambaia e **não faz fotossíntese**. [...] Então, **vamos partir das plantas mais primitivas pras mais evoluídas - o gametófito** vai diminuindo de duração e **vai se tornando, nas plantas superiores, parasita**, não fotossintetizante... Até a samambaia ele é fotossintetizante. Aqui ele [Pinus] não é mais fotossintetizante, é heterótrofo (P2).

Nota-se que o professor considerou as duas fases do ciclo de vida das plantas - *gametófito* e *esporófito* - como indivíduos independentes e não como duas fases da vida de um mesmo ser vivo, uma seguida da outra num processo de transformação. Este fato nos trouxe à lembrança uma metáfora utilizada por Hegel na *Fenomenologia do espírito* (1966), sobre dialética e transformação, que retrata muito bem o conceito de transformação no estudo dos ciclos de vida.

O botão desaparece ao abrir-se a flor, e poderá dizer-se que aquele é refutado por esta: do mesmo modo que o fruto faz desaparecer a flor como um falso ser ali da planta, mostrando-se como a verdade desta em vez daquela. Estas formas não só se distinguem entre si mas também se eliminam umas às outras como incompatíveis. Mas ao seu fluir **constituem ao mesmo tempo outros tantos momentos de uma unidade orgânica**, na qual longe de contradizer-se são todos igualmente necessários, e **esta igual necessidade é cabalmente a que constitui a vida do todo** [sem grifos no original]. (citado por ENTEL 1987, p.9-10)⁴.

Quando o professor denominou as estruturas gametófito e esporófito como plantas, passou a conotação de dois seres diferentes, perdendo assim a noção de transformação que ocorre entre duas fases do ciclo de vida de um

⁴ Tradução nossa.

mesmo ser vivo. Ao mesmo tempo, afirmou a existência de um outro tipo de relação entre essas duas fases - o parasitismo - que só acontece entre duas formas de vida diferentes, ou seja, entre indivíduos de espécies diferentes. Também conotou erroneamente os seres não fotossintetizantes ao caracterizá-los genericamente como parasitas.

Pudemos verificar que dois dos livros didáticos muito utilizados no Ensino Médio incorrem no mesmo equívoco apresentado pelo professor quando tratam da relação entre as duas fases do ciclo de vida dos musgos, denominando-a parasitismo. Um deles assim apresenta esse problema:

Alguns detalhes importantes a respeito das Briófitas:

- . os pezinhos de musgo (gametófito) tem sexos separados, isto é, há gametófitos masculinos e gametófitos femininos;
- . durante o ciclo vital das Briófitas, o gametófito é duradouro e o esporófito tem curta duração;
- . o esporófito desenvolve-se sobre o gametófito e **fica parasitando-o**. Logo, o esporófito é dependente do gametófito⁵.

O outro livro escolar, por sua vez, afirma:

Os anterozóides são jogados no ápice da planta feminina por borrifos de água, e ao penetrarem nos arquegônios fecundam as oosferas. A partir de um zigoto, origina-se um novo esporófito **que é parasita do gametófito e tem três partes ...**⁶

A situação acima descrita é uma evidência de que as fontes de consulta que o professor utiliza são um importante fator a ser considerado na construção do conhecimento escolar. Concordando com Fracalanza (1985, p. 141), os livros didáticos respondem positivamente às alterações curriculares introduzidas nas escolas, alterações estas atreladas ao modelo econômico vigente. Dessa forma, os conteúdos apresentados em obras didáticas

nunca ultrapassam os limites estreitos dos conceitos básicos e muito menos se preocupam em apresentar à discussão temas polêmicos

⁵ SOARES, José Luís. *Biologia*. São Paulo: Scipione, 1985, p. 68. v. 3.

⁶ SILVA JÚNIOR, César; SASSON, Sezar. *Biologia*. São Paulo: Atual, 1984. p.146. v. 2.

relacionados a uma realidade nacional. Tudo fazem para cumprir a visão de uma ciência e de técnicas desvinculadas de contextos particulares de surgimento e apropriação mas, antes, universalizadas e transcendentais à história que não a dos acontecimentos factuais da própria descoberta.

Em inúmeras circunstâncias, ao lecionar, os professores simplificavam as explicações fornecidas a seus alunos, omitindo outras formas de explicar os fenômenos abordados. No entanto, essas simplificações foram mais comumente observadas quando os professores respondiam a perguntas de seus alunos. Nesses casos, parece que os professores procuravam se livrar rapidamente da intromissão dos alunos para continuar a seqüência do que estavam explorando. Um exemplo desse tipo de ocorrência foi observado nas aulas sobre o tema Evolução, durante uma discussão sobre os dinossauros, quando uma aluna interrompeu a explicação perguntando “porque eles eram tão grandes”. A professora respondeu da seguinte forma:

Por que eles eram grandes? [surpresa com a pergunta]. Ouçam, não tem jeito da gente mostrar isto, a não ser pelo seguinte: nós vamos falar nas próximas aulas um pouquinho sobre **mutação**. [...] Então vamos supor: o que originou os dinossauros? **DNA, com certeza**. Certo? Uma configuração genética que criou aquele indivíduo que estava ali. E depois **essa configuração genética sofreu modificações** e, hoje **tem os répteis atuais...** (P1).

Da mesma forma que o professor P2, essa professora elegeu a mutação como fator explicativo para a evolução dos Seres Vivos. Existem, porém, outras formas de explicação, além das mutações, para a origem de novas formas de vida. De fato, diversidade de seres vivos acontece muito mais devido à variabilidade genética, originada das recombinações cromossômicas ocorridas na meiose durante a gametogênese, do que propriamente às mutações.

As imagens representam, de forma bastante variada, outro modo de simplificação pelo qual os professores explicaram o conhecimento biológico. Encontramos conhecimentos que foram representados no ensino: como letras, itens ou símbolos; como imagens de objetos do cotidiano; como construções de esquemas ou modelos.

A representação do conhecimento como letra ou item foi uma das formas encontrada no discurso dos professores para representar os fatos

científicos principalmente durante o desenvolvimento de conteúdos sobre o tema Genética:

...Qual o genótipo de tipos extremos? Eu quero que vocês descubram **as letras** a serem usadas do mais baixinho e do mais alto - Herança Quantitativa - um gene dominante vai acrescentando altura, assim como acrescentava cor da pele ao indivíduo. (P1).

Nesse caso, a postura pedagógica assumida pela professora pode levar o aluno a apenas memorizar o conteúdo biológico de modo factual. O gene, no exemplo acima citado, tão importante para a compreensão dos mecanismos de herança, foi reduzido a uma letra.

Com relação às imagens de objetos do cotidiano são vários os exemplos encontrados. Ocorreram quando os professores explicavam o nome das plantas, como no caso das coníferas: *“Leva o nome de coníferas porque se assemelha a um cone”*, ou então, porque se assemelha a uma *“chama”*. Outro exemplo foi observado quando o professor, ao explicar o soro - uma estrutura microscópica do sistema reprodutor das Pteridófitas - , se valeu do uso de uma analogia com um instrumento supostamente conhecido pelos alunos, o guarda-sol. Situação semelhante também ocorreu quando o professor esquematizou o corte de uma flor no quadro e comparou a estrutura feminina esquematizada - o gineceu - com um vaso de flores ou moringa, sendo que o estilete corresponderia ao *“pescoço da moringa”*.

É importante considerar que esses professores várias vezes se valeram de imagens de figuras ou objetos do cotidiano para explicar estruturas morfológicas dos vegetais, embora nos jardins de ambas as escolas existissem exemplares naturais das plantas que estavam sendo estudadas. Notamos também que os professores dispunham de recursos materiais, como por exemplo lupas ou microscópios, para facilitar o estudo das estruturas que ensinavam. A professora P3, por exemplo, durante as aulas práticas no laboratório, poderia ter mostrado para os alunos a forma do indúzio - *“forma de guarda-sol”* - mas isso não ocorreu.

Muitas vezes, a simplificação ocorreu através de esquemas ou modelos. O fenômeno biológico se reduz a um esquema que é reproduzido no quadro, geralmente a partir do que está presente num livro didático. Assim, para explicar a origem dos grandes grupos de seres vivos a professora P1 considerou:

Se associarmos esse a linguagem empregada com o tipo de esquema que esse mesmo professor utilizou para explicar os sistemas dos seres vivos, notamos o uso de concepção mecanicista de ciência; nesse caso, comparando o corpo humano às máquinas. Conversando com o professor, durante a entrevista, sobre a utilização de desenhos ou esquemas para representar os seres vivos ou estruturas dos organismos na construção do conhecimento em aula, ele considerou:

O desenho na lousa é mais difícil. Na flor é muito mais fácil; já tá ali, só abrir com uma gilete, vê o estilete dentro daquele outro cabinho ... [rindo]. O problema é que eu tenho que trazer a flor e eu esqueço... Já chego aqui sem material nenhum, é o giz e a saliva.

Vemos que o próprio professor sabe que é mais difícil fazer o desenho na lousa do que abrir a flor e identificar as suas partes. Quando questionado sobre a aprendizagem dos alunos face aos recursos didáticos por ele utilizados, ele assim se posicionou:

Olha, o aluno é vítima nisso tudo ... Ele vê o meu desenho mas não é igual da natureza ... [e ri] .. Eu nem sei se ele liga uma coisa com a outra. [...] Quando eu tinha vontade de dar aula prática não precisava nem do laboratório ... Eu falava: amanhã eu vou explicar flor de Angiosperma e vocês trazem uma flor - porque todas as flores são iguais [rindo]; entre aspas o igual aí, - ... Então, aqui a pétala, aqui o cálice, a sépala; o cálice quando é colorido é petalóide; a corola quando é verde é sepalóide ... Primeiro verticilo, segundo; contava as pétalas, também as sépalas do cálice. Aqui está então o androceu - tirava o androceu dessa flor... Então fiz isso muito, aqui mesmo. [...] Eu não fiz isso [este ano]... por causa aí ... dos ... R\$ 2,00!⁸ Você chega pra dar aula, você fica ... aborrecido.

A justificativa dada pelo professor para a não realização de atividades práticas, nesse caso, foi a baixa remuneração e, conseqüentemente, a desvalorização do trabalho do professor pelo Estado. Convém observar, porém, que, em outros momentos, as justificativas eram outras: falta de tempo; falta de condições materiais; falta de condições de uso do laboratório. Todavia, pela descrição de como era a sua prática, esta não deixava de ter a finalidade meramente expositiva e ilustrativa dos conhecimentos já ensinados; apenas o material seria real e não esquemático como o foi na aula observada.

⁸ Esse era o valor da hora/aula na época em que foram feitas as observações de campo.

Observamos que as concepções de Evolução eram apresentadas de forma parcial, ignorando, além da transformação em outros níveis de organismos ou de estruturas, o contexto de tempo e espaço. Outras vezes, eram conceituadas através dos mecanismos do processo evolutivo - mutação, recombinação gênica - ou quando a caracterizaram simplesmente através da ação do ambiente. Na apresentação dos conteúdos sobre Seres Vivos os professores eliminaram toda a abordagem sobre a diversidade e historicidade dos organismos vivos, fazendo menção apenas aos organismos que vivem atualmente na Terra. Desta forma, verificamos que, ao eliminar os aspectos de tempo e espaço e ao explicar o processo evolutivo através de aspectos genéticos ou ambientais separadamente, os professores não possibilitaram a explicitação da lógica interna da Biologia.

Consideramos que as simplificações no ensino são necessárias, mas não devem acontecer de modo a excluir aspectos essenciais do conhecimento biológico a ponto de torná-lo incompreensível para o aluno. "A simplificação estará adequada à idade do grupo que se ensina e ao currículo que se apresenta". (Matthews, 1994, p. 261).

Partindo do pressuposto que o conhecimento biológico cientificamente produzido é diferente do conhecimento construído e divulgado nas escolas de Ensino Médio, verificamos que a organização da escola e a formação dos professores são condições determinantes que acentuam a diferença entre o conhecimento acadêmico e o escolar.

A escola está organizada segundo orientações do Estado, através de leis, de resoluções e de deliberações. Através do seu currículo, atende diferentes áreas de conhecimento; no caso específico das séries observadas, constatamos a presença de dez componentes curriculares diferentes e com cargas horárias diferenciadas. O quadro curricular, portanto, representa um dos fatores de definição do tempo da Biologia nas escolas. O planejamento das duas escolas, por exemplo, está estruturado de modo bastante semelhante, obedecendo a determinações superiores. Outro aspecto da escola com relação à sua organização é a estrutura escolar de forma seriada. Com isso, os conhecimentos escolares são estruturados de forma seqüenciada e, se possível, numa suposta ordem de complexidade crescente.

A formação dos professores, quer no que se relaciona aos conteúdos específicos, quer aos conteúdos pedagógicos ou aos conteúdos adquiridos por eles na docência praticada, é outra condição que propicia diferença entre

o conhecimento produzido academicamente e o escolar. Principalmente nas entrevistas, os professores afirmaram que o Curso Superior de Graduação, não os havia preparado para darem aulas, mas sim para fazerem pesquisa; o que é uma visão equivocada. Talvez isto aconteça porque no Curso de Graduação há excessiva valorização dos conteúdos específicos em detrimento dos conteúdos pedagógicos. Assim, de certo modo, o professor transfere o que aprendeu do conjunto de áreas específicas para o Ensino Médio, modificando esse conhecimento sem, entretanto, possuir uma fundamentação pedagógica adequada para realizar esse processo. Dessa forma, os professores acabam por produzir, no ambiente escolar, uma determinada forma de conhecimento completamente padronizada sem ao menos se aperceberem das condições que determinam a produção desse conhecimento escolar.

Com base no tipo de ensino praticado pelos professores das escolas de Ensino Médio e com base no esclarecimento das condições em que esse ensino acontece, podemos dizer que o conhecimento biológico escolar é diferente do conhecimento cientificamente produzido. Porém, acreditamos que a forma de construção do conhecimento escolar que evidenciamos e analisamos não seja a única possível. Mesmo se mantendo a atual organização da escola, o conhecimento por ela produzido poderia ser diferente se o sistema escolar, a escola e o professor possuísem concepções diferentes de Educação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, C.P. *Ensino noturno: realidade e ilusão*. São Paulo: Cortez, 1984.

CASTELLANI, B. R. et al. *Biologia nas grades curriculares no Estado de São Paulo*. São Paulo: *Encontro Perspectivas para o Ensino de Biologia*. Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, 1986. 316 p. p. 249-251

ENTEL, A. *Conocimiento y escuela* Universidad de Buenos Aires. Facultad de Filosofía y Letras. Departamento de Ciencias de la Educación. Didáctica Especial y Prácticas de la Enseñanza. Buenos Aires, 1987. (mimeo).

FRACALANZA, H. (Coord.). *Cadernos de Ensino de Biologia - 1*. Campinas-SP: Faculdade de Educação da UNICAMP, 1985, p. 35-47. (mimeo).

FREITAG, B. *Escola, Estado e Sociedade*. São Paulo: EDART, 1978.

FUTUYMA, D. J. *Biologia Evolutiva*. Ribeirão Preto-SP: Soc. Bras. de Genética. 1992. 631 p. il.

MATTHEWS, M. R. Historia, Filosofía y Enseñanza de las Ciencias: la aproximación actual. *Enseñanza de las Ciencias*. Barcelona, v. 12, n. 2, p.255-277, 1994.

PRAIS, M.L.M. *Administração colegiada na escola pública*. Campinas: Papyrus, 1990.

PENIN, S.T.S. *Cotidiano e escola: a obra em construção*. São Paulo: Cortez, Autores Associados, 1989. 165 p.

SILVA JÚNIOR, C.; SASSON, S. *Biologia 3: genética, evolução, ecologia, embriologia*. São Paulo: Atual, 1990. v. 3. 370 p. il.

SOARES, J.L. *Biologia: Seres Vivos, Evolução, Ecologia*. São Paulo: Scipione, 1985. v. 3. 339 p. il.

A APRENDIZAGEM DOS CONCEITOS ABSTRATOS DE CIÊNCIAS EM DIFICIENTES AUDITIVOS

Maria Aparecida Esméria da Silva Freitas*

RESUMO: *O presente trabalho mostra a compreensão que os alunos surdos de 5ª e 6ª série do Ensino Fundamental têm de conceitos abstratos em Ciências, quando comparados com os alunos ouvintes da mesma sala de aula. Usando a metodologia descritiva e a pesquisa de campo, analisamos quatro conceitos abstratos de Ciências com onze surdos e o mesmo número de ouvintes.*

Ao final, podemos concluir que os alunos surdos possuem um comportamento de compreensão relevante em relação aos alunos ouvintes, pois em determinados conceitos como translação da Terra, energia, reprodução e digestão os alunos surdos demonstraram maior desempenho que os demais.

PALAVRAS CHAVE: Deficiência Auditiva, Ensino de Ciências, Ensino Fundamental, Aprendizagem de conceitos abstratos.

ABSTRACT: *The present work shows the comprehension that the deafs from the 5th and 6th degree of high-school have about the science abstract concepts, compared to the same classroom listeners applying the descriptive methodology and the country research, we analysed four scientific abstract concepts from eleven deafs' cards and the same number of listeners.*

Finally, we can conclude that the deaf pupils have got a considerable comprehension behaviour with regard to the listener students, as in some concepts like Earth translation, energy, reproduction, digestion, they showed a higher performance of the same ones.

KEY WORDS: Auditive Deficiency, Science Teaching, High School Education, Abstract concepts learning.

*Especialista em Educação. Professora do Ensino Fundamental em Uberlândia - MG.

INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta os resultados de uma investigação sobre o nível de compreensão de alunos surdos profundos de 5ª e 6ª série do ensino fundamental e de alunos ouvintes da mesma sala de aula, considerando-se quatro conceitos de Ciências que exigem níveis diferentes de abstração. Visou também investigar se a sua língua natural dos surdos - Libras - têm auxiliado nessa compreensão.

O meu interesse por pessoas com deficiência auditiva começou em 1998, quando estava estagiando na 1ª série do Ensino Fundamental, ao deparar com uma criança com esse problema. Senti imediatamente uma angústia muito grande diante de minha incapacidade de comunicação. A partir desse momento, interessando-me pela língua de sinais, fiz um curso de LIBRAS¹ e percebi que essa língua não correspondia diretamente ao Português escrito e falado.

Desde então, iniciei um trabalho de pesquisa sobre os problemas de aprendizagem e cognição dos surdos, constatando que eles apresentavam dificuldades na compreensão da Língua Portuguesa, no tocante à: formação de palavras; correlação entre vocábulos oriundos do mesmo radical (umedecido/umedecer); reconhecimento das contrações de preposições com artigos; utilização adequada dos verbos e suas conjugações, tempos e modos; preposições, conectivos em geral; verbos de ligação; uso do verbo ser, estar e ter, entre outros.

Sabemos que a linguagem permite ao homem estruturar seu pensamento, traduzir o que sente, registrar o que conhece e comunicar-se com outros homens. Diante disso, percebi que o maior desafio para os surdos é a “linguagem”. Apesar da evidente importância do raciocínio lógico-matemático e dos sistemas de símbolos, a linguagem, tanto na forma verbal como em outras

¹ Libras – Língua brasileira de sinais é o modo como a FEDERAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO E INTEGRAÇÃO DOS SURDOS (FENEIS) resolveu se referir à linguagem de sinais dos surdos brasileiros. Essa denominação foi estabelecida em Assembléia convocada pela FENEIS, em outubro de 1993.

maneiras de comunicação, permanece como meio ideal para transmitir conceitos e sentimentos, além de fornecer elementos para expandir o conhecimento. Por isso, a linguagem tem sido “um campo fértil” de pesquisa e discussões, tendo em vista problemas decorrentes de danos cerebrais ou de distúrbios sensoriais, como é o caso da “surdez”.

Distinguimos 04 tipos de surdez: leve - 26 a 40 decibéis; moderada - 41 a 55 decibéis; moderadamente severa - 56 a 70 decibéis; severa - 71 a 90 decibéis; profunda - acima de 90 decibéis. A leve e a moderada podem ser resolvidas com o uso de próteses auditivas. Além dos graus, temos outra classificação da surdez: pré-linguais - quando congênitas ou adquiridas antes da aquisição da linguagem; pós-lingual - surdez adquirida após a aquisição da linguagem.

Segundo Chomsky (1972), é muito difícil explicar como a linguagem pode ser adquirida de forma tão rápida e tão precisa, apesar das impurezas nas amostras de fala que a criança ouve. Juntamente com outros estudiosos, admite que as crianças não seriam capazes de aprender a linguagem, caso não fizessem determinadas suposições iniciais sobre o código que devem ou não operar. Acrescenta, que tais suposições estariam embutidas no próprio sistema nervoso humano.

Assim, as palavras têm uma importância excepcional no sentido de dar forma à atividade mental, sendo fator fundamental de formação da consciência. Tal atividade é capaz de assegurar o processo de abstração e generalização, além de ser veículo de transmissão do saber.

A teoria biológica da linguagem admite a existência de um substrato neuroanatômico no cérebro para o sistema da linguagem. Dessa forma, todos os indivíduos nascem com predisposição para a aquisição da fala. A exposição a um ambiente lingüístico é necessária para ativar a estrutura latente bem como para que a pessoa possa sintetizar e recriar mecanismos lingüísticos (Fernandes, 1990).

As crianças ditas “normais”, assim como um grande número de crianças portadoras de necessidades educativas especiais aprendem a língua

de uma forma semelhante, em um mesmo espaço de tempo. No entanto, não se pode esquecer as diferenças individuais. Estas são encontradas nos tipos de palavras que as crianças pronunciam primeiro. Algumas emitem nomes de coisas, enquanto outras, evitando substantivos, preferem exclamações. Outras, ainda, expressam automaticamente os elementos emitidos pelos mais velhos.

Há crianças que apresentam dificuldades na aquisição da linguagem. Às vezes, a dificuldade aparece, principalmente, no que se refere à percepção e à discriminação auditiva, o que traz transtornos à compreensão da linguagem. Outras vezes, a dificuldade é relativa à articulação e à emissão da voz, resultando em problemas na emissão da linguagem. Tudo isso pode ou não ter relação com a surdez, pois muitas crianças que apresentam dificuldades lingüísticas não têm audição prejudicada. A capacidade de processar rapidamente mensagens lingüísticas é pré-requisito para o entendimento da fala, e depende do lóbulo temporal esquerdo do cérebro. Danos a essa zona neural ou seu desenvolvimento "anormal" geralmente são suficientes para produzir problemas de linguagem.

Segundo Luria (1978), os processos de desenvolvimento do pensamento e da linguagem incluem o conjunto de interação entre criança e o ambiente, podendo os fatores externos afetar esses processos, positiva ou negativamente. Torna-se, pois, necessário, desenvolver alternativas que possibilitem às crianças com necessidades especiais meios de comunicação que as habilitem a desenvolver o seu potencial lingüístico. Pessoas surdas também possuem esse potencial.

Várias pesquisas já demonstraram que crianças surdas procuram criar e desenvolver alguma forma de linguagem, mesmo não sendo expostas a nenhuma língua de sinais. Essas crianças desenvolvem espontaneamente um sistema de gesticulação manual que têm semelhança com outros sistemas desenvolvidos por outros surdos que nunca tiveram contato entre si ou com as línguas de sinais já conhecidas.

A capacidade de comunicação lingüística apresenta-se como um dos principais fatores responsáveis pelo processo de desenvolvimento da criança

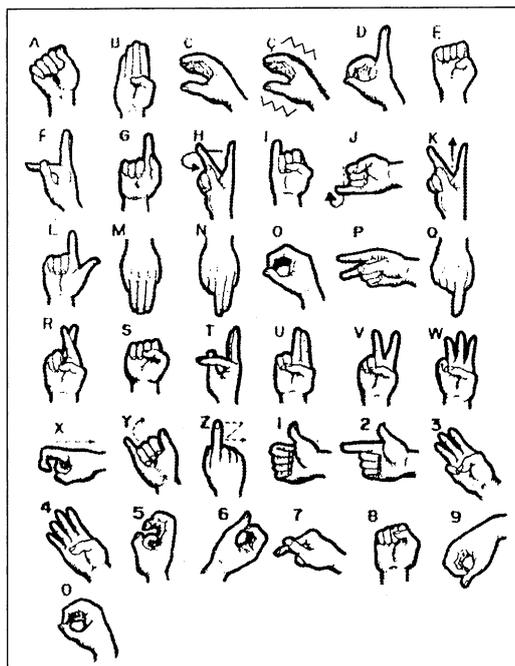
surda em toda a sua potencialidade, para que possa desempenhar seu papel social e integrar-se na sociedade. No que se refere à língua portuguesa, segundo Fernandes (1990), a grande maioria das pessoas surdas, já escolarizadas, continua demonstrando dificuldades, tanto nos níveis fonológico e morfossintático, quanto nos níveis semânticos e pragmáticos.

Diante dessa afirmativa, podemos dizer que, apesar de não ser ainda reconhecida, a "língua de sinais" no Brasil estabelece semelhanças e diferenças com a Língua Portuguesa. A língua de sinais têm modalidade "espaço-visual"; é percebida através dos olhos e produzida através das mãos, em conjunto com expressões faciais e corporais. Diferentemente, a Língua Portuguesa é "audio-oral e/ou oral-auditiva", sendo percebida através dos ouvidos e produzida através do aparelho fonador .

A LIBRAS é tão complexa quanto o Português, mas não há correspondência entre esta e a Língua Portuguesa, pois a Libras não usa artigos, preposições; os verbos são usados no infinitivo, passado e futuro; traduz pensamentos ou idéias e não palavras e frases; é direta, sem sentido conotativo; o vocabulário é reduzido; não possui pronome reflexivo; é tridimensional - os movimentos realizados com as mãos dependem da relação entre a mão e a parte do corpo onde o gesto é realizado. Por exemplo: a mão abrindo e fechando em frente à boca pode significar sábado, laranja ou alaranjado. Porém, se esse mesmo movimento for realizado na testa significa aprender. Assim, a LIBRAS quando comparada com o Português é considerada como uma língua limitada e sintética.

Existem três grandes correntes voltadas para educação dos surdos: o Oralismo- usa como pressuposto a fala, a Comunicação Total - usa a fala, dactilologia² ea língua de sinais ao mesmo tempo, e o Bilingüismo - usa a língua de sinais- LIBRAS, em momento separado da Língua Portuguesa. Ou seja, é trabalhado o conceito primeiro na Libras, depois que é ensinado no Português.

² Dactilologia- arte de conversar configurando as mãos. A forma que a mão assume na realização de uma letra está indicada no Alfabeto Manual Brasileiro, uma série de letras convencionais que correspondem às letras escritas na Língua Portuguesa.



DACTILOLOGIA – ALFABETO BRASILEIRO

O oralismo é predominante nos cursos de formação de grande parte dos professores que ensinam em instituições especializadas para surdos, a aprendizagem da fala é ponto central: “o surdo têm que falar”.

Convicto da importância da fala para o desenvolvimento do ser humano, Vygotsky defende, num primeiro momento, a oralização como meta central para o ensino dos surdos, embora admita o uso da mímica fora da escola. Acredita que a mímica seria descartada espontaneamente pelos surdos quando a fala fosse desenvolvida. Apesar de posicionar-se favorável ao Oralismo, ele crítica os métodos mecânicos, artificiais e penosos para a criança. Num momento posterior, ele desloca da fala a meta central, afirmando que ao ser tomada como um fim em si, a fala perde sua vitalidade e se transforma numa língua morta. É então, que passa a dar importância ao uso da mímica e da linguagem escrita, como aliados no processo educativo.

Essa mudança de postura leva Vygotsky (1991) a afirmar que a linguagem não depende da natureza do meio material que utiliza. Para ele, o que importa é o uso funcional de signos de quaisquer tipos, que possam exercer papel correspondente ao da fala. Desse modo, a linguagem não depende necessariamente do som, não sendo encontrada só nas formas vocais.

Só depois de décadas de um trabalho educacional com pouca aprendizagem pelos surdos, aliado à divulgação de estudos sobre a língua de sinais, que houve disposição de mudança no enfoque educacional. Com destaque para a investigação realizada por Stokoe (In Brasil 1997), que atribuiu estatuto de língua à língua de sinais, sendo decisivos para a introdução no ensino, sob a perspectiva da Comunicação Total.

No Brasil, complementando os recursos utilizados por métodos exclusivamente orais, utiliza-se os sinais extraídos da LIBRAS, inserindo-os à estrutura da língua portuguesa, pois, nela não existem certos componentes da estrutura frasal do português (preposição, conjunção...), para expressá-los.

Além disso, utilizam-se marcadores de tempo, número e gênero. Para tempo passado por exemplo, depois de se fazer alusão a um verbo, joga-se a mão para trás, acima do ombro. Para tempo futuro, utiliza-se a locução verbal (Ex.: vou comer). Desse modo, são necessários dois sinais: o verbo ir mais o verbo que se deseja conjugar. O tempo presente é formado também com a locução verbal, utilizando o verbo auxiliar no presente mais gerúndio do verbo principal (Ex.: estou comendo). Já para os de marcadores de número - palavras no plural "casas", é feito o sinal de casa mais o sinal de plural (mão direita com dedos voltados para a esquerda, apenas polegar e médio estendidos, demais dedos fechados, movimentar a mão para a frente, movendo os dedos). Também marcadores de gênero - em alguns casos, existem sinais diferenciados para o masculino e feminino (ex.: homem e mulher); em outros, o sinal é o mesmo (ex.: gato e gata). Para diferenciá-los, o feminino é sinalizado, digitando ao final do sinal do masculino o Artigo A. Isso é Português Sinalizado e não LIBRAS.

Outra estratégia também utilizada pela Comunicação Total é o uso de sinais na ordem do Português, sem, no entanto, utilizar marcadores, como no português sinalizado. O que existe em ambos os casos é um ajuste da língua de sinais à estrutura da Língua Portuguesa.

Para Ferreira Brito (1993) com a prática da Comunicação Total a intenção de reconhecimento das línguas de sinais é eliminada tanto em termos de filosofia, como de implementação, porque, além de artificializar a comunicação, perdem-se de vista as implicações sociais da surdez, reduzindo o uso de sinais ao papel de um recurso de ensino que apóia a fala.

A partir de discussões dessa natureza, surge uma outra orientação educacional que considera a língua de sinais, na sua forma genuína, chamada "Bilingüismo" que para Ferreira Brito (1993), em uma linha bilíngüe, primeiramente deve-se proporcionar às crianças surdas toda experiência lingüística na língua de sinais (Libras) em momento separado. A seguir, ensina-se a Língua Portuguesa, como segunda língua.

No entanto, para Skliar (1999:25), "a proposta de educação bilíngüe para surdos pode ser encarada como uma oposição aos discursos e às práticas clínicas hegemônicas, características da educação e da escolarização dos surdos nas últimas décadas, e como um reconhecimento político da surdez como diferença".

A partir desses pressupostos, surgiram dúvidas, pois sabemos que a "Libras" não tem a mesma correspondência de significado com a Língua Portuguesa. Então:

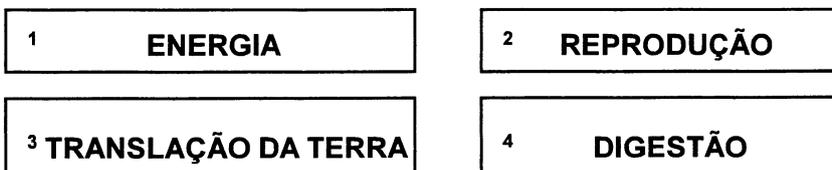
- Será que os surdos conseguem compreender conceitos abstratos para os quais não existem sinais correspondentes na Libras ?
- O nível de compreensão desses conceitos pelos surdos é diferente do aluno ouvinte?

METODOLOGIA

A pesquisa de campo foi realizada em uma escola municipal na cidade de Uberlândia – MG. Intencionalmente, escolhemos 11 (onze) alunos surdos profundos, dos quais seis eram de 5ª série, e cinco de 6ª série; e onze alunos ouvintes (escolhidos aleatoriamente pela professora) das mesmas sala de aula, num total de vinte e dois alunos.

Utilizamos, como instrumentos de coleta de dados, fichas de cartolina, especialmente confeccionadas para escrever os conceitos de Ciências que foram escolhidos conforme o currículo fornecido pela escola. Tivemos a precaução de escolher conceitos de conteúdos que foram vistos pelos alunos em mais de uma série: energia; digestão; reprodução; translação da Terra conceitos estes estudados na 3ª, 4ª e 5ª série do ensino fundamental.

Confeccionamos 04 fichas de cartolina medindo 18x12 cm, na qual escrevemos em cada uma a palavra que representava o conceito de Ciências.



Em seguida, criamos outras três ordens numéricas diferentes no canto superior esquerdo das mesmas, usando esta metodologia para certificarmos se os alunos surdos e ouvintes tinham convicção de suas respostas.

Para cada conceito foram confeccionadas três fichas de coleta de dados, uma era para as respostas em Português, com quatro retângulos numerados de acordo com uma das ordens numéricas contidas nas fichas de cartolina; a outra, era para as respostas em Libras e a terceira ficha era para que os alunos representassem o conceito sob forma de desenho³. Exemplo:

³ As fichas dois e três seguem o mesmo padrão do modelo 1.

Modelo 01: Resposta em Português

Nome do Aluno:

Série:

Data do Nascimento:

Tempo: 03 Minutos para cada conceito.

Energia

Reprodução

Translação Terra

Digestão

Primeiramente foram apresentadas as fichas de cartolina com o nome do conceito. Solicitou-se aos alunos surdos e ouvintes que escrevessem o que tinham compreendido sobre cada conceito em Português na ficha de observação simples no retângulo correspondente ao nome do conceito, com o tempo de três minutos para escrever cada conceito. (Modelo 01).

Em seguida, modificamos a ordem das fichas, pois para cada momento da pesquisa foi criada uma ordem de apresentação dos nomes dos conceitos. Assim, solicitamos aos alunos surdos que respondessem em Libras repetindo os sinais por três vezes, para que a pesquisadora registrasse nas fichas de observação simples.

Por último, mudamos novamente a ordem das fichas que tinham o nome dos conceitos e pedimos que estes representassem a sua compreensão por meio de desenhos. Para os ouvintes, cumpriram-se as mesmas etapas, com exceção da Libras. Todo esse o processo foi realizado individualmente, tanto para os alunos surdos, como para os alunos ouvintes.

A análise dos dados foi realizada de acordo com as idéias de Bloom (1976:79-81). Para ele, existem três comportamentos de compreensão:

“Translação – pretende-se que o educando se torne suficientemente informado sobre uma situação ou fenômeno e faça uma descrição em termos não muito diferentes dos originariamente empregados em seu estudo; Interpretação onde se supõe que o educando é capaz de sintetizar e explicar o fenômeno como um todo, e a extrapolação - a capacidade para tratar das conclusões de uma situação ou fenômeno em termos da inferência imediata, feita a partir de afirmações explícitas e habilidade para prever a continuação das tendências”.

Os dados foram representado em quadros, onde transcrevemos as respostas dos alunos surdos e ouvintes em Português e Libras.

ANÁLISE E DISCUSSÃO

Tendo em vista que os conceitos trabalhados foram os mesmos para 5ª e 6ª séries, agrupamos os dados visando facilitar a análise e a compreensão dos resultados.

CONCEITO DE ENERGIA

Segundo a Enciclopédia da Ciência (1993:353),

“Energia é a capacidade de um sistema físico para realizar trabalho. A matéria têm energia como resultado de seu movimento ou de sua posição em relação a forças que atuam sobre ela. Se está associada ao movimento, Todas as formas de energia podem ser convertidas em outras formas, mediante os processos adequados.”

Conforme o conceito de Energia acima descrito e as respostas dadas pelos alunos surdos e ouvintes de 5ª e 6ª série, destacaremos a seguir alguns pontos relevantes encontrados no estudo em Português, Desenho e Libras.

Quadro I – Respostas obtidas no estudo acerca do conceito de Energia

	RESPOSTAS			
	EM PORTUGUÊS		EM LIBRAS	
	CONCEITO	FREQ.	CONCEITO	FREQ.
ALUNOS SURDOS	• Luz, estrela, Sol.	2	▪ Sol, luz estrela.	4
	• É luz , lâmpada, Sol.	1	▪ Luz, Sol, Terra lâmpada.	1
	▪ Luz, <i>avisão</i> , Sol, casa, fio.	2	▪ Fio, casa, luz, poste , Sol.	3
	▪ Não respondeu.	3	▪ Telefone, música, televisão, luz, Sol, poste.	1
	▪ Meios de comunicação, meios de transporte que tem energia elétrica, luz, avião, ônibus.	1	▪ Luz, Sol, Planeta, Lua, Vênus, Estrela, Cometa. Eu ter energia.	1
	▪ Luz, Sol, microondas, telefone, televisão.	1	▪ Quando apertar botão ter energia, luz, Sol , luz, campo futebol.	1
	▪ <i>Água</i> , luz, raio, nuvem, Sol.	1		
ALUNOS OUVINTES	▪ Algo que dá força para acender a luz e outras coisas.	2		
	▪ Todo ser vivo estando em constante movimento necessita de luz solar, água, proteínas. Assim se obtém energia.	3		
	▪ É quando uma pessoa tá muito animada correndo, pulando, brincando, etc.	1		
	▪ É a força que os nutrientes nos dá, temos também a energia solar e a energia elétrica.	1		
	▪ Um meio de comunicação.	1		
	▪ É uma foça que precisa se movimentar.	1		
	▪ É <i>vaiê</i> tem <i>sáude</i> .	1		

Quanto à forma de expressão em Língua Portuguesa a grande maioria dos alunos ouvintes da 5ª e 6ª demonstrou melhor compreensão do conceito de Energia, apresentando noções do mesmo. Apenas 01 ouvinte respondeu de modo, muito diferente daquele encontrado no livro de Ciências: "É *vaiê* tem *sáude*". Uma aluna surda - não respondeu em Português. Em Libras ela respondeu: *Luz, Sol, Planeta, Lua, Vênus, Estrela, Cometa, Eu ter energia*. Essa compreensão se confirma através de seu desenho.

⁴ FREQ- é a frequência das respostas dadas pelos alunos surdos e ouvintes.

⁵ As palavras com erros de ortografia estão representadas em itálico e negrito

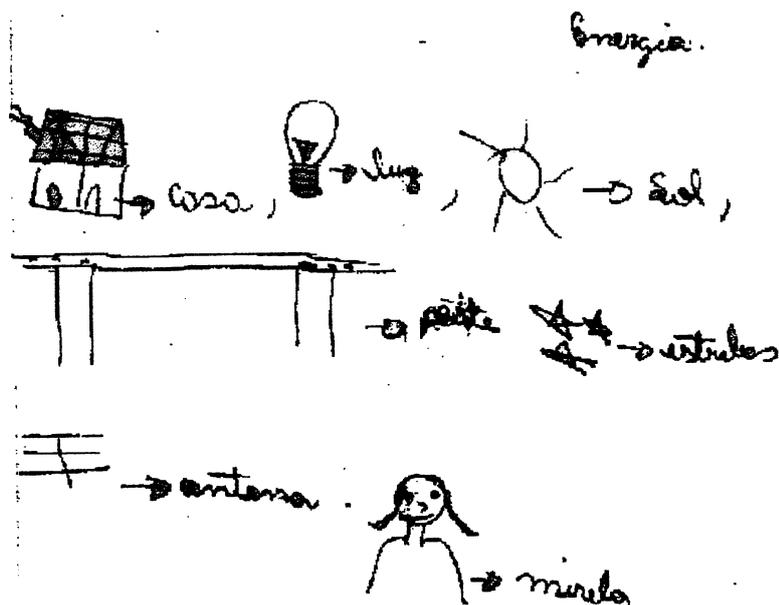


Figura 1: Conceito de Energia (aluna Surda-5ª série).

De acordo com o entendimento de compreensão exposto por Bloom (1976:78), ao compararmos as respostas sobre o conceito de Energia entre os surdos e os ouvintes de 5ª e 6ª série, percebemos que tanto os alunos surdos quanto os alunos ouvintes podem ser categorizados no nível de "Translação", pois os mesmos responderam o conceito de Energia aproximadamente da mesma forma do encontrado na literatura de Ciências consultada.

CONCEITO DE TRANSLAÇÃO DA TERRA

De acordo com Marsico (1997:5), "Translação da Terra é o movimento que a Terra faz quando gira ao redor do Sol. Cada volta completa da Terra em torno do Sol leva 365 dias e seis horas, ou seja, um ano".

Quadro II–Respostas obtidas no estudo acerca do conceito de Translação da Terra

	RESPOSTAS			
	EM PORTUGUÊS		EM LIBRAS	
	CONCEITO	FREQ.	CONCEITO	FREQ.
ALUNOS SURDOS	▪ Terra, sol, lua girando, frio, calor, outono, flor, 365 dias.	5	▪ Sol, frio, verão, outono flor.	1
	▪ Terra em torno Sol.	1	▪ Terra e a Lua girando em torno do Sol 365 dias, diferentes Estações do Ano.	7
	▪ Não respondeu.	2	▪ Terra girando em torno do Sol.	3
	▪ Sol Terra girando.	1		
	▪ A terra em torno do Sol.	2		
ALUNOS OUVINTES	▪ É o movimento da Terra leva o dia e a noite.	1		
	▪ É o movimento que a Terra faz em torno do Sol.	5		
	▪ Não respondeu.	2		
	▪ Movimento da Terra.	1		
	▪ A Terra gasta 365 dias para fazer a volta ao redor do Sol.	1		
	▪ O movimento dos planetas em torno do Sol.	1		

Quanto à forma de expressão em Língua Portuguesa dos 11 alunos ouvintes de 5ª e 6ª série 07(sete) demonstraram compreensão acerca do conceito de translação da Terra em relação ao conceito encontrado nos livros didáticos de Ciências; 02 não responderam e 02 alunos ouvintes assim escreveram: - *O movimento dos planetas em torno do Sol*; - *É o movimento da Terra leva o dia e a noite*.

Quanto à forma de expressão e compreensão do conceito pelo desenho, por 02 ouvintes foram:

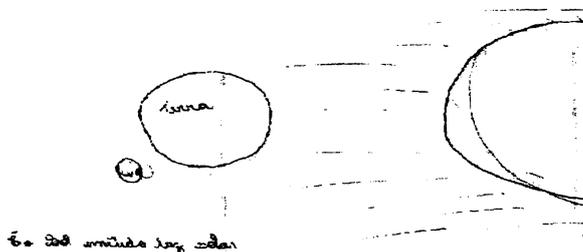


Figura 2: O sol emitindo luz solar (Aluno ouvinte-5ª série).

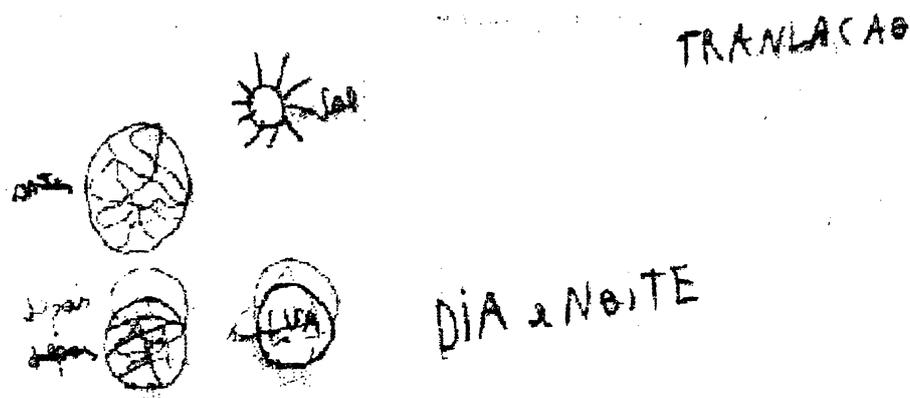


Figura 3: A Terra girando em volta do Sol , dia e noite (Aluno ouvinte 6ª série).

De acordo com os desenhos percebemos que estes 02 alunos ouvintes compreenderam que existe diferentes fontes de luz para o dia e a noite, mas expressaram seus desenhos de maneira semelhante ao que é encontrado nos livros didáticos de Ciências. Cabe ao professor analisar e discutir os desenhos com os alunos para modificar os conceitos por eles apreendidos.

Por outro lado, um aluno surdo mostrou sua compreensão do conceito de translação da Terra pelo desenho da seguinte forma:

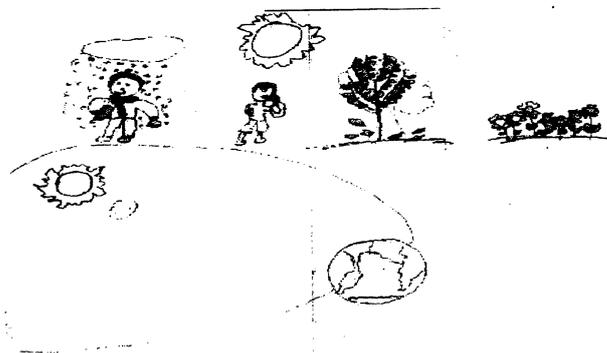


Figura 4: A Terra girando em torno do Sol e as estações do ano (Aluno surdo 5ª série).

Neste desenho o aluno surdo demonstrou supremacia e criatividade em relação aos seus colegas ouvintes e aos demais surdos, ao expressar o conceito de translação da Terra, pois ele fez a transposição do conceito abstrato encontrado no livro de Ciências e demonstrou a compreensão de que a Terra ao girar ao redor do Sol, define com este movimento as estações do ano. Dessa forma, podemos salientar que é primordial o papel do professor como mediador para a construção do conhecimento pelos alunos.

Analisando as respostas em Português dos 11 alunos surdos, verificamos que somente 02 não compreenderam o conceito de translação da Terra. Porém, no desenho e na Libras todos mostraram que tinham boa compreensão, obtendo, segundo Bloom (1976: 80) o nível de Interpretação em suas respostas. Os alunos surdos foram capazes de identificar e compreender as principais idéias contidas no conceito, e estabelecer as relações entre estas. Os demais alunos ouvintes e surdos ficaram no nível de "Translação", dado que não responderam de maneira muito diferente do conceito que é encontrado nos livros didáticos de Ciências.

CONCEITO DE REPRODUÇÃO

Para discutir este conceito nos respaldamos em Marsico (1997:59), que afirma: "*Reprodução é o processo pelo qual os seres vivos dão origem a outros seres vivos da mesma espécie.*"

Quadro III –Respostas obtidas no estudo acerca do conceito de Reprodução

	RESPOSTAS			
	EM PORTUGUÊS		EM LIBRAS	
	CONCEITO	FREQ.	CONCEITO	FREQ.
ALUNOS SURDOS	. É nasce, cresce, envelhecimento e morte.	1	. Nasce, cresce envelhecimento, morre.	1
	. Mãe, bebê, pai.	1	. Mulher, homem, bebê, cachorro, gato,	3
	. Não respondeu	1	. passarinho, galinha, árvore, flor, todos reproduzir.	
	. Mulher grávida.	1	. Mulher grávida barriga grande, depois liga	1
	. Grávida, cachorro, gato, mulher, galinha.	4	. médico, corta barriga e nenê chora , toma leite,	
	. Nasceu, bebê.	1	. estuda , trabalha.	1
	. O homem e a mulher se casam e fica grávida e depois que nasce bebê.	1	. Homem casa mãe grávida, nasce , nenê cresce.	6
	. Mãe, pai, bebê	1		
ALUNOS OUVINTES	. Quando uma mulher reproduz ou seja têm um bebê.	1		
	. Reproduzir algo.	1		
	. Reproduzir criar animais, pessoas, seres.	1		
	. Entre uma relação sexual a mulher se reproduz.	1		
	. Gera uma vida dentro de seu corpo.			
	. É quando recuperar.	1		
	. Uma característica de todo ser vivo. Ciclo vital.	1		
	. É uma forma de nascimento e envelhecimento.	1		
	. Quando por exemplo reproduz o seu próprio alimento, etc.	1		
	. Produzir mais seres, ou refazer e fazer.	1		
. É o ato de multiplicar ou produzir outros seres da mesma espécie.	2			

Quanto à forma de expressão em Língua Portuguesa, dos 11 alunos ouvintes da 5ª e 6ª série, 05 demonstraram compreensão acerca do conceito de Reprodução.

Porém, 03 ouvintes deram repostas muito diferentes do conceito de Reprodução que encontramos no livro de Ciências: - *É uma forma de nascimento e envelhecimento*; - *Quando por exemplo reproduz o seu próprio alimento, etc*; - *Produzir mais seres, ou refazer e fazer*.

Quanto à forma de expressão e compreensão do conceito pelo desenho 04 alunos ouvintes compreenderam e expressaram o conceito de reprodução de maneira diferente dos demais ouvintes e surdos, pois a grande maioria expressou o conceito de reprodução pelo desenho de "mulher grávida". Vejamos alguns exemplos:

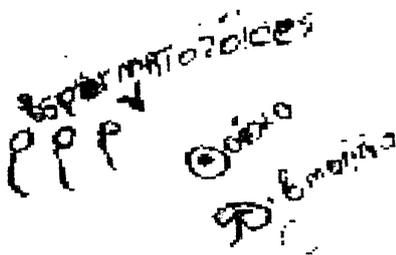


Figura 5: Espermatozóide, óvulo e embrião (Aluno ouvinte – 5ª série).



Figura 6: Reprodução Vegetal (2 Alunos ouvintes 6ª série).

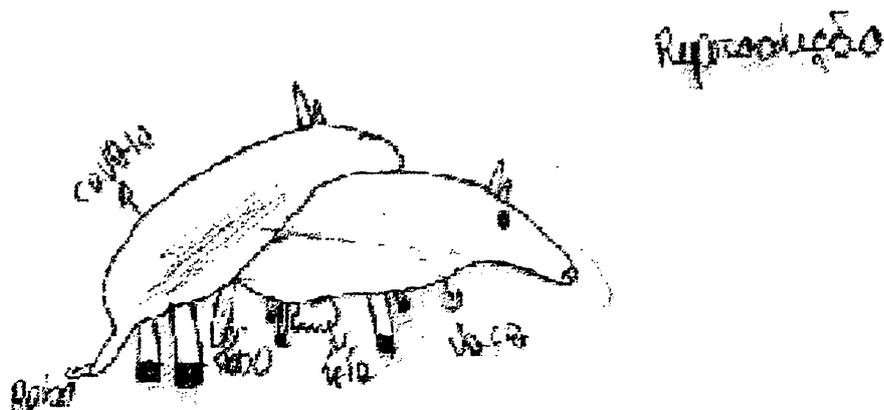


Figura 7: Reprodução da vaca (Aluno ouvinte 6ª série).

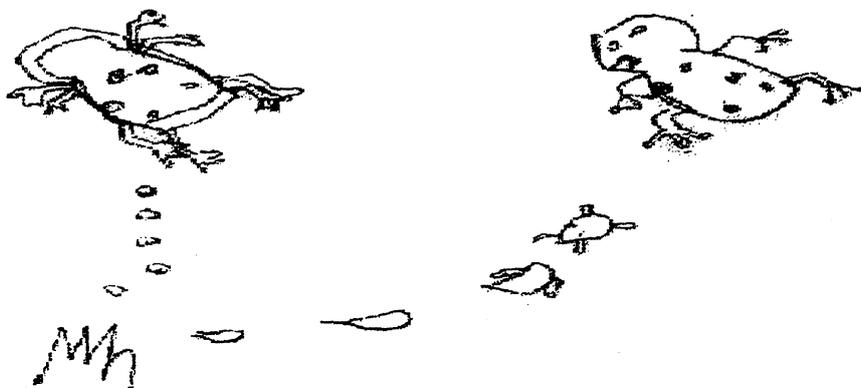


Figura 8: Reprodução dos anfíbios (Aluno ouvinte 6ª série).

Analisando os desenhos dos alunos ouvintes percebemos que no desenho representado pela figura 6 houve confusão entre reprodução e fotossíntese (produção de alimento pelas plantas) por 02 alunos. A figura 7 demonstra que o aluno não compreendeu que seres vivos dão origem a outros seres vivos da mesma espécie, pois este representa pelo cruzamento de vaca com cavalo. Cabe ao professor trabalhar com os alunos a importância do conceito de espécie para a reprodução: só se reproduzem seres da mesma espécie.

Nas figuras 5 e 8 os alunos ouvintes representaram o conceito de reprodução da mesma maneira como são encontrados no livro didático e não como vivido ou vivenciado no seu cotidiano.

Quanto à forma de expressão e compreensão do conceito por alunos surdos destacamos as figuras 9 e 10.

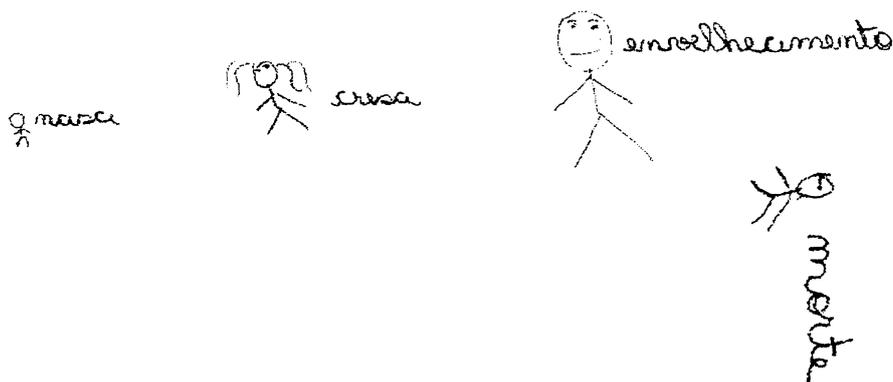


Figura 9: Nascemos, crescemos, envelhecemos e morremos (Aluna surda 5ª série).

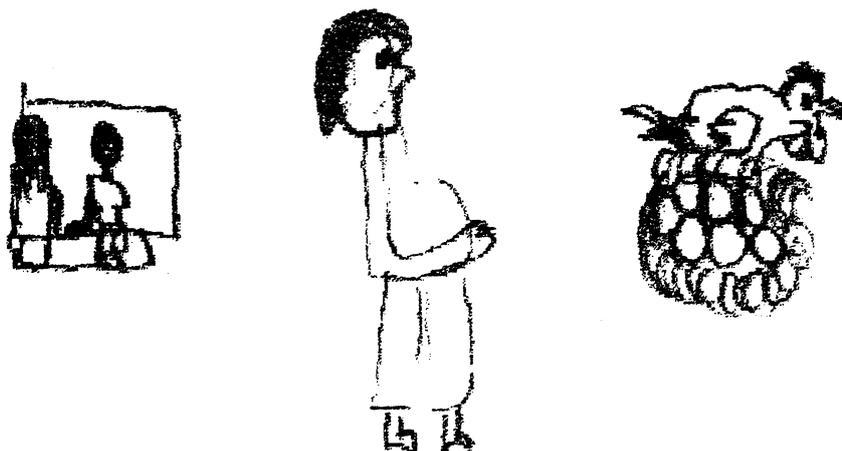


Figura 10: A reprodução humana e nos animais (Aluno Surdo 5ª série).

Apesar de analógicos os desenhos dos alunos surdos com os desenhos dos alunos ouvintes, podemos verificar na figura 9 uma confusão entre o conceito de reprodução e crescimento (Ser vivo nasce, cresce, “reproduz” e morre). Já na representação da figura 10, o aluno demonstrou tipos diferentes de reprodução e também diferentes formas de comportamento no processo reprodutivo. Representa o encontro do homem com a mulher namorando e posteriormente a mulher grávida. Com esta representação o professor pode trabalhar o conceito de gênero considerando que na espécie humana o contexto social influencia no comportamento das pessoas, ocorrendo o namoro antes da reprodução.

Quanto à forma de expressão e compreensão do conceito de reprodução pela Libras por 03 surdos da 5ª série “Mulher, homem, bebê, cachorro, gato, passarinho, galinha, árvore, flor, todos reproduzir”. Demonstraram que compreenderam o conceito de reprodução que segundo Bloom (1976:78), podem ser categorizados no nível de interpretação onde esses alunos surdos foram capazes de identificar e compreender as principais idéias contidas no conceito, e também de estabelecer relações entre estas. Os demais alunos surdos e ouvintes que representaram o conceito de reprodução como “A mulher grávida”, podemos categorizá-los no nível de translação, pois compreenderam o conceito de reprodução de acordo com o conceito que é encontrado no livro de Ciências.

CONCEITO DE DIGESTÃO

Para analisarmos este conceito nos fundamentamos em Gowdak (1989) que afirma: “*Digestão é a transformação do alimento no tubo digestivo.*”

Quadro IV – Respostas obtidas no estudo acerca do conceito de Digestão

	RESPOSTAS			
	EM PORTUGUÊS		EM LIBRAS	
	CONCEITO	FREQ.	CONCEITO	FREQ.
ALUNOS SURDOS	▪ Não respondeu.	2	▪ Não respondeu.	1
	▪ É come e engolir e vai estômago, intestino.	1	▪ É come e engolir e vai estômago, intestino.	1
	▪ Comer, banheiro.	1	▪ Comer, banheiro. * *	6
	▪ Menino como maçã.	1	▪ É o alimento, mãe falou para não ler, brincar depois que come, porque vomita.	1
	▪ Arroz, feijão, carne.	1	▪ Comer, estômago, intestino.	1
	▪ Alimento estomago intestino.	1	▪ Comida descer, cocô.	1
	▪ As comidas vai o estômago e banheiro.	4		
ALUNOS OUVINTES	▪ Ocorre quando digerimos alimentos e a parte desse alimento vai se transformando.	1		
	▪ Ando nós estamos fazendo digestão do alimento do corpo.	1		
	▪ É a gravidez de uma pessoa ou animal. É quando come os alimentos e faz digestão.	1		
	▪ Quando comemos a comida passa pelo aparelho digestivo virando uma substância, recebendo <i>líquidos</i> e aí você fez uma 'digestão' que depois elimina o alimento.	3		
	▪ Todos seres vivos fazem que é as fezes.	2		
	▪ É um funcionamento no corpo que se localiza no estomago .	1		
	▪ É ação que o aparelho digestivo faz para digerir os alimentos e separar os nutrientes necessários para o nosso corpo.	1		
	▪ Quando uma pessoa come demais e dá disgestão na barriga ou coisa estragada.	1		

Quanto à forma de expressão e compreensão do conceito pela Língua Portuguesa dos 11 (onze) alunos ouvintes da 5ª e 6ª série, 05 não demonstraram compreensão acerca do conceito de Digestão em relação ao conceito encontrado no livro de Ciências:

- “Ando nós estamos fazendo digestão do alimento do corpo.”
- “É a gravidez de uma pessoa ou animal. É quando come os alimento faz a digestão.”
- “Todos os seres vivos fazem que é as fezes.”
- “Quando uma pessoa come demais e da digestão na barriga ou coisa estragada.”

Quanto esta última definição, o aluno demonstrou também pelo desenho que não têm compreensão do conceito de Digestão, associando este à idéia de comida estragada, conforme evidencia a figura 11.

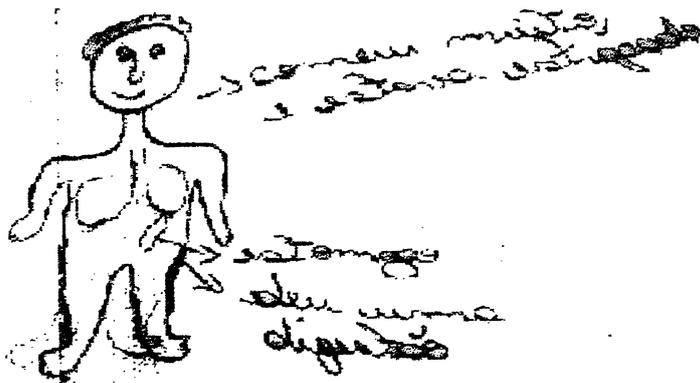


Figura 11: Conceito de Digestão (Aluno ouvinte 6ª série)

Por outro lado, um aluno surdo expressou a compreensão do conceito pelo desenho apresentando apenas parte do sistema digestivo, ou seja, o estômago (figura 12).

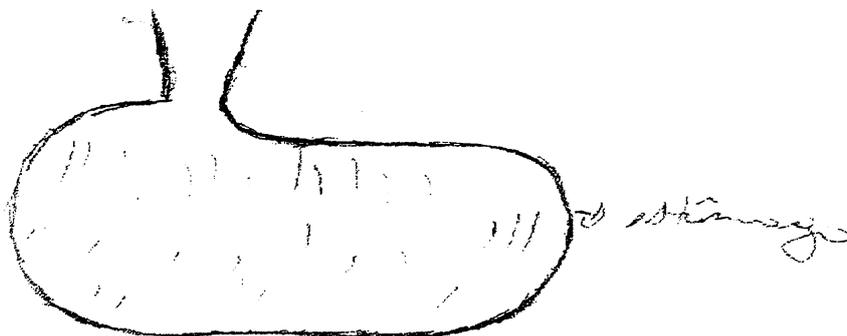


Figura 12: Expressão do conceito de Digestão (Aluno surdo-6ª série)

Neste sentido, percebemos através do Português, da Libras e do desenho que a grande maioria dos surdos tiveram dificuldades para expressar compreensão dos demais órgãos do aparelho digestivo como laringe, esôfago, fígado, pâncreas, intestino e também da transformações que ocorrem nestes órgão para o processo da digestão. Com estas informações o professor pode usar de recursos diferenciados para tornarem este conceito mais compreensível aos alunos.

Assim, de acordo com o entendimento de compreensão exposto por Bloom (1976: 78), ao compararmos as respostas do conceito de Digestão da maioria dos surdos da 5ª e 6ª série, percebemos que os surdos podem ser categorizados no nível de "Translação", pois expressaram sua compreensão de acordo com o conceito encontrado no livro de Ciências, ou seja, Digestão é a transformação do alimento no tubo digestivo que ficou expresso com palavras tais "*Comida, estômago intestino, banheiro*". Porém, 04 ouvintes no nível de interpretação, onde demonstram que compreenderam as principais idéias contidas no conceito e fizeram relações entre elas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em nosso estudo, percebemos que os alunos "surdos" na grande maioria obtiveram o mesmo comportamento de "compreensão" que os ouvintes de mesma série acerca do conceito de digestão. Nos demais conceitos os alunos surdos obtiveram maior desempenho que os ouvintes como no conceito de Energia, de Translação da Terra e de Reprodução.

Verificamos nos alunos surdos quanto à Língua Portuguesa, tal como Fernandes (1990), como o não uso de artigos, frases sem sentido, uso de palavras soltas e o uso incorreto dos verbos no indicativo, passado, futuro. Porém, isso não foi empecilho para que esses alunos mostrassem compreensão dos conceitos abstratos de Ciências. Percebemos também, em alguns surdos, medo e muita insegurança, quando pedíamos para responderem em Português, pois logo diziam que não sabiam nada. No segundo momento, em Libras ou Desenho, esses mesmos alunos demonstravam compreender o conceito, e

percebemos que eles só escreviam quando estavam convictos de suas respostas. O mesmo não podemos afirmar acerca dos ouvintes, pois em várias passagens no estudo eles responderam as questões de forma displicente.

Destacamos ainda que, em todas as respostas escritas em Português dada pelos surdos, não levando em conta os problemas morfossintáticos da Língua Portuguesa, houve uma “translação”, isto é, eles transpuseram o conceito apresentado em linguagem técnica ou abstrata para uma linguagem menos abstrata e compreensível a seu modo.

Na expressão em Libras e Desenho, percebemos que os surdos demonstraram mais segurança em expor as suas idéias, e com eles conseguimos verificar o comportamento de “interpretação” nos conceitos de Reprodução, Energia e Translação da Terra. Essa habilidade intelectual exige que o aluno seja capaz de identificar e compreender as principais idéias contidas em uma comunicação, bem como estabelecer relações entre elas. Tal Comportamento que os ouvintes só manifestaram no conceito de Digestão.

Diante desta posição, os indivíduos portadores de deficiência auditiva podem chegar a uma extrapolação de conhecimento, mas a perda sensorial os deixa no mundo do silêncio, onde a sua comunicação é gestual e visual. O mundo em que vivemos é totalmente oralizado, e isso, pode levá-los a uma lentidão na compreensão dos conceitos abstratos e também a um atraso na idade em relação aos colegas ouvintes, pois dos 11 surdos do estudo só 02 nunca haviam repetido alguma série.

De acordo com Bloom (1976) a capacidade e a prática de produzir conceitos são denominadas “ABSTRAÇÃO” - capacidade que nos leva a definir, argumentar, discursar e, portanto, transformar conscientemente conhecimentos, pois o que interessa hoje é o domínio dos conceitos e não a sua memorização. Conforme o estudo realizado, o fracasso escolar dos surdos de classe baixa, é justificado por essa incapacidade de abstração, pois não conseguem definir, argumentar e discursar na Língua Portuguesa os conhecimentos adquiridos. Entretanto, para boa parte dos surdos oriundos da classe média e da classe alta que consegue rapidamente o diagnóstico de surdez, o atendimento educacional especializado pelos sistemas privados de saúde e educação, aos quais o acesso é determinado pelas condições financeiras acontece também mais cedo. Assim, esses surdos alcançam níveis satisfatórios de escolarização, chegando, alguns deles a atingir o nível superior.

Ao avaliar o conhecimento do aluno surdo, a escola não deve ressaltar os erros da estrutura formal da Língua Portuguesa em detrimento do conteúdo. Não se trata de aceitar os erros, permitindo que o aluno neles permaneça, mas sim de anotá-los, para que sejam objeto de análise e estudo junto ao educando, a fim de que possa superá-los. Além disso, seria injusto duvidar que a aprendizagem (compreensão) efetivamente tenha ocorrido, tendo-se por base unicamente o desempenho lingüístico do aluno surdo, ponto em que se situam suas principais necessidades educativas especiais.

No entanto, não é fácil entrar para o mundo do surdo, assim como não é fácil para o surdo entender o mundo ouvinte. São dois universos diferentes, cada um com a sua linguagem própria. Para que um não seja estrangeiro no mundo do outro, é necessário que se aceitem mutuamente, se respeitem como pessoas dignas e que se integrem.

Face ao exposto, pode-se concluir que o surdo tem as mesmas possibilidades de compreensão que os alunos ouvintes, precisando, somente, que tenha suas necessidades especiais supridas via atendimento freqüente e com recursos adequados. É mister, para isso, que haja uma consciência dos governantes do país para estimular a formação continuada dos professores que atuam, não só na educação especial, como também em todas as áreas do conhecimento: matemática, português, ciências... Urge aprender a trabalhar com toda a diversidade da inclusão, e não trabalhar somente dentro da lógica da normalidade, pois, para o deficiente auditivo a Libras é primordial para sua compreensão de mundo, e conciliada à didática que o professor tenha, poderá ser um caminho para a interação dos surdos com a sociedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLOOM, Benjamin S et. al. *Taxionomia de objetivos educacionais; domínio cognitivo*. Trad. Flávia Maria Sant'Anna. Porto Alegre: Globo, 1976.

BRASIL; Ministério da Educação e do Desporto. Secretária de Educação Especial - *Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental - Deficiência Auditiva - Série Atualidades Pedagógicas* - Brasília, 1997 volume I.

_____; Ministério da Educação e do Desporto. Secretária de Educação Especial - Educação Especial - *A Educação dos Surdos - Série Atualidades Pedagógicas* - Brasília, 1997. volume II.

BRITO, Lucinda Ferreira. *Integração social & educação de surdos*. Rio de Janeiro: Babel, 1993.

Enciclopédia da Ciência. São Paulo: Globo, 1993.

FERNANDES, Eulalia. *Problemas lingüísticos e cognitivos do surdos*. Rio de Janeiro: Agir, 1990.

GIL, Antônio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 1996.

GOWDAK, Demétrio . STAIEL Ronald. *Pelos caminhos das ciências e saúde*. São Paulo: FTD, 1989.

MARSICO, Maria Teresa et. al. *Marcha da criança*. São Paulo: Scipione, 1996.

MEDEIROS, João Bosco. *Redação Científica*. São Paulo: Atlas ,1996.

MENGA Ludke; ANDRÉ Marli. *Pesquisa em Educação abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU , 1986.

SKLIAR, Carlos. *Atualidade da educação bilíngüe para surdos*. Porto Alegre: Mediação, 1999.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. 4.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

O ENSINO EXPERIMENTAL UTILIZADO COMO UM PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

Aparecida Valquíria Pereira da Silva*
Luiz Carlos Gonçalves**

RESUMO: *O presente relato refere-se à pesquisa realizada em Ensino de Física, com o objetivo de caracterizar o conhecimento que os alunos ingressantes no Curso de Licenciatura em Física, formados no ensino de nível médio (técnico ou regular), possuem das suas leis fundamentais do Eletromagnetismo (leis de Ampère, de Biot-Savart, de Faraday e Oersted) e suas relações com a Tecnologia, utilizando uma atividade de ensino experimental. A análise dos dados obtidos mostrou que todos participantes apresentam concepções intermediárias que aproximam-se das cientificamente aceitas, mas ainda estão impregnadas do senso comum. Apontou, a heterogeneidade do mínimo domínio de conhecimento relacionado ao conteúdo objeto de estudo, especialmente àquelas que se relacionam à formação e, as visões discentes acerca da relação entre Ciência e Tecnologia.*

PALAVRAS-CHAVE: Eletromagnetismo, avaliação diagnóstica, conhecimento científico-tecnológico.

ABSTRACT: *The study refers to a research performed Physics Education aimed to find the performance of the students novate (professional and no professional high school) of course for Physics's teachers preparation, in fundamentals concepts of Eletromagnetism (Ampère, Biot-Savart, Faraday and Oersted's laws) and them relationships with Tecnology. This evaluation was made using the experimental activity. This verification showed the concept's participants are near of the scientific's concepts, but brought much of the commum sense. The analysis of this implementation through dimensions related to the comprehension of Science and Tecnology relationship are conventional representations in the study of Physics.*

KEYWORD: Eletromagnetism, Diagnostic avaliation, Science-Tecnologic knowledge

* Professora na Faculdade de Educação - UNESP/Campus Bauru.

** Professor na Faculdade de Ciências - UNESP/Campus Bauru.

1. INTRODUÇÃO

Estudos voltados para o ensino e da aprendizagem das Ciências, no ensino fundamental e médio, têm gerado, especialmente no caso da Física, recomendações acerca da importância em considerar: a existência de conhecimentos intuitivos (prévios e espontâneos), a presença do cotidiano, as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e inserção da História da Ciência e, no Brasil, as diretrizes que norteiam esses níveis de ensino incorporam tais frutos da produção de pesquisa em Ensino de Ciência

Uma outra recomendação para o Ensino de Física refere-se à introdução de “temas modernos” - o termo aqui utilizado refere-se aos conteúdos de Física Moderna (sec. XIX) - da Física, tal como as leis e princípios do **Eletromagnetismo**, fundamentais para o desenvolvimento de artefatos tecnológicos comuns no nosso cotidiano tais como: os motores elétricos de alguns eletrodomésticos de nossas casas.

Na busca por atender diretrizes, os conteúdos e estratégias são aspectos do processo pedagógico que devem ser cuidadosamente selecionados. Assim, atender às transformações é também introduzir procedimentos de ensino e aprendizagem adequados, especialmente em relação à avaliação, que tradicionalmente se constitui em provas dissertativas.

Assim, nesse estudo, foram considerados além do conteúdo, os elementos característicos da formação conforme o ensino de nível médio cursado, a história de vida dos estudantes e conceitos científicos apresentados tal como são atualmente aceito., e

Os dados e resultados obtidos, ao utilizar a atividade experimental, permitiram uma avaliação diagnóstica acerca do conhecimento dos alunos ingressantes no Curso de Licenciatura em Física da Faculdade de Ciências (UNESP/C.Bauru - SP) em relação: aos temas do conteúdo de Eletromagnetismo, à compreensão das relações entre a produção científica e tecnológica, especialmente para os equipamentos comumente utilizados, que apontou recomendações para o planejamento das disciplinas Eletromagnetismo I e II e Laboratório de Eletromagnetismo de maneira que, adequando-as aos conhecimentos e experiências anteriores dos alunos, possibilitem o desenvolvimento de habilidades e competências para formar professores de Física do nível

médio capazes de tornar realidade nas salas de aulas, as recomendações presentes nas diretrizes já existentes.

2. O ENSINO E A APRENDIZAGEM DO ELETROMAGNETISMO

A partir dos referenciais propostos (História da Ciência, conhecimento intuitivo, CT&S e presença do cotidiano), é possível encontrar na produção de pesquisa em Ensino de Física inúmeros resultados acerca dos temas do conteúdo de Eletromagnetismo, que fundamentaram as propostas e análises realizadas.

2.1. Um Pouco Da História Do Desenvolvimento Do Eletromagnetismo

Os estudos sobre o Eletromagnetismo e a Eletrodinâmica tiveram início no começo do século XIX, pois até então os estudos acerca da eletricidade restringiam-se à Eletrostática e ao Magnetismo.

Em 1820, o físico dinamarquês Hans Christian Oersted, no desenvolvimento de seus trabalhos relacionados aos fenômenos naturais, descobriu uma estreita relação entre eletricidade e magnetismo. Observou que ao expor um arame percorrido por uma corrente elétrica paralelamente a uma bússola, aparecia um desvio na agulha, e que ao inverter o percurso da corrente elétrica circulante pelo arame, o desvio na agulha da bússola, se dava de forma invertida. Relatos históricos citam a crença intuitiva de Oersted relacionada à relação entre corrente e magnetismo, uma vez que em períodos antecedentes à descoberta, ele havia elaborado um experimento utilizando arames sujeitos a corrente elétrica e bússolas, porém, dispostos perpendicularmente um ao outro.

A divulgação da descoberta, entretanto, inspirou um certo ceticismo entre os sábios da época, tendo chamado atenção somente após a realização da demonstração experimental. Porém, em pouco tempo, movidos pelo espírito investigador, muitos voltaram-se para o estudo de tais fenômenos.

Assim, o matemático André Marie Ampère, no período de 18 à 25 de Setembro do mesmo ano, divulgou um relato completo dos fatos por ele observados: a existência de forças entre arames percorridos por corrente elétrica e as propriedades magnéticas do solenóide.

No ano subsequente, o físico e químico inglês Michael Faraday, produziu rotações contínuas por meio de forças eletromagnéticas, fazendo girar um condutor pela ação do magnetismo terrestre. A descoberta que possibilitou o desenvolvimento moderno foi a *Indução Eletromagnética*, em 1831. Faraday acreditava que um fio percorrido por uma corrente elétrica era capaz de originar uma outra corrente elétrica em um circuito adjacente livre de conexão com pilhas/acumuladores. Dispondo de duas bobinas - uma primária e outra secundária - desprovidas de ligações elétricas entre si, mas ambas pertencendo a um mesmo núcleo de ferro, e submetendo a bobina primária a uma corrente elétrica e a secundária conectada a um galvanômetro, buscou verificar sua hipótese. Verificou que o ponteiro de tal instrumento só se movimentava quando havia a interrupção da corrente elétrica estabelecida na bobina primária, tornando possível a comprovação de corrente elétrica na bobina secundária. Posteriormente, descobriu-se que não era a presença de corrente elétrica na bobina primária e sim a alternância dessa corrente a responsável pela **corrente de indução** na bobina secundária.

Faraday buscava um meio de gerar corrente elétrica através do magnetismo, conforme afirmação: *“parecia que uma corrente percorria uma bobina de fio fechado quando e sempre que se fazia penetrar nela uma barra de ferro, ou se retirava, ou de uma forma geral, esta se desloca em relação à bobina”* Salmeron (1953, p.288).

A formalização dessas descobertas foi mais tardiamente realizada, uma vez Faraday não tinha conhecimento matemático suficiente para tal e, foi desenvolvida por inúmeros cientistas, entre eles Maxwell.

As descobertas de Oersted, Ampère e Faraday permitiram a outros filósofos tais como: Laplace, Biot e Savart produzirem trabalhos de relevância para a compreensão e aplicação dos fundamentos referentes ao Eletromagnetismo tão utilizados nos nossos equipamentos do cotidiano.

2.2. Alguns resultados da pesquisa em ensino de ciências relacionados ao eletromagnetismo

As concepções espontâneas têm sido pesquisadas ao longo da última década e entre os muitos estudos produzidos, relacionados ao assunto, podem se destacar:

O estudo A Gênese, a Psicogênese e a Aprendizagem do Conceito de Campo: subsídios para a construção do ensino desse conceito (Nardi) que descreve o desenvolvimento do conceito de campo a partir de entrevistas realizadas com alunos de 6 à 18 anos; comparando as respostas obtidas com registros históricos, tal como as idéias de Gilbert, traduzidas de De Magnete e a teoria científica corrente, concluindo que *“reconhecer na História da Ciência ou na Psicogênese exemplos de construção é importante para nos conscientizarmos de que a aprendizagem é algo que se processa de maneira semelhante. O importante, portanto, é ‘ler’ nessas experiências paralelas possíveis situações com as quais poderemos nos defrontar ao lidarmos com processos de construção – como a aprendizagem”*.

Segundo Greca E Moreira (1998), nos estudos de Modelos Mentales y Aprendizaje de Física en Eletricidade y Magnetismo, *“nos alunos, a compreensão dos conceitos, proposições (formulações matemáticas, definições) analogias e procedimentos experimentais dependerá da formação de modelos mentais com os quais eles já entendiam, imaginavam e explicavam o mundo antes de ir à escola”*.

Os resultados de tais pesquisas permitem algumas recomendações para o Ensino de Eletromagnetismo: a) proporcionar situações que conduzam os discentes à explicações espontâneas, permitindo o confronto destas com as aceitas cientificamente (visando promover a instabilidade e, conseqüentemente, a limitação de sua capacidade de previsão); b) utilizar de exemplos e contra-exemplos científicos, que permitam a verificação da eficácia dos modelos até então estabelecidos, embora saibamos que normalmente os educandos não abandonam as concepções espontâneas, podendo em um curto espaço de tempo modificá-las de maneira a aproximarem-se cada vez mais das concepções cientificamente aceitas; e c) a diversificação da formas de aula (como expositivas, experimentais e em grupo).

Segundo White & Gunstone (1992), uma forma eficaz de obter informações sobre os modelos e representações mentais que os indivíduos têm acerca dos fenômenos, é o planejamento de atividades numa seqüência Previsão, Observação e Explicação, que foi utilizada neste estudo.

Na identificação do modelo dois aspectos são considerados importantes: o primeiro envolvendo respostas acerca do que produz o fenômeno (isto é, qual

a natureza da interação que ocorre) e o segundo, respostas acerca de como se dá essa interação.

Por outro lado, é necessário considerar a perspectiva da aprendizagem e sua relação com as atividades de modelização, de acordo com atividades de modelização definidas por Tiberghien, Jossem e Barojas (1998, p.2):

“... quando uma pessoa ou grupo de pessoas efetuam interpretações ou predições no mundo real, muito de uma atividade de modelização é realizada. Esta atividade de modelização envolve os dois universos de teoria/modelos por um lado e o de objeto/eventos de outro. Por isso, da pesquisa em concepções, aparentemente depreende-se que a principal dificuldade na aprendizagem em Física é relacionar estes dois universos. Esta duas categorias principais (teoria/modelo e objetos/eventos), possibilitam-nos o estudo da aprendizagem em Física, focalizando as dificuldades de relacionar o conhecimento destes dois universos.

Esta categorização é diferente daquela usualmente realizada, algoritmo detetores de habilidades e perícia e heurística combinados com teorias e experimentos são necessários. Analogamente, ambos universos podem incluir conhecimentos expressos e procedimentais. É importante destacar que o conhecimento a ser analisado envolve a comunicação oral, escrita ou gestual.”

Em resumo, no desenvolvimento desta pesquisa, para verificar o conhecimento que os aprendizes possuem, foram propiciadas as condições para desvelar algumas das concepções intuitivas, os modelos e representações mentais já existentes e suas relações com a aprendizagem, a partir da escolha de uma atividade experimental.

2.3. O Conhecimento Físico Atualmente Aceito

O presente estudo envolve as leis fundamentais do Eletromagnetismo, no funcionamento do equipamento proposto (que será descrito adiante nas Figuras 3 e 4), para a atividade experimental. Tais leis, segundo Salmeron, podem ser resumidas como:

“os fenômenos eletromagnéticos que a primeira vista parecem muito numerosos, na realidade são três únicos fenômenos:

1º – uma corrente elétrica, passando por um condutor, produz um campo magnético ao redor do condutor, como se fosse um ímã;

2º – um condutor, percorrido por corrente elétrica, colocado em um campo magnético, fica sujeito a uma força;

3º – suponhamos um condutor fechado, colocado em um campo magnético; a superfície determinada pelo condutor é atravessada por um fluxo magnético; se, por uma causa qualquer esse fluxo variar, aparecerá no condutor uma corrente elétrica; esse fenômeno é chamado indução eletromagnética.” (1953, p.310)

Dentre as três leis fundamentais do eletromagnetismo, optamos por verificar os conhecimentos dos participantes em relação a terceira lei (que rege o funcionamento do equipamento proposto) .

A indução eletromagnética (podendo ser magnética), ocorre quando fazemos variar o fluxo eletromagnético que corta a área “S” formada pela bobina, através da rotação desta, conforme as Figuras 1 e 2.

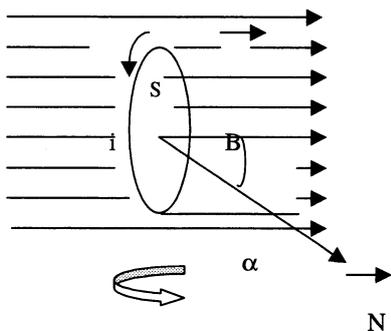


Figura 1

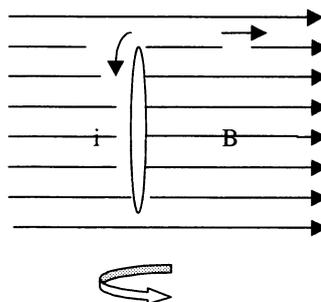


Figura 2

Sendo “S” a área determinada pela bobina, o fluxo eletromagnético (podendo ser fluxo magnético) varia com a rotação desta através do ângulo α (que cobre o intervalo de 0 à 2π), formado com normal \vec{N} da mesma superfície, conforme mostra a equação (1).

$$\Phi = |\vec{B}| \cdot (S \cdot \cos \alpha) \quad (1)$$

A experiência mostra que ocorrendo a variação do fluxo eletromagnético que corta a bobina, surgirá nesta um fenômeno chamado **indução eletromagnética**; que promoverá o aparecimento de uma corrente elétrica, também conhecida como corrente induzida. No equipamento, verificamos o surgimento de tal corrente quando a lâmpada, conectada aos terminais da bobina girante, acende. A variação da luminosidade da lâmpada pode ser entendida ao analisar cuidadosamente a expressão (2), na qual a luminosidade da lâmpada é diretamente proporcional à velocidade angular ω e ao fluxo F e inversamente proporcional ao raio R da superfície compreendida pela bobina.

$$i_{\text{máx}} = \frac{\omega \cdot \Phi}{R}, \text{ para } \cos \alpha = 1 \quad (2)$$

Conforme visto anteriormente, o fluxo eletromagnético pode ser obtido através da variação da indução B , ou pela variação da área "S" (quer seja pela variação de suas dimensões ou indiretamente através da variação de $\cos \alpha$). Nas palavras de Salmeron, na prática, o que se faz é "*variar o $\cos \alpha$, pois para isso basta girar o condutor dentro do campo magnético*". (1953, p. 348).

3. METODOLOGIA

3.1. Participantes

A amostra se constitui em vinte e oito alunos matriculados no 1.º ano do curso de Licenciatura Plena em Física da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Câmpus de Bauru, categorizados quanto à faixa etária, a formação no ensino médio e perfil, conforme Quadros 1, 2 e 3.

Quadro 1: Caracterização dos participantes em relação à faixa etária

Faixa Etária	Quantidade
18 à 20 anos	13
20 à 22 anos	09
22 à 26 anos	04
Acima de 26 anos	02
Total	28

Quadro 2: Caracterização dos participantes em relação à formação

Formação	Quantidade
Técnico	11
Tecnólogo	01
Ensino Médio	16
Total	28

Quadro 3: Perfil dos participantes

Pseudônimo	Idade *	Ensino Médio	Atividade Profissional
Φ	18:02	Regular	Estudante
A	18:07	Regular	Mecânico
B	18:11	Regular	Estudante
C	19:06	Regular	Escriturário
D	19:08	Regular	Estudante
E	19:09	Eletrônica	Digitador
F	19:09	Regular	**
G	19:09	Regular	Operário
H	19:11	Proces. de Dados	Técnico em Proces.
I	20:00	Mecânica	Operário
J	20:00	Eletrônica	Técnico em Eletrôn.
K	20:02	Eletrônica	Técnico em Eletrôn.
Z	20:04	Regular	Estudante
L	20:05	Regular	Estudante
M	21:00	Eletrônica	Operário
N	21:01	Proces. de Dados	**
O	21:05	Regular	Vendedor
P	21:10	Regular	Agente Administrativo
Q	21:11	Eletrônica	Técnico em Eletrôn.
R	21:11	Regular	Tapeceiro
S	22:05	Regular	Professor(a)
T	24:04	Proces. de Dados	Escriturário(a)
U	25:00	Regular/ FATEC	Professor(a)
V	25:11	Eletrônica	Eletricista
X	26:06	Regular	Professor(a)
Y	33:11	Eletrôn. / Proces. de Dados	Técnico em Laboratório
θ	**	**	**
ψ	**	**	**

* Idade representada em anos e meses. Exemplo: (50:10) = 50 anos e 10 meses

** Não declarados

Os quadros anteriores mostram que as idades variam entre 18 e 28 anos, sendo que a maioria dos participantes têm menos de 22 anos e que cerca de 45% deles têm formação técnica.

3.2. Material

O equipamento utilizado demonstrava o funcionamento de um motor elétrico sendo muito semelhante àqueles existentes como exemplo nos livros textos convencionais do ensino médio é apresentado nas Figuras 3 e 4.

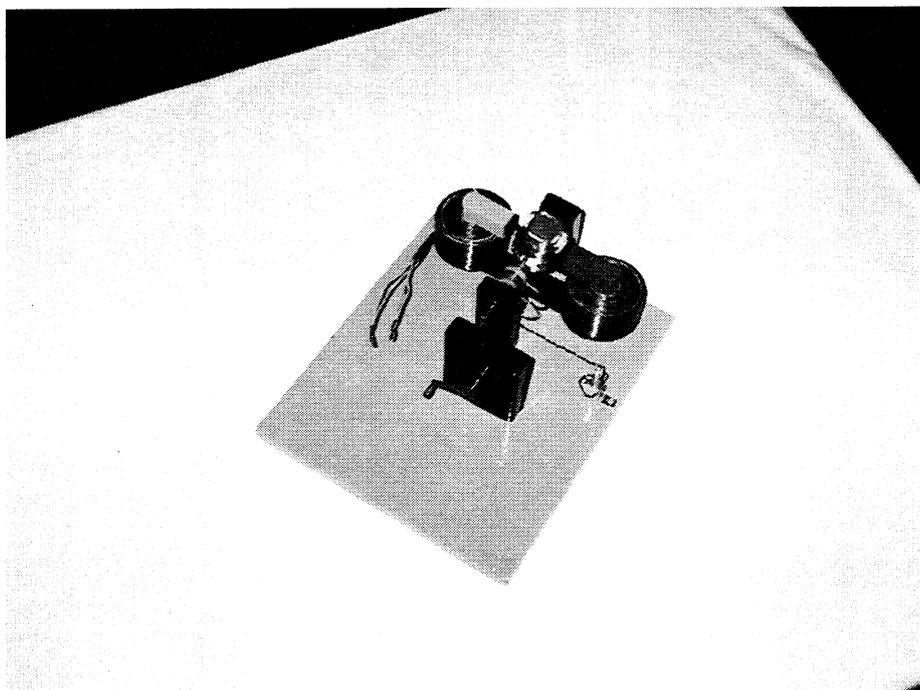


Figura 1-Vista lateral do equipamento utilizado

3.3. Procedimentos e Técnicas de Coleta de Dados

Foram utilizados três questionários: o primeiro (Q_1), denominado **Coleta de Dados Pessoais** (vide Anexo I), contendo perguntas referentes aos dados pessoais, com o propósito de conhecer o perfil dos integrantes da amostra; o segundo (Q_2), denominado Sondagem, que visava avaliar o conhecimento dos participantes acerca do objeto de estudo, na Observação, e Previsão (Anexo II) e o terceiro questionário, (Q_3), que serviu como roteiro das entrevistas (Anexo III) enquanto os grupos interagiam com o equipamento, para verificar suas previsões e apresentar as explicações, que foram gravadas em vídeo.

A partir de Q_1 , os grupos foram organizados de acordo com a formação de ensino médio (Técnico e Regular).

Tais procedimentos visavam obter o conhecimento de conteúdo e as possíveis concepções e representações para as leis e os princípios; as aplicações do cotidiano e as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, considerando a formação e a experiência profissional dos participantes.

2. ANÁLISE DE DADOS

O questionário (Q_1) foi distribuído aos alunos em horário de aula e respondido de forma individual (questionário coleta de dados). A partir da sistematização das informações obtidas foi possível separar a amostra em grupos (ver Quadro 4), num total de seis, de acordo com a formação de nível médio recebida. Em um deles (o Grupo 6), devido a chegada inesperada de retardatários, não foi possível coadunar somente alunos de formação técnica, sendo inserido um aluno de formação normal.

Cada grupo, isoladamente, pode interagir com o equipamento no tempo que respondiam à entrevista semi estruturada (Q_3). Tal procedimento - entrevista semi estruturada - teve como objetivo orientar a interação e ao mesmo tempo permitir a manifestação espontânea dos grupos, bem como orientar o entrevistador para a manifestação de elementos e aspectos que não fossem expressos naturalmente - essas entrevistas foram registradas em vídeo tape e as gravações foram transcritas para leitura e coleta de dados.

Após a leitura inicial, sem anotações ou destaques, dos questionários e transcrição das entrevistas, foi realizada a leitura com o objetivo de obter categorias que permitissem sistematizar as respostas dos alunos em relação ao equipamento.

As respostas mostraram que os participantes possuem conhecimentos tanto de caráter formal (conteúdo adquirido no curso médio) quanto de modelos aceitos como corretos (os modelos científicos), que serão detalhados a seguir.

4.1. As Representações dos Alunos Acerca dos Fenômenos Eletromagnéticos

Na sistematização das respostas obtidas foram propostas inicialmente duas categorias: a primeira que se constituiu em concepções ou modelos advindos da “prática” e das experiências cotidianas cuja a origem pode ser inferida das respostas fornecidas e outra categoria, denominada modelo ou concepção científica que está mais próxima das explicações dadas pela Ciência.

Uma análise posterior da segunda categoria mostrou a necessidade de subdividi-la, uma vez que detetou-se explicações que continham ainda alguns conceitos de “senso comum”. Desta maneira foram propostas três categorias denominadas: **Concepções Pré-científicas**, **Concepções Intermediárias** e **Concepções Científicas** além do levantamento dos questionários devolvidos em branco descritos no Quadro 4.

A sistematização apresentada no Quadro 4 indica que foi possível identificar somente dois alunos que apresentaram explicações nas quais ainda estão presentes concepções pré-científicas semelhantes àquelas que historicamente foram manifestas no desenvolvimento teórico de Faraday.

A maioria dos participantes, cerca de 74%, apresentou explicações que puderam ser categorizadas como científicas sendo que deste total, 18% apresentaram explicações que podem ser consideradas como científicas e o restante como intermediárias. É importante destacar que 19% do total de participantes deixaram as questões sem respostas.

Quadro 4: Caracterização das representações apresentadas pelos discentes

GRUPO	CARACTERIZAÇÃO Formação	CONCEPÇÕES		
		Pré-Científica	Intermediária	Científica
1	Técnico		*****	
2	Regular	*****		
3	Regular	*****		
4	Técnico		*****	
5	Regular	*****		
6	Misto			*****

4.2. As Representações dos Alunos Acerca dos Fenômenos

A manipulação do protótipo experimental e a realização da entrevista gravada, e foi iniciada ainda com uma questão relativa à Previsão, na pergunta: “o quê vocês esperam que aconteça ao operar o equipamento?”, a qual os grupos responderam:

Grupo 1 – “Que acenda a lâmpada . . . gere uma corrente . . . é verdade; quando você ligar aqui vai criar um pólo aqui e outro aqui – estão se referindo aos eletroímãs responsáveis pela formação do campo eletromagnético - aí você vai girar aqui . . . tudo como o professor explicava pra gente né.

Grupo 2 – “Que ocorra a transformação de energia mecânica em energia elétrica.”

Grupo 3 – “Provavelmente aquela lâmpada vai acender.”

Grupo 4 – “Pode ser um gerador que forneça energia elétrica para a lâmpada, como um dínamo, dada suas características.”

Grupo 5 – “Esperamos que ao girar a manivela aqui, através da energia mecânica que é aplicada, vai gerar energia elétrica para acender a luz (a lâmpada).

Grupo 6 – “Aqui vai ficar um campo fixo em linhas contínuas . . . quando girar essa manivela a outra bobina vai cortar as linhas de campo, onde vai gerar corrente no rotor.”

É possível relacionar as respostas obtidas com alguns dos resultados de Tiberghien (1998) em que a análise das respostas dos alunos apontam para o estabelecimento de uma **relação direta** entre um elemento do mundo objeto/ evento e um elemento do mundo teoria/modelo ou para uma **relação complexa** na qual muitos elementos ou relações entre elementos de um mundo são correspondentes com um elemento (ou muitos elementos ou relações entre elementos) do outro mundo. E para o fato de que:

“A relação complexa pode ocorrer quando os alunos já tenham adquirido algum conhecimento teórico. Estas relações permitem a reinterpretação do experimento, esta reinterpretação é necessária para tornar mais fácil a correspondência entre em os conceitos físicos e as relações diretas.”(Tiberghien, 1998, p.6)

Nas respostas obtidas os grupos 1, 2, 4, 5 e 6 chegam às relações complexas enquanto a resposta do grupo 3 teria um amplitude de relações complexas que escapam das duas classificações sugeridas pela autora citada, o que parece confirmar o resultado da autora uma vez todos os participantes foram colocados em contato com o ensino de eletromagnetismo.

No caso deste estudo em que o interesse recai particularmente sobre a qualidade das relações complexas estabelecidas sob o ponto de vista da teoria do eletromagnetismo, o resultado anterior assume importância uma vez que nenhum dos grupos estabeleceu relações diretas, um possível indicador de que a aprendizagem da teoria não ocorreu em qualquer momento de sua escolaridade, obrigando o autor a excluir o grupo das análises posteriores.

4.3. As Representações dos Alunos Acerca da Relação CT&S

Ao analisar as respostas em relação à Ciência e Tecnologia todos os discentes explicitam a relevância do papel da tecnologia para a sociedade.

H (19:11) referindo-se às máquinas industriais e domésticas: *“sem estes produtos toda a funcionalidade que a tecnologia nos proporciona estaria perdida ... voltaríamos a viver como a trezentos anos atrás”*.

Entretanto, notamos que as respostas do grupo, em geral, não reconhecem a interdependência entre Ciência e Tecnologia, esboçando uma visão unilateral onde a Ciência, no caso a Física, existe para solucionar

problemas de caráter técnico, em prol das necessidades produtivas; entendendo a Física como algo estático e acabado. como a seguir.

D (19:08): "... pois vários enigmas que no passado eram dúvidas e preocupações para a contribuição no avanço da tecnologia foram desvendados pela Física, cuja correspondência ajudou muito no avanço das ciências Sociais, tanto no campo individual como na sociedade".

Em síntese, foram desveladas visões unilaterais a respeito da tecnologia e seu papel como uma arte de reconhecida relevância junto à sociedade, que pode tornar mais fácil e eficiente o cumprimento das atividades humanas, através de seus produtos.

Entretanto, a visão unilateral assumida para a relação Ciência/Tecnologia, que demonstra a crença de que a Física trabalha especificamente na criação e aprimoramento de bens de produção, não se verifica na história.

"... a maioria dos progressos tecnológicos foi obra de inventores e artífices que usavam os conhecimentos práticos e pouca ou nenhuma ciência teórica. Por exemplo, a suprema realização de engenharia na Renascença, a máquina de impressão, foi um produto de muitas artes práticas, como a fabricação do papel, a fabricação da tinta, metalúrgica, xilografia, impressão com tipo metálico e a produção da própria prensa de parafuso". (Kneller, p.249)

Em se tratando de Ciência e tecnologia, hoje, pode-se afirmar que Ciência e Tecnologia têm estreitas relações, inegáveis no mundo contemporâneo, não sendo possível estabelecer enfaticamente que uma ou outra tem prioridade como causa ou consequência.

5. RESULTADOS

A análise dos dados mostrou que entre os ingressantes com formação regular e formação técnica, aparentemente não existem diferenças entre as concepções apresentadas.

Também não é possível afirmar que existam diferenças de desempenho entre eles no que se refere ao ensino experimental

Os dois grupos (técnico e regular) apresentam diferenças de linguagem especialmente, ao se referirem aos elementos de equipamento, e de explicações para os fenômenos observados, uma vez que o ponto de partida para os técnicos era a potência (relação energia/ tempo) e para o outro grupo ,a energia (transformação de energia).

Em resumo, os participantes apresentavam um conhecimento de caráter formal acerca do conteúdo de Eletromagnetismo. Entende-se por caráter formal a exteriorização de conceitos que demonstrem que o tema não é totalmente desconhecido e que foi visto no ensino médio. Para a amostra avaliada é possível afirmar que as concepções em relação aos fenômenos eletromagnéticos são consideradas como intermediárias, ou seja embora apresentem muito do senso comum aproximam-se dos cientificamente aceitos.

E, relação ao ensino experimental, é possível afirmar que muitas das habilidades que são consideradas como necessárias para os alunos, que ingressam no curso de nível superior, praticamente inexistem .

Em relação às concepções de Ciência e Tecnologia e de suas relações: a Ciência mostra muito pouco da sua característica de atividade humana e a Tecnologia foi considerada em todas as explicitações como produto diretamente relacionado ao desenvolvimento científico.

6. RECOMENDAÇÕES

Tais elementos permitiram apontar como recomendações em relação ao ensino de Eletromagnetismo, para esses licenciandos: a) que ao iniciar o desenvolvimento dos conteúdos de eletromagnetismo, sejam revistos os conhecimentos considerados como fundamentantes, b) que ao iniciar o ensino experimental , na disciplina Laboratório de eletromagnetismo, sejam elaboradas atividades exploratórias que possibilitem ao aluno conhecer e estabelecer analogias entre as representações teóricas e os equipamentos reais e, c) finalmente sejam tomados cuidados especiais com a linguagem em relação aos fenômenos e conceitos do Eletromagnetismo em razão da diversidade de experiências dos licenciandos (técnicos e não técnicos).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, C. The role of education in the academic disciplines in teacher preparation. *Paper presented at Rutgers Invitational Symposium on Education: The Graduate Preparation of Teachers*, May/ 1987, New Brunswick, NJ.

BOGDAN, R.C. & BIKLEN, S.K. *Qualitative research for education: An introduction to theory and methods*. 1992, Boston . Allyn and Bacon.

CARVALHO, M. C. M. (Org.) *CONSTRUINDO O SABER metodologia científica fundamentos e técnicas*. Campinas: Papyrus, 1995. 176p.

DRIVER, R. Students' conceptions and the learning of Science. *Int. J. Sci. Educ.*, vol. 11, special issue, 1989, p.481.

FENSHAM, P., GUNSTONE, R. e WHITE, R. (Eds.) *The Content of Science - A Constructivitic Approach to its Teaching and Learning*. The Falmer Press, London, 1994, 278p.

GRECA, I. M. & Moreira, M. A. Modelos mentales y aprendizaje de física en electricidad y magnetismo. *Enseñanza de las Ciencias*. 1988, 16 p. 289- 303.

FLEMING, R. Undergraduate science teacher's views on relationship between science, technology, and society. *International Journal of Science Education*. 1988, 10 p. 449-463.

KNELLER, G. *A Ciência como atividade humana*. São Paulo: Zahar/Edusp, 1978.

KHUN, T. A *Estrutura das Revoluções Científicas*. São Paulo; Perspectiva, 1975.

NARDI, R. *Campo de força: Subsídios históricos e psicogenéticos para a construção do ensino desse conceito*. Editora da Universidade de São Paulo, 1991, 98 p.

SILVA, A. V. P. da. *Os problemas e perspectivas do Ensino de Física no município de Bauru (SP)*. 1989, São Paulo, Dissertação de mestrado. Instituto de Física/ Faculdade de Educação ,Univ. de São Paulo.

TIBERGHIEU, A.; JOSSEM, E. L. & BAROJAS (Ed.) *Connecting Research in Physics Education with Teacher Education*. ICPE/BOOKS, 1998.

WHITELEGG, E., THOMAS, J. e SUSAN, T. (Eds.) *Challenges and Opportunities for Science Education*. The Open University e Paul Chapman Publishing Ltd. Londres,

ANEXO I

Ficha Para Coleta de Dados Pessoais

Nome:.....Nasc:.....Telefone:.....

Tipo de Formação de Nível Médio

1) () Normal

2) () Profissionalizante. Indique o(s) curso(s):.....

Curso(s) de Nível Superior em Andamento:..... Termo:.....

..... Termo.....

Curso(s) de Nível Superior Concluídos:..... Ano de Conclusão:.....

..... Ano de Conclusão:.....

Experiência Profissional: do mais recente para o mais antigo.

Nome da Empresa:.....

Função/Cargo:.....

Data de Admissão:.....

Data de Demissão:.....

ANEXO II

Q₂- QUESTIONÁRIO DE SONDAGEM/PREVISÃO

Nome _____ Turma _____

1) Observando o equipamento podemos dizer, a primeira vista, segundo sua forma, que trata-se de quê?

2) Existe alguma relação entre este equipamento e produtos tecnológicos que você conheça?

Cite os produtos que conheça e justificar suas relações?

3) A não existência desses produtos criariam dificuldade para as pessoas em seu cotidiano? Quais seriam?

4) Segundo o seu ponto de vista, é possível estabelecer uma relação entre a Física e as Ciências Sociais? Justifique?

ANEXO III

Q₃ - Guia de Entrevista Semi-Estruturada

Você pode explicar, passo a passo, o que esperar que aconteça ao utilizar o equipamento?

2) Que tipo de fenômenos estão envolvidos ?

a) Podemos dizer que uma corrente elétrica, passando por um condutor, produz um campo magnético ao redor do condutor, como se fosse um ímã ?

b) Um condutor, percorrido por uma corrente elétrica, colocado em um campo magnético, fica sujeito a uma força ?

c) Supondo um condutor fechado, colocado em um campo magnético: a superfície determinada pelo condutor é atravessada por um fluxo magnético. Se, por uma causa qualquer, esse fluxo variar, aparecerá no condutor uma corrente elétrica: esse fenômeno é chamado *indução eletromagnética*. Nestes termos, há o aparecimento de f.e.m. ?

Quais leis explicam os acontecimentos observados?
(Leis: de Ampère; de Biot – Savart; de Faraday, etc.)

Há o aparecimento de campo magnético juntamente com a corrente elétrica?

A presença de bobinas ou solenóides é importante para a ocorrência dos fenômenos observados? Os fenômenos observados são decorrentes da existência de bobinas ou solenóides? Que comportamento os caracterizam? É possível afirmar que os ímãs permanentes têm comportamento semelhante?

Ainda sobre o experimento

Dobrando a tensão que alimenta o equipamento o que você observa?

Qual a possível causa para:

a) variação da intensidade luminosa da lâmpada? Por que?

b) a variação de corrente? Por que?

c) a variação do campo? Por que?

AS REVISTAS EM QUADRINHOS COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Márcia Santos Anjo Reis*

RESUMO: *Este estudo visa mostrar aos professores de Ciências dos primeiro e segundo ciclos do Ensino Fundamental um outro recurso metodológico - as revistas em quadrinhos. Inicialmente foi realizado um levantamento através de questionários aplicados aos alunos e professores de uma escola pública, sobre o real interesse em trabalhar Ciências com recursos didáticos diferenciados, dentre eles as revistas em quadrinhos. Em seguida, um exemplar de revista foi trabalhado em sala de aula para verificar os resultados alcançados. Diante do resultado positivo com a aplicação desse recurso, apresentamos algumas sugestões de revistas em quadrinhos com as respectivas temáticas de Ciências a serem trabalhadas. Verificamos que as revistas trabalham com uma visão real do ambiente, apresentando problemas relacionados às questões ambientais e a aspectos sociológicos. Acreditamos na utilização das revistas em quadrinhos como recurso didático no ensino de Ciências tendo em vista a possibilidade de serem trabalhadas de forma crítica e criativa, mantendo o clima lúdico e oportunizando ao professor ampliar sua ação educativa.*

PALAVRA-CHAVE: Ciências, Revistas em quadrinho, Recursos didáticos

ABSTRACT: This paper aims at showing an extra methodological aid – cartoons – to science teachers at first and second “cycles” of Elementary School. Initially, a survey was carried out through questionnaires given to students and teachers in a state school. They were asked about their real interest in working with science using different didactical aids, among which cartoons could be included. Afterwards, a comic book was used in classroom to check the results. Based on the positive results of its use, I suggested, then, some comics about science themes to be explored. I could notice that cartoons explore a real view of the environment, presenting problems related to environmental issues and to

* Professora do Departamento de Pedagogia - Universidade Federal de Goiás - GO - Campus Avançado de Jataí.

sociological aspects. I believe cartoons can be used as a didactical aid on science teaching, due to the opportunities they provide for critical and creative exploration, maintaining the game-like atmosphere in classroom and offering the teachers a chance to expand their educational prospects.

KEYWORDS: Science, Cartoons, Didactical

Este estudo procede da necessidade de evidenciarmos aos professores do Ensino Fundamental um outro recurso metodológico a ser utilizado no ensino de Ciências – *as revistas em quadrinhos*, além dos já utilizados como: experimentação, livros didáticos, pesquisas, excursões, dentre outros. Como metodologia de pesquisa, fizemos um levantamento, através de questionários aplicados aos alunos e professores da Escola ALFA¹, sobre o real interesse que esses possuíam em trabalhar Ciências por meio dos paradidáticos.

Foram considerados como paradidáticos nesta pesquisa os livros de literatura infantil ou infanto-juvenil (livros literários) e as *revistas em quadrinhos* que abordavam temas de Ciências.

As revistas em quadrinhos são produtos artísticos muito difundidos na cultura de massa e que têm como característica comum a narrativa de alguns acontecimentos por meio de imagens desenhadas, muitas vezes em combinação com a palavra escrita.

O enfoque central deste trabalho é a proposta de utilização das *revistas em quadrinhos (RQ)* nas aulas de Ciências como recurso didático que possibilita momentos de reflexão que levem os alunos a uma leitura crítica da realidade, ao correlacionar a mensagem contida nas histórias em quadrinhos com situações do cotidiano.

Se analisarmos o universo da criança, veremos que os personagens das RQ estão presentes em sua vida mais cedo do que a figura do professor e da própria escola, pois os encontramos nas camisetas, meias, gêneros alimentícios (salsichas, iogurtes, balas) e de uma variedade de outros produtos de consumo, além das próprias revistas.

¹ Refere-se a um nome fictício, para preservar a identidade da escola analisada

Concordamos com Gilian Carraro (1992, p. 276) quando diz que “a criança, a partir de cada quadrinho, das expressões, do aspecto físico e vestuário, da seqüência dos fatos e conduta dos personagens, pode construir as características de cada um destes, identificando seu papel no contexto das Histórias, fazendo sua própria leitura sem que, rigorosamente, saiba ler” e passa a assimilar a ordem social por eles veiculadas.

Como afirma Bernard Charlot (1983, p. 85), todo processo educativo transmite “os modelos de comportamento que predominam numa sociedade”, sendo assim, as revistas em quadrinhos assumem, também, este papel, tendo em vista que abordam modelos de vida, relações afetivas, problemas ambientais e relações de trabalho de situações do nosso cotidiano.

As revistas em quadrinhos podem ser utilizadas no sentido de confrontar idéias e gradualmente orientar a criança na descoberta do seu ser enquanto autor de sua própria história. Ao utilizarmos as revistas em quadrinhos nas aulas de Ciências, poderemos levar as crianças a perceber como ocorre o envolvimento social dos personagens e a visualizarem melhor o meio em que estão inseridas.

Para esta análise, os personagens escolhidos foram o Cebolinha, a Magali, a Mônica, o Cascão, o Chico Bento, o Piteco, o Papa-Capim da Editora Globo/ Maurício de Souza.

Os quatro primeiros personagens fazem parte da Turma da Mônica e pertencem ao mesmo contexto histórico-social, vivem na zona urbana, relacionam-se entre si e com outros personagens.

Chico Bento e Papa-Capim estabelecem suas relações com outros personagens de acordo com o meio rural em que vivem. Inclusive Chico Bento utiliza a linguagem própria da região rural. Ambos possuem uma percepção de ambiente, valores e interesse diferentes das pessoas da zona urbana.

Piteco é um personagem que vive na época do homem primitivo. Ele mostra na sua relação com outros personagens, invenções e explicações de fenômenos naturais, que evidenciam à criança a importância do avanço da ciência e da tecnologia na sociedade.

Com o objetivo de mostrar o quanto as revistas em quadrinhos são influentes para tornar os alunos aptos para a formação de conceitos relacionados à questão ambiental, para a preservação das relações sociais e para fazerem uma leitura crítica do mundo em que vivem é que propomos a possibilidade de adotá-la como material didático nas aulas de Ciências tendo em vista que já fazem parte do universo infantil.

DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

O estudo foi realizado na Escola ALFA, uma escola pública municipal criada em 1994. A instituição está situada em um bairro afastado do centro, em um conjunto residencial popular, de uma cidade do sudoeste goiano, que na época contava com aproximadamente 70.000 habitantes. Na época em que esse trabalho de investigação foi realizado, a pesquisadora exercia a função de coordenadora pedagógica da área de ciências da instituição. Esta escola, como a maioria das escolas públicas brasileiras, contava com poucos recursos financeiros, praticamente nenhum recurso didático, pouco espaço físico e uma biblioteca mal equipada. Era constituída de um amplo refeitório, uma cozinha, uma sala para depósito, banheiro masculino e feminino para os alunos, uma sala de almoxarifado, sala de professores com dois banheiros por sexo, mais dois banheiros separados por sexo para os funcionários, sala da diretora, secretaria, seis salas de aula, uma biblioteca instalada em uma grande sala e área aberta para lazer. Inicialmente a escola atendia do pré à sexta série do Ensino Fundamental. Os recursos didáticos que a escola possuía no início de suas atividades eram quadro negro, giz, apagador. Apenas no final do ano de 1994 é que foram adquiridos uma televisão e um vídeo para escola, através de campanha com os alunos. Com relação ao espaço físico, a escola tinha as salas definidas para as suas funções e não havia previsão de ampliação, não existindo espaço para montar laboratórios, ou mesmo local para colocar um armário e guardar os materiais coletados pelos alunos nas aulas de ciências, como rochas, espécies de animais, plantas, etc.

O que nos despertou atenção na época foi o espaço amplo da biblioteca, a grande procura por parte dos alunos pela sala de leitura que funcionava nesse recinto e a quantidade de livros literários e revistas em quadrinhos que havia nesta biblioteca, montada com a ajuda da comunidade e doações feitas

de outras escolas. Foi então que surgiu a idéia de trabalhar com esse tipo de material, aproveitando o recurso didático disponível na escola.

Os resultados obtidos com a aplicação do questionário feito com os alunos e professores confirmaram a expectativa de que os alunos gostam e têm interesse em trabalhar com livros literários e revistas em quadrinhos. Mostraram também que os alunos gostam de livros literários (89,5%) e possuem interesse em ter aulas de Ciências com estes livros (92%). Com relação às revistas em quadrinhos, a maioria dos alunos gosta de gibis (89,75%) e gostariam que a professora trabalhasse com esse material (95,5%). Quanto aos professores, todos concordavam com a utilização desses recursos no ensino de Ciências (100%), mas, durante o ano em que foi realizada a pesquisa, nenhum dos professores os utilizou nas aulas de Ciências.

Questionamos os alunos sobre os recursos metodológicos utilizados em sala de aula e o resultado obtido foi: livro didático (70,25%), giz (21,25%), quadro giz (17,5%) e o apagador (13%) em detrimento de recursos metodológicos que estimulam o raciocínio, como revistas (5,75%), jornais (5,75%), cartazes (3,5%) e outros, como excursão, entrevista, projetos, experiências, paradidáticos, filmes, que nem foram citados. Como pudemos perceber, as aulas mantinham-se tradicionais, presas ao livro didático, à exposição pelo professor utilizando apenas giz e apagador.

Quando os alunos foram indagados sobre sugestões que dariam para sua professora para que as aulas de Ciências fossem mais interessantes, o resultado alcançado foi: experiências (25,25%), livros literários (19,25%), gibis (16%), pesquisas (11,25%), mais tarefa (7,75%), entrevista (3,5%), excursões e filmes (2,25%), atividades de desenho (2%). Conforme se pode observar, os livros literários e os gibis foram indicados em segundo e terceiro lugar, respectivamente, como recursos metodológicos de interesse dos alunos.

Por outro lado, os professores indicaram como recursos para serem utilizados nas aulas de Ciências para despertar o interesse dos alunos: experiências (67%), maquetes e trabalhos em grupo (33%), filmes e palestras (22%), programas de TV, murais e livro didático (11%). Para eles, as principais sugestões de atividades a serem realizadas em sala de aula foram: experiências (78%) e revistas em quadrinhos (22%).

Parece que os professores possuem consciência de que é necessário diversificar os recursos metodológicos para alcançar um ensino mais dinâmico e eficaz, todavia o que observamos, é que os mesmos não utilizam recursos diferenciados, ficando presos ao livro didático, não apresentando um dinamismo em suas aulas e nem interesse em buscar novos conhecimentos.

Frente ao interesse dos alunos e dos professores em trabalhar com os livros literários e gibis, passamos para uma segunda etapa do trabalho, que consistia em verificar se esses recursos podiam e deviam ser utilizados na metodologia das aulas de Ciências. Para isso selecionamos uma história de gibi - *Cadeia neles!* e um livro literário - *Chico Bento e a pescaria*. O critério utilizado para a seleção, tanto do livro quanto do gibi, foi o conteúdo. Buscaram-se materiais que trabalhassem com temáticas voltadas para o ambiente e atendessem aos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências ou de Meio Ambiente. A história de gibi trabalha com a questão da cadeia alimentar dos seres vivos, e o livro literário aborda a questão da poluição das águas.

Cada recurso foi aplicado em salas de aula diferentes. A escolha das turmas foi feita de acordo com o conteúdo de Ciências específico da série e da aceitação da professora da sala.

Como esse artigo visa focar a importância das revistas em quadrinhos, iremos relatar apenas o trabalho desenvolvido com esse material.

O gibi foi trabalhado na segunda série vespertino. Os objetivos eram: conceituar Cadeia alimentar; mostrar que os seres vivos dependem um dos outros e podem ser herbívoros, carnívoros, autótrofos; mostrar que alterações naturais ou induzidas no meio ambiente podem influenciar a vida dos seres vivos. As estratégias utilizadas foram a conversa informal, a fim de estabelecer vínculos com experiências vividas pelo aluno em seu meio ambiente e estabelecer elo de ligação da leitura com os problemas do cotidiano do aluno e o conteúdo a ser desenvolvido; trabalho de dupla para debate, discussão exploratória sobre o gibi, e motivação para produção textual oral e escrita sobre o tema cadeia alimentar. A avaliação foi feita durante toda a aula por meio da observação da participação dos alunos na leitura, nos questionamentos feitos, nas respostas dadas, no envolvimento nas atividades propostas e na produção individual de um livro literário com o título: A cadeia Alimentar.

Os resultados alcançados foram positivos. Os alunos ficaram interessados em trabalhar com o recurso metodológico (revista em quadrinho) apresentado, conseguiram aprender bem os conceitos novos de Ciências trabalhados nas revistas. Durante a discussão, os questionamentos levantados para os alunos foram respondidos corretamente e eles utilizavam os novos conceitos aprendidos. Construíram seu livro literário atendendo à temática cadeia alimentar e os objetivos propostos das aulas.

Concluimos que as revistas em quadrinhos são bons recursos metodológicos para serem utilizados nas aulas de Ciências. Com base nesses resultados, apresentamos algumas sugestões de revistas em quadrinhos que podem ser utilizadas como recurso didático nas aulas de Ciências do Ensino Fundamental destinados aos primeiro e segundo ciclos, todas da Editora Globo/ Editora Maurício de Souza.

Revista em Quadrinhos	Título	Personagem	Temática
Almanaque do Cascão n. 26	Por que chove?	Cascão	O ciclo da natureza
Cascão n. 21	Chuva de sujeira	Cascão	Chuva ácida
Cascão n. 63	Brinquedos criativos	Cascão	Reaproveitamento
Cascão n. 209	Os seres de magma	Cascão	do lixo Vulcões
Cascão n. 214	Uma nuvem só não faz	Cascão tempestade	Prejuízos causados pelas chuvas
Magali n. 97	A mocinha	Magali	Transformações biológicas (puberdade)
Magali n. 158	Magali tão sensual	Magali	Educação sexual
Cebolinha n. 91	Meu pai não me entende	Cebolinha	Adolescência
Cebolinha n. 103	O plano do cheirinho	Cebolinha infallível	Higiene corporal
_____ n. 103	A invenção da roda	(Piteco)	Evolução científica
Parque da Mônica n. 16	Um bom motivo	(Papa-Capim)	Preservação da fauna e flora
Almanaque do Chico Bento n. 19	História do Sol	(Piteco)	Sistema solar
Chico Bento. n.º 202.	Instintos	(Papa-Capim)	Relações entre os seres vivos

À GUIA DE CONCLUSÃO

Nas revistas em quadrinhos analisadas observamos que os personagens costumam valorizar o meio ambiente onde vivem, protegendo-o de pessoas que possam depredá-lo. Principalmente nas aventuras de Chico Bento e Papa-Capim, as histórias acabam se transformando em momentos de educação ambiental. Elas não se limitam à visão irreal de uma natureza perfeita, onde todos são felizes, e sim apresentam situações que necessitam de atenção especial como: devastação das florestas, extinção da flora e da fauna, poluição dos rios, mares e ar.

As revistas em quadrinhos, além de despertar o interesse do aluno por ser um material diferenciado dos livros didáticos, possuem importância relacionada ao aspecto sociológico, pois trata-se de uma arte de comunicação em massa, que cumpre função lúdica e libertadora de tensões.

Em algumas histórias, as contradições, a dicotomia de valores entre o meio rural e o urbano ficam mais evidentes com a presença de um “primo da cidade” visitando a “roça” ou com o Chico Bento passeando na metrópole.

Não fica difícil concluirmos que as revistas em quadrinhos estão contribuindo para que a criança elabore sua concepção de ambiente, de educação ambiental e são, portanto, úteis como recurso didático para o ensino de ciências.

Concordamos com a afirmação de Georges Snyders (1993, p. 193), “para que os alunos possam extrair alegria de uma matéria ensinada, é preciso que, de uma maneira ou de outra, eles se reconheçam nela; para que os conteúdos ensinados despertem ressonâncias diretas no conjunto dos alunos, a escola deve propor temas que valorizem o conjunto dos homens, o papel das massas, suas proezas e também suas conquistas; enfim, a vida do povo numa perspectiva capaz de apoiar sua ação”.

Entendemos as revistas em quadrinhos nas aulas de Ciências como um instrumento que, se utilizado crítica e criativamente, pode se tornar um rico e interessante material didático, oportunizando ao professor ampliar sua ação educativa.

Na utilização das RQ, os alunos têm a oportunidade de discutir o conteúdo das histórias, alterando, reconstruindo ou criando novos diálogos e desfechos. Pode-se optar também por montagens teatrais; recorte e colagem; debates; seminários, sempre com a preocupação de manter o clima lúdico.

É evidente que todo o envolvimento da criança se dá de acordo com o grau de complexidade da capacidade de apreensão naquela idade e fica explícita a exigência de o professor levar em conta as condições de cada turma.

Com o objetivo de mostrar a possibilidade de utilização das revistas em quadrinhos nas aulas de Ciências como recurso didático, é que apresentamos este estudo, acreditando que professores e alunos possam encontrar muitas questões para serem discutidas e aprofundadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. *Parâmetros curriculares Nacionais: ciências*. Brasília: MEC/SEF, v. 4, 1997.

_____. *Parâmetros curriculares Nacionais : ciências*. Brasília : MEC/SEF, v. 9, 1997.

CARRARO, Gilian. Maurício de Sousa e seus personagens visitam a escola. Qual é a mensagem que eles transmitem? *Revista Brasileira de Ciências do esporte*. Campinas: São Paulo, v. 12, 1992, p. 276-283.

CHARLOT, Bernard. *A mistificação pedagógica – realidades sociais e processos ideológicos na teoria da educação*. 2.ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1983.

FRACALANZA, Hilário et alli. *O ensino de ciências no primeiro grau*. 5.ed. São Paulo: Atual, 1986.

MORAES, Roque. *Ciências para as séries iniciais e alfabetização*. Porto Alegre: Sagra: DC Luzzatto, 1992.

PRETTO, Nelson De Luca. *A ciência nos livros didáticos*. Campinas/Salvador: Unicamp/UFBA, 1985.

REIS, Márcia Santos Anjo. *Os paradidáticos no ensino de Ciências na primeira fase do Ensino Fundamental*. Goiânia, 1995. Monografia (Especialização em Ciências Físicas e Biológicas) Faculdade de Educação, Universidade Federal de Goiás.

_____. *Livros paradidáticos de Ciências: o ambiente como tema investigado*. Uberlândia, 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Uberlândia.

SNYDERS, Georges. *Alunos felizes: reflexão sobre a alegria na escola a partir de textos literários*. Trad. de Cátia Ainda Pereira da Silva. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1993, p. 187-195.

SOUZA, Maurício. Cadeia neles! *Revista Magali*, n. 158, p. 20-25.

_____. *Chico Bento e a pescaria*. São Paulo: Melhoramentos, 1992.

ZILBERMAN, Regina. *A literatura infantil na escola*. 7.ed. São Paulo: Global, 1987.

A REVISTA SUPERINTERESSANTE NO ENSINO DE CIÊNCIAS: RELEVÂNCIA DOS ARTIGOS DE ASTRONOMIA

Hosana Salete Curtt da Silva*
Antônia Luisa Miorim**

RESUMO: *Este artigo apresenta resultados e discussões obtidos na realização de uma pesquisa que buscou analisar se os artigos de divulgação científica contribuem para a compreensão e ou formação dos conceitos científicos na educação básica. Inicialmente abordamos questões relacionadas à necessidade da sociedade em buscar informações em diferentes fontes visando acompanhar o crescente desenvolvimento científico e tecnológico. A seguir apresentamos a metodologia utilizada na realização do estudo. Num terceiro momento, evidenciamos pontos da relação entre os meios de comunicação e a educação e, anterior à apresentação dos resultados, destacamos algumas características da revista que foi escolhida para subsidiar a análise.*

PALAVRA-CHAVE: Análise de Conteúdo, Astronomia na Literatura, Divulgação Científica.

ABSTRACT: *This research present results and discussions obtained from analysis of scientific divulgation articles, verifying if they contribute to comprehension and/or scientific concept formation in the elementary school. We start addressing the questions associate with necessity of society for information on different sources, which objective to attend the increase scientific and technologic development. Following, we present the methodology used in this study. Finally, we show relationship among communication means and education, and previously results we show some prominence features of Superinteressante magazine which was chose for analysis.*

KEYWORDS: Analysis of Content, Astronomy in Literature, Scientific Divulgation.

* Professora da Escola de Educação Básica da Universidade Federal de Uberlândia, Especialista em Ensino para Ciências e mestranda da Universidade Estadual de Campinas - SP.

** Coordenadora de Pós-graduação e Extensão ILES/ULBRA/Itumbiara e Especialista/Procap/UFU.

INTRODUÇÃO

Na sociedade atual, os conhecimentos científicos e tecnológicos são necessários e valorizados para que tenhamos uma visão global do sistema em que estamos inseridos e conseqüentemente, compreendermos e interferirmos no mundo em que vivemos. Sendo assim, é imprescindível o acompanhamento do constante desenvolvimento da área científica e tecnológica.

Para isso, a busca de informações em diferentes fontes é procedimento essencial ao ensino e à aprendizagem de Ciências, pois levará não só o educador como também o educando a uma constante atualização de seus conhecimentos.

Os livros didáticos têm sido o principal instrumento utilizado como fonte de pesquisa no ensino de Ciências, mas os paradidáticos¹ também vêm ganhando adeptos, devido, principalmente, à inovação gráfica e ao fato de se encontrarem, entre esses livros, obras didaticamente atualizadas que apresentam conhecimentos de diferentes disciplinas científicas por meio de linguagem simples e de recursos visuais de qualidade e mostram aspectos do cotidiano e da história das Ciências.

O professor, contemporaneamente, se utiliza também dos meios de comunicação de massa como fonte de informação alternativa, na tentativa de modificar o seu papel tradicional. Dentre esses meios, podemos citar os programas de televisão, como Globo Repórter, Globo Ciência, Globo Ecologia, que são acessíveis à população por fazerem parte de um canal aberto, bem como canais especializados em transmitir assuntos científicos, tais como: Discovery Chanel, Fox, Fox Kids e outros.

Convém esclarecer que apenas a utilização desses meios de comunicação em sala de aula não levará o educador a modificar o seu papel tradicional frente ao aluno; o que de fato pode alterar o seu papel, em nosso entendimento, será a metodologia utilizada principalmente no que se refere a mediação de tais recursos com o processo e aprendizagem.

¹ Para maior esclarecimento sobre a utilização dos livros paradidáticos nas escolas, ver REIS, Márcia Santos Anjo. *Livros paradidáticos de ciências: o ambiente como tema investigado*, 2000. Dissertação (Mestrado em Educação)_Programa de Mestrado em Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG, 2000.

Os meios de comunicação têm forte presença na vida de professores e de alunos e, quando o educador estimula o contato do educando com a mídia, demonstra a eles que a escola não está dissociada da vida real.

Alguns pesquisadores em Educação como Penteadó (1991) e Franco (1997) analisam os benefícios que a televisão traz à escola. Se por um lado a escola pode transformar a recepção televisiva, beneficiando a aprendizagem, por outro a televisão, com sua linguagem e seus programas, pode interferir na educação escolar, tornando-a mais dinâmica e vinculada à realidade dos alunos.

Nessa perspectiva, profissionais da educação, preocupados com a crescente influência dos meios de comunicação de massa na formação e na informação de jovens e de adultos, ressaltam a necessidade de se modificar a educação escolar objetivando construir uma relação com as produções culturais da mídia e, assim, estimular os estudantes dos diferentes níveis de ensino a delas se apropriarem criticamente.

O interesse dos alunos por matérias jornalísticas e por artigos de revistas especializadas e a utilização desses recursos em sala de aula revelam importantes instrumentos de aprendizagem.

Há diferentes tipos de revistas, cujo objetivo básico é atender aos interesses de leitores de várias idades e de diferentes graus de cultura, embora nem sempre atendam aos interesses didáticos pedagógicos. Nesse sentido, Cicillini (1997, p.7) alerta que:

As revistas de divulgação científica, ao elaborarem seus textos para um público diversificado - para adolescentes e adultos - e não propriamente para o público escolar, estabelecem uma forma diferente de conhecimento daquele originalmente descoberto.

Assim, alguns cuidados devem ser tomados pelo professor ao selecionar esses materiais para utilização em sala de aula, tais como: organizá-los e estabelecer estratégias de acordo com os objetivos educacionais, verificar os conceitos científicos e certificar-se dos pré-requisitos para a compreensão do texto, preocupando-se, sempre, com a efetivação do processo de ensino e aprendizagem.

Lecionando o conteúdo de Ciências no Ensino Fundamental há vários anos e percebendo a crescente utilização de jornais e revistas como fontes de pesquisa, tanto por professores quanto por alunos, e o freqüente incentivo das propostas curriculares² para o uso desses materiais, sentimos a necessidade de realizar um estudo que analisasse se os artigos de divulgação científica contribuem para compreensão e/ou formação dos conceitos científicos.

METODOLOGIA

A pesquisa³ realizada foi do tipo bibliográfica⁴ e, para subsidiá-la, escolhemos a revista *Superinteressante*, a fim de procedermos à análise das informações veiculadas, uma vez que constatamos ser ela uma das revistas mais utilizadas como fonte de pesquisa nas escolas.

O assunto selecionado para análise foi Astronomia e o motivo que nos levou à escolha do tema está relacionado a nossa prática pedagógica. Todas as vezes em que se aborda esse assunto, é impossível não perceber o grande interesse manifestado por nossos alunos, contagiando-nos de forma crescente.

A constatação da utilização da revista foi realizada por meio de um questionário, com o qual procuramos saber de alunos e de professores quais as fontes de pesquisa mais utilizadas, quando se aborda o tema Astronomia.

Além da utilização da revista como fonte de pesquisa, outros motivos nos levaram a optar pela *Superinteressante*. Um deles está relacionado à presença freqüente de exemplares desse periódico, levados espontaneamente pelos meus alunos; o outro é a assiduidade dos artigos sobre Astronomia presentes na *Superinteressante*, já que ela, em suas edições, traz seções permanentes sobre esse conteúdo.

² BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria do Ensino Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

³ SILVA, Hosana Salete Curtt da. *A revista superinteressante no ensino de ciências: relevância dos artigos de astronomia*, 2000. Monografia (Especialização)_ Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG

⁴ Inspirada em BARDIN, L. Organização da análise. In: *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977.

Sabemos que temas que aparecem com maior frequência nas publicações de uma revista refletem o tipo de assunto que é aceito ou que é de interesse do público alvo. Esta afirmação coincide com o pensamento de Ducrot (1977, p.17): *só se pode falar legitimamente a outrem senão daquilo que se considera possa interessar-lhe.*

Na antigüidade, os seres humanos já se entregavam ao fascínio pelos fenômenos celestes e hoje, início do século XXI - quando o homem já pisou a Lua e se explora o Sistema Solar através de sondas espaciais -, desenvolver temas sobre o Universo encanta leitores de faixa etária e de nível cultural distintos.

Sabemos ser de grande importância que professores e alunos tenham acesso a uma diversidade de textos informativos e concordamos que a utilização de materiais diversificados como revistas, folhetos e propagandas faz o aluno sentir-se inserido no contexto atual, ampliando seu conhecimento de mundo.

A influência dos temas abordados pelas revistas e demais meios de comunicação vai além do simples ato de emitir informações e enriquecer o conhecimento da sociedade. Em alguns casos o interesse por um determinado tema se torna o núcleo desencadeador da escolha profissional do indivíduo. Nesse sentido, Boczko (1998, p. XI), afirma:

o interesse no estudo da Astronomia tem apresentado ultimamente um aumento significativo e um dos fatores é devido a uma razoável quantidade de publicações que estão sendo editadas sobre o assunto, visando essencialmente uma divulgação da mesma ao público, em geral, não especializado. É através dessas obras, muitas vezes, que nascem as tendências dos jovens pela Astronomia em nível mais profundo.

Isso posto, reafirmamos que concordamos ser de grande valia a utilização de periódicos como fonte de pesquisa, mas é importante salientar a pertinência de uma análise sistematizada desse material antes de apresentá-lo ao aluno e, nessa intenção, esta pesquisa visou à análise da seguinte problemática: **os artigos de Astronomia da revista Superinteressante contribuem para que os alunos compreendam o assunto e/ou formem conceitos científicos?**

Com o intuito de alcançarmos os resultados estabelecemos os seguintes objetivos:

- analisar na revista Superinteressante as informações e os dados impressos nos artigos específicos de Astronomia;

- comparar as informações e os dados impressos nos artigos específicos sobre Astronomia com os Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais e estabelecer relações entre eles;

- verificar a contribuição efetiva da revista Superinteressante como fonte de pesquisa para a compreensão do assunto e/ou formação dos conceitos científicos.

Visando aos objetivos do trabalho, utilizamos a pesquisa do tipo bibliográfica e o procedimento adotado no estudo pode ser descrito em seus momentos.

O primeiro momento constituiu-se da escolha dos documentos a serem submetidos à análise. Inicialmente realizamos uma leitura exploratória em amostras da revista Superinteressante e, à medida que nos inteirávamos das características presentes na mesma, verificávamos o quanto era importante e complexa a análise do material. No transcorrer da leitura exploratória da revista, percebemos que as informações são atualizadas constantemente e que ela apresentou, nos quase treze anos de edições, mudanças em suas seções e em sua apresentação gráfica. Assim, definimos que o período analisado seria o de janeiro a dezembro de 1999.

O segundo momento consistiu na exploração do material ou essencialmente de operações de codificação. É a descrição analítica dos artigos que foram submetidos a estudos aprofundados do conteúdo manifesto. Considerando a característica do material e os objetivos da pesquisa, escolhemos pelo registro de tema. A categoria analisada foi Universo, porque julgamos que esse tema englobava os diferentes assuntos abordados nas seções de Astronomia da revista.

Para analisar a categoria Universo, escolhemos dois parâmetros: a produção do conhecimento dos elementos que compõem o Universo e a tecnologia utilizada a serviço das descobertas científicas.

Para o parâmetro produção do conhecimento dos elementos que compõem o Universo, procuramos desenvolver os seguintes procedimentos; observação dos conceitos científicos presentes nos artigos da revista, verificação dos pré-requisitos necessários para entendimento do texto e a relação desses conceitos e desses pré-requisitos com os conteúdos propostos pelos PCN: Ciências Naturais, as figuras de linguagem utilizadas, as generalizações, pressuposições de conceitos e, ainda, se são citadas as fontes que deram origem aos artigos.

Além de identificar as categorias citadas, também analisamos a frequência e a intensidade com que aparecem.

Para o parâmetro tecnologia a serviço das descobertas científicas, procuramos identificar a contribuição das mesmas para a elucidação dos fenômenos astronômicos.

A observação desses aspectos deu-se por meio da análise dos textos descritivos e da linguagem "infográfica", que associa texto e imagem.

Enfim, o terceiro momento do trabalho permitiu-nos aprofundar a análise, tratando de desvendar o conteúdo latente que eles possuem. Nessa etapa, procuramos evidenciar algumas ideologias e tendências que permeiam os artigos.

O objetivo do procedimento da análise não é o estudo das categorias em si, mas produzir sínteses que nos permitam inferir sobre a relevância da revista na compreensão do assunto e/ou formação dos conceitos científicos para a educação (Reis, 2000).

OS MEIOS DE COMUNICAÇÃO E A EDUCAÇÃO

Os meios de comunicação social são os determinadores mais imediatos da opinião pública, uma vez que os estímulos transmitidos pelo emissor tendem a modificar o comportamento do receptor. As idéias expressas pela escrita, a imprensa, as ilustrações, as figuras e as combinações da linguagem escrita e falada repercutem sobre as atitudes, influenciando decisivamente na formação de opinião.

A notícia divulgada gera um primeiro impacto no grande público, por isso quanto maior a atualização maior sua força. Toda comunicação transmite informações e impõe condutas. O problema da influência ou da eficácia das informações está associado à forma como o receptor reage frente a elas.

Poucos são os leitores capazes de fazer uma correta interpretação dos acontecimentos, limitando-se a aceitar a exposição dos escritos, ignorando, porém, que a exposição ou interpretação dos fatos possam ser tendenciosas. Nesse sentido, a leitura deve ser realizada de maneira crítica, pois o conhecimento do mundo que nos rodeia interfere na compreensão do texto.

É evidente a importância dos meios de comunicação de massa no cotidiano de crianças, adolescentes e jovens e, sendo a escola um dos principais canais do saber, cabe a ela aproveitar o conhecimento que propicia a seus alunos, propondo trabalhos de reflexão sobre as informações veiculadas pelo rádio, televisão, jornais e revistas que são para eles as principais fontes de fruição e de informação acerca do que se passa no mundo.

Em vista disso, acreditamos que o educador deve ter o objetivo de incentivar os jovens a se apropriarem dessas informações de maneira crítica e construtiva para que se evite o consumo passivo do que é veiculado pela imprensa.

Atualmente, não se pode mais falar em educação sem pensar nas mensagens “mediáticas”. Faz-se necessário a existência de diálogo entre os discursos formais produzidos na escola e por ela e os não-escolares, derivados dos meios de comunicação.

Revistas, jornais, televisão, rádios e outros meios de comunicação de massa tornaram-se importantes para a sociedade, pois apresentam os mais variados temas: cultura, religião, política, sexo, economia, esportes, drogas, acontecimentos nacionais ou internacionais.

Outro ponto facilitador da necessidade do contato das pessoas com a mídia é a rapidez com que as informações chegam aos receptores. As mensagens são repassadas de forma atrativa: o colorido imagético da televisão, a velocidade do rádio, a “infografia” dos jornais e revistas, a animação dos “videogames” e outros. Assim, parece evidente que pensemos numa

concorrência “desleal” entre educação e os meios de comunicação, porquanto estes últimos ganham espaço cada vez mais intenso na vida dos alunos.

Dessa forma, é normal que os modos de aprender se alterem e que os educadores, percebendo as mudanças, entendam a necessidade de se trabalhar na interface comunicação/educação.

Cabe lembrar, ainda, que o educador não deve levar as produções da mídia para a sala de aula, usando-as apenas como instrumento ou ferramenta para a aprendizagem sem nenhum senso crítico, sacramentando-a como ótima e verdadeira, nem, por outro lado, negar-se a levá-la, baseando-se na prerrogativa de que os meios de comunicação são instrumentos de alienação.

Parece, portanto, cada vez mais pertinente trazer para a escola as novas linguagens, não apenas para levar os alunos a ler e as mensagens de massa e tecnologia mas também para ampliar-lhes a visão, formando cidadãos capazes de compreender criticamente como são construídos os discursos veiculados pelos meios de comunicação.

A REVISTA SUPERINTERESSANTE

A revista Superinteressante é uma das publicações mensais da Editora Abril. Chegou às bancas em outubro de 1987 e permanece até hoje com grande sucesso, constatado pela continuidade e pelo número de tiragem. É essencialmente voltada ao jornalismo científico, apresentando matérias da atualidade, de interesse do público, cujos assuntos são os mais divulgados pelos demais meios de comunicação de massa: TV, rádio, jornais e Internet.

Para entendermos os motivos que levaram a Editora Abril a criar uma revista de cunho científico, usaremos as palavras de Victor Civita, publicado no editorial da edição de número 1 da Superinteressante de outubro de 1987:

por acreditarmos tanto no valor da descoberta e da acumulação do conhecimento científico e tecnológico quanto na importância de sua divulgação ao maior número de pessoas, estamos apresentando ao público brasileiro uma nova revista mensal...não por acaso ela se chama Superinteressante, pois oferecerá aos leitores uma visão ampla

do que se fez, do que se faz e porque não do que se fará em termos de pesquisas e realização científica e tecnológica.

Em seu primeiro ano de edição, a revista teve uma tiragem média de 180.000 (cento e oitenta mil) revistas/mês e apresenta nos dias atuais uma tiragem média de 385.000 (trezentos e oitenta e cinco mil) revistas/mês.

A Superinteressante, doravante denominada apenas Super, não é uma revista que procura somente trazer informações, mas se preocupa em estar sempre em contato com seus leitores; para isso, possui uma seção que responde às dúvidas, acata sugestões e comentários que chegam até a edição por cartas, telefonemas e *e-mails*, assim como propõe pesquisas mensais sobre diversos temas.

De acordo com André Singer, Diretor de redação da Super⁵, são feitos 4500 (quatro mil e quinhentos) contatos mensais de leitores e aproximadamente 70% desse total são destinados à seção Superintragante, que responde às perguntas dos próprios leitores.

Os artigos da Super são divididos em seções permanentes, tais como: Supernotícias, Superintragante, Universo, Matemática, Tecnologia, Medicina, Dito e Feito e outras. Tecnicamente, a reunião de notícias em seções facilita a localização do assunto de interesse do leitor. É muito comum as pessoas abrirem um jornal ou uma revista e logo se dirigirem à página ou à seção de seu maior interesse.

Ao longo das 146 (cento e quarenta e seis) edições, a revista realizou algumas modificações na apresentação das seções e dos artigos, com o intuito de levar ao leitor o que há de melhor e de mais atual em relação à técnica jornalística.

Apresentou no período analisado variação no número de páginas: seis das edições apresentaram 90 páginas, quatro apresentaram 106 (cento e seis) páginas e duas, 98 (noventa e oito) páginas. Um aspecto interessante que constatamos foi que o tema escolhido para análise (*Astronomia*) aparece, mensalmente, no mínimo em três artigos diferentes.

⁵ SINGER, André [Re: entrevista realizada via e.mail] mensagem recebida por arrudacurtt@uol.com.br. Em 16 de mar. 2000.

Durante o período, constatamos, ainda, que a revista apresentou, até o mês de agosto de 1999, duas seções permanentes sobre *Astronomia*:

- Universo - Seção assinada por João Steiner, Bacharel em Física com mestrado e doutorado em Astronomia, professor de Astrofísica do Instituto Astronômico e Geofísico da USP e

- Universo: de olho no céu - Seção assinada por Thereza Venturoli, formada em jornalismo, trabalha na Editora Abril há pouco mais de seis anos. Ficou cerca de cinco anos e meio como editora especial da Super, tendo sido contratada para escrever sobre Astronomia.

A partir de setembro de 1999, com a saída de Thereza Venturoli da Super⁶, ocorreu uma junção das duas seções, ficando João Steiner responsável por elas.

Flávio Dieguez, editor sênior da Super⁷, nos esclarece que, na verdade, desde o princípio só existe uma seção, sendo esta dividida em duas partes. Recentemente, a revista passou novamente por uma reforma gráfica que apenas aboliu a separação de páginas entre as partes da seção, que continuam lado a lado.

Uma das características que nos chamou a atenção foi que muitas seções, apesar de permanentes, na sua maioria não trazem o nome dos autores dos textos.

Nesse aspecto, o editor nos informa que realmente algumas seções da revista não são assinadas e esclarece: *são aquelas que não são colunas, somente colunas são assinadas nas seções.*

Tão importante quanto todas as observações citadas são os recursos visuais utilizados pela revista desde a capa até a sua última página, que são basicamente os recursos "infográficos".

⁶ VENTUROLI, Thereza [Re: infográficos] mensagem recebida por arrudacurtt@uol.com.br em 21 de fev. 2000.

⁷ DIEGUEZ, Flávio [Re: seção]. Mensagem recebida por arrudacurtt@uol.com.br em 11 de abr.2000.

Faz-se necessária uma definição do que seja “infografia” e, para isso, faremos uso das explicações fornecidas por Flávio Dieguez, especialista na área: o nome “infográfico” surgiu na segunda metade da década de 70, mas a “infografia”, a rigor, existe desde tempos remotos. As pinturas rupestres, afirmou, são “infográficas”. Os hieróglifos e os ideogramas chineses e maias são uma forma curiosa de escrita, pois parecem utilizar ou apenas pressupor algum tipo de linguagem gráfica; essa linguagem não aparece na semântica egípcia ou chinesa, já que os símbolos são abstratos, eles têm significado próprio, não significam aquilo que mostram, mas é possível que tenham sido criados por uma associação de idéias entre a imagem e o significado. Leonardo da Vinci fez há 500 anos imagens “infográficas” perfeitas ao descrever a complexa anatomia e as engrenagens das máquinas. Os engenheiros e cientistas usam “infografias” desde que o desenvolvimento científico se tornou mais sistemático, no século XVIII.

Revistas, esporadicamente, usaram imagens “infográficas” ao longo do século XX. Entre os pioneiros desse recurso é citado, geralmente, o economista escocês Willian Playfair (1759-1823). Mas foi com a chegada do computador à indústria editorial que surgiu a idéia do “infográfico” como um, digamos, “objeto” novo desse tipo de atividade. O computador serviu ao mesmo tempo de exemplo e de instrumento: exemplo ao substituir, nos seus comandos, uma linguagem linear, convencional, equivalente a um texto, por uma linguagem gráfica, icônica; instrumento, ao viabilizar a feitura em massa de desenhos. Só depois, então, surge o “objeto” e também os profissionais “infografistas”. Dentre os quais, podemos citar como pioneiros na arte da “infografia” os americanos Nigel Holmes e Howard Fink e o inglês Peter Sullivan.

Informamos, ainda, que a arte “infográfica” não é uma ilustração, é uma linguagem que usa textos e elementos gráficos (desenhos, ilustrações, fotos, ícones, mapas, gráficos, tabelas entre outros recursos), podendo tomar diversas formas, das mais simples às mais complexas e acabadas. O fundamental é não perder de vista que o “infografismo” é uma linguagem que comunica por meio de dois elementos, ambos cruciais à transmissão da semântica ou do significado: texto e imagem.

Os materiais indispensáveis para se fazer imagens “infográficas” são: lápis e rascunhos (muitos rascunhos) e os acessórios: todos os equipamentos de desenho, inclusive *softwares* para produzir ou alterar imagens (Corel,

fotoshop, ilustrador, entre outros) e se for necessário tirar fotos, são imprescindíveis máquinas fotográficas dentre outros equipamentos.

A Super utiliza-se de “infográficos” desde sua primeira edição, mas foi a partir de 1993 que eles se tornaram obrigatórios, uma vez que houve a “infografização” de todas as matérias e seções, inclusive da capa.⁸

As características gerais apresentadas neste momento, na maioria, estão relacionadas ao objetivo da pesquisa e serviram para subsidiar a análise; as outras foram necessárias para entendermos as técnicas jornalísticas utilizadas pela editora.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta pesquisa se propôs a analisar os artigos de Astronomia das revistas Superinteressante no período de janeiro a dezembro de 1999.

Para isso organizamos o trabalho de forma a analisar os dados impressos nos artigos, compará-los e relacioná-los com os Parâmetros Curriculares Nacionais específicos ao conteúdo de Ciências Naturais e verificar a contribuição efetiva da revista Superinteressante como fonte de pesquisa, para a compreensão e /ou formação dos conceitos científicos.

No que diz respeito ao conteúdo dos artigos, retiramos do texto os conceitos que se fizeram presentes nas diferentes seções, onde pudemos verificar a grande diversidade de temas encontrados.

Com relação à análise dos conceitos, realizamos uma comparação entre os presentes nos artigos com livros e dicionários especializados. Tal comparação permitiu-nos constatar a coincidência entre esses conceitos e perceber que, em alguns momentos, a linguagem utilizada poderia suscitar dúvidas ao leitor e que a ausência de teorias comparativas não proporcionava ao leitor a possibilidade de estabelecer comparações e formular suas próprias conclusões.

⁸ DIEGUEZ, Flavio [Re: infografia] mensagem recebida por arrudacurtt@uol.com.br em 16 de mar. 2000.

Objetivando exemplificar o parágrafo anterior destacaremos dois aspectos: a ausência de teorias comparativas e a linguagem.

1) Com referência a ausência de teorias comparativas podemos citar que a teoria do *Big Bang* - nome sugerido por Fred Hoyle em 1950 para a hipótese sobre a origem do Universo desenvolvida por Alexander Frechmann (1888-1925) e Georges Lemaître (1894-1966) baseada na Teoria Geral da Relatividade de Albert Einstein foi citada em diferentes artigos na revista. É importante ressaltar que durante o período analisado não encontramos a presença de outras teorias da origem do Universo, como por exemplo a “Teoria do Estado Estacionário” proposta por Herman Bondi (1919), Thomas Gold (1920) e Fred Hoyle (1915);

2) Quanto ao fato de a linguagem utilizada poder suscitar dúvidas, citamos o artigo “Canibalismo entre irmãs”, onde constatamos que as informações presente nos artigos não apresentam convergências quando comparadas com livros e dicionários especializados, inclusive a utilização do termo “canibalismo”. No entanto percebemos uma ironia fantasiosa por parte do autor que poderá levar o leitor a se interessar mais pela forma da escrita utilizada do que pelas informações astronômicas presentes no artigo. Verifiquemos os trechos:

Caminho de leite – esse é o significado do nome da nossa Galáxia, que abriga o Sistema Solar, com o Sol e seus planetas. Mas não se deixe enganar pela poesia que o termo sugere. Por trás de toda essa suavidade, a nossa ilha celeste é uma canibal cósmica. Os astrônomos modernos acham que foi assim engolindo vizinhas, que nossa Galáxia cresceu tanto. Coisa de que os gregos antigos nem podiam desconfiar. Se pudessem, provavelmente jamais teriam associado a Via Láctea á doce imagem de gotas de leite caídas enquanto Juno, a deusa da Luz, amamentava o herói Hércules. (Superinteressante, fev/1999, p 76)

Cabe ressaltar que evidenciamos a riqueza das informações presentes nos artigos e constatamos sua importância para atualização das informações sobre os assuntos astronômicos. Dessa forma podemos concluir que a revista desempenha um papel importante não só na divulgação das informações como também contribui para a formação de seus leitores.

Quanto à relação dos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais com os assuntos presentes na revista, realizamos a análise baseada

no eixo temático “Terra e Universo” e também consideramos o levantamento realizado em relação aos pré-requisitos necessários para entendimento dos textos.

A princípio, podemos concluir que a revista atende aos conteúdos propostos pelos PCN para o Ensino Fundamental, porque traz em seus artigos temas que estão relacionados aos conteúdos programáticos dos parâmetros e, ainda nessa perspectiva, contribui com algumas sugestões metodológicas propostas pelos autores dos PCN⁹.

Porém, levando em consideração os pré-requisitos necessários para entendimento geral dos artigos, consideramos que os alunos do quarto ciclo¹⁰ (ou série correspondente) estão mais aptos a uma melhor compreensão dos textos, uma vez que a maioria exige alguns conceitos matemáticos, físicos e químicos.

Podemos dizer que encontramos na maioria dos artigos da Super citações sobre as fontes que subsidiaram ou deram origem aos artigos, nos quais verificamos que a mesma mantém contato frequente com especialistas e pesquisadores que pertencem a elite dessa área.

Evidenciamos que a revista possui algumas características marcantes, que garantem seu estilo, como a linguagem objetiva e clara, maleável e acessível a vários tipos de leitores, os recursos “infográficos”, que auxiliam na compreensão dos temas abordados e que foi por nós considerado uma das características mais importantes e da Super.

A linguagem presente na revista é direta, rica em detalhes e informativa, no entanto percebemos que ocorreu em alguns momentos a utilização de generalizações, pressuposições que, no nosso entendimento, devam ser evitadas para que se mantenham a qualidade dos artigos e o respeito da comunidade científica.

⁹ Elaborar a concepção de Universo buscando e organizando informações sobre cometas, planetas e satélites do Sistema Solar, assim como outros corpos celeste é exemplo de conteúdo programático proposto nos parâmetros. Estes tipos de informações se fizeram presentes nos artigos analisados.

¹⁰ De acordo com os Parâmetros Curriculares o ensino Fundamental

A generalização que se fez mais presente foi a utilização do termo lua como sinônimo de satélite. Observemos alguns trechos:

Agora Urano conta com 20 luas
Netuno pode nos surpreender com mais uma lua
A lava da lua jupiteriana é muito quente
...uma lua de Netuno, Tritão [...]
(Superinteressante, set/1999 p 13 e 15; dez p. 14 e 78)

Cabe ressaltar que esse tipo de generalização não ocorre apenas na Super, pois é facilmente encontrado em livros didáticos, enciclopédias e em livros técnico-científico.

Esses fatos nos levam a concluir que essa nomenclatura é aceitável entre os especialistas sobre o assunto, contudo, percebemos que, ao se utilizar esse tipo de generalização, os leitores passam a desconhecer os nomes dos demais satélites do Sistema Solar, sendo lesados em seu direito de adquirir conhecimento.

Outro aspecto relevante a ser considerado é a confusão que se faz quando o autor utiliza o termo lua como sinônimo de satélite e logo em seguida informa o nome do satélite, como ocorreu no último exemplo.

Sabemos ser de grande importância que o jornalista ou colunista seja criativo ao redigir um texto, no entanto percebemos que, ao se utilizar de recursos como as figuras de linguagem, poderá manifestar suas ideologias.

Durante a análise, percebemos a frequência de figuras linguagem: metáforas e animismo ou personificação. Muitos desses recursos nos demonstraram uma visão antropocêntrica, ou seja, o homem é o centro ou a medida do Universo, sendo-lhe, por isso destinadas todas as coisas. Esse tipo de ocorrência poderá manter o egocêntrico (centrado em si mesmo) presente nos alunos do Ensino Fundamental e que, quando não superados, permanece na fase adulta, limitando o ser humano em sua percepção do mundo.

Vejamos alguns trechos retirados dos artigos da revista Superinteressante no período analisado:

Os astrônomos querem **demitir** Plutão do **seu posto** de nono planeta do Sistema Solar e **rebaixá-lo** para o cargo de asteróide.

Plutão **faz por merecer a humilhação**. Ele sempre foi a **ovelha negra da família solar** (Superinteressante, fev/1999, p. 10).

A Voyager 1...quando ela estiver desligada **fria e morta fev. 58**

A nossa ilha celeste é uma canibal cósmica que está devorando a **vizinha...**(Superinteressante, fev/1999, p.76).

A nebulosa de Tarântula, um grande **berçário estelar**, é um lugar onde se investiga o surgimento de novas estrelas. [sem grifos no original] (Superinteressante, maio/1999, p.79).

Percebemos que os textos nos quais esses recursos são mais utilizados possuem expressão, graça e são criativos, entretanto poderão trazer à tona os valores, as ideologias e as crenças que estarão implícitos ou explícitos nos textos.

Quanto ao parâmetro tecnologia a serviço das descobertas científicas, percebemos que, nos artigos de Astronomia da Super, a idéia de tecnologia nos parece fundamentada nas ciências exatas e associada à precisão, à eficiência e à competência. Neles há a noção de que tudo é perfeito, que não existem interferências econômicas, sociais e políticas. Raras são as vezes em que são citados os problemas ou os fracassos dos instrumentos e, quando são, estão relacionados a falhas humanas, como os erros de cálculos.

Vejamos alguns trechos presentes nos artigos associados à idéia de precisão dos recursos tecnológicos:

A sonda americana Near que vasculha os asteróides que circulam a Terra fez a medição mais precisa até agora de um pedregulho espacial...revelou também a densidade da rocha similar a do nosso planeta (Superinteressante, mar/1999, p. 10).

Assim é Marte, visto em três dimensões pela nave Mars global Surveyor, da Nasa. As imagens coloridas que você vê nestas páginas são resultado da montagem de 27 milhões de medições feitas em 1998 e 1999, por um altímetro a laser a bordo da sonda chamado Mola (Superinteressante, jul/1999, p. 14).

...uma catástrofe desse tipo nunca foi detectada. Se ocorresse, seria facilmente vista pelos astrônomos. Os telescópios captariam de imediato a grande quantidade de raio X e infravermelhos liberados pela destruição estelar. O raio laser é lançado contra a superfície e refletida de volta, com precisão para o detector (Superinteressante, jul/1999 p.73).

Quanto ao fato da revista ser utilizada como fonte de pesquisa, salientamos que, por si só, ela não é suficiente, mas, como complemento, é riquíssima em informações. Evidenciamos que principalmente os leitores que tiverem acesso mensal aos seus artigos conseguirão compreender e formar conceitos, uma vez que percebemos que ela, de alguma forma, realiza uma seqüência de informações.

Enfim, esperamos ter dado, com nossa análise, uma pequena amostra da contribuição e da importância da utilização desses tipos de recurso em sala de aula. É necessário conhecê-los, considerar suas particularidades e estabelecer um diálogo crítico com os mesmos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. Trad. Luiz Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 1977.

BOCZKO, Roberto. *Conceitos de astronomia*. São Paulo Edgard Blücher, 1998.

BRASIL, Ministério da Educação e Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais*. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL, Ministério da Educação e Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: primeiro e segundo ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL, Ministério da Educação e Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL, Ministério da Educação e Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CICCILINI, Graça Aparecida. *A produção do conhecimento biológico no contexto da cultura escolar do ensino médio: a teoria da evolução como exemplo*. Dissertação (Doutorado em educação) _ Faculdade de Educação. Campinas-SP: UNICAMP, 1997.

D'AZEVED, Martha Alves (Coord.). *O jornal como formador de opinião pública*. Porto Alegre: Universidade, UFRGS, 1983.

DUCROT, O. *Princípios de semântica geral: dizer e não dizer*. Trad. Carlos Vogt, Rodolfo Ilari e Rosa A. Figueira. São Paulo: Cultrix, 1977.

ERBOLATO, Mário L. *Jornalismo especializado: emissão de texto no jornalismo impresso*. São Paulo: Atlas, 1981. p.41-50

FARIA, Maria Alice de Oliveira. *O jornal na sala de aula*. São Paulo: Contexto, 1989.

Folha de São Paulo. Manual geral de redação, 1984.

FRANCO, Marília da Silva. Linguagens Audiovisuais e Cidadania. *Comunicação e Educação*. São Paulo: USP/Moderna, n.9, p.32-5, maio/ago. 1997.

OLIVEIRA FILHO E SARAIVA. Introdução a astronomia e à astrofísica. Disponível em <<http://www.if.ufrs.br/~kepler/fis207/index.html>> Acesso em 14-15-27/03/2000 e 10/04/2000.

PASCHOALIN, Maria Aparecida, Gramática, teoria e exercício/ PASCHOALIN & SPADOTO. São Paulo: FTD, 1989.

PENTEADO, Heloísa Dupas. *Televisão e escola: conflito ou cooperação?*. São Paulo: Cortez, 1991.

REIS, Márcia Santos Anjo. *Livros paradidáticos de ciências: o ambiente como tema investigado*, 2000. Dissertação (Mestrado em Educação)_ Programa de Mestrado em Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG, 2000.

SAGAN, Carl. *O mundo assombrado pelos demônios: a ciência vista como uma vela no escuro*. Trad. Rosaura Eichenberg. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

O CONHECIMENTO QUÍMICO EM APOSTILAS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Hélder Eterno da Silveira*
Graça Aparecida Cicillini**

RESUMO: *Este artigo se propõe analisar a construção do conhecimento químico em apostilas do ensino fundamental (8ª série) de uma escola privada de Uberlândia (MG). Tal material produzido por uma rede de escolas é distribuído a todo país e veicula informações sobre o saber químico. Procuramos investigar as disposições e as distorções de tal saber, colocando em foco as figuras, os textos, os exercícios propostos e as atividades experimentais. Evidenciamos a necessidade de reformulação no material para que o ensino de química seja significativo ao aluno que tem acesso a esta Ciência por meio destas apostilas.*

PALAVRAS-CHAVE: Construção do conhecimento, Química, Material Didático.

ABSTRACT: *This article intends to analyze the construction of the chemical knowledge in studies of the fundamental teaching (8th grade) of a private school in Uberlândia (MG). Such material produced by a net of schools is distributed all over the country and it transmits information about the chemical knowledge. We tried to investigate the dispositions and the mistakes of such knowledge, placing in focus the illustrations, the texts, the proposed exercises and the experimental activities. We evidenced the need of changes in the material so that the chemistry teaching is significant to the student who has access to the study of Chemistry through this material.*

KEYWORDS: Construction of the knowledge, Chemical, Didactic Material.

* Professor do ensino fundamental e médio em Uberlândia, Especialista em Educação para Ciência, mestrando em Educação Brasileira pela Universidade Federal de Uberlândia.

** Professora e pesquisadora da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Uberlândia, (MG), orientadora de mestrado do Programa de Mestrado em Educação Brasileira, UFU.

Considerações iniciais sobre o ensino de Química

A educação é considerada como um “processo de atuação sobre o indivíduo a fim de levá-lo a um estado de maturidade que o capacite a se encontrar com a realidade de maneira consciente, equilibrada e eficiente, e nela agir como cidadão participante e responsável”. Martins (1990, p.75)

Nesta perspectiva, o alcance à educação é almejado pelos diversos educadores que se preocupam com a construção do conhecimento, e neste sentido, a busca pela melhoria do ensino é uma vertente constante nos projetos educacionais. Tais projetos visam benefícios a longo e médio prazo para aprendizagem do conhecimento, o que favorece não apenas o educando, como também a toda sociedade.

Segundo Schnetzler (1995, p.28), pesquisar o ensino de Química tem uma profunda importância a partir do momento que as pesquisas nessa área versam, em sua maioria, sobre desenvolvimento curricular e de novos materiais de ensino e técnicas instrucionais; sobre a identificação de como os alunos entendem e atribuem significados às idéias químicas; sobre a proposição e a avaliação de modelos, identificando variáveis que afetam o ensino e a aprendizagem para o aperfeiçoamento em sala de aula.

São ainda insuficientes as pesquisas destinadas a análise de como os conceitos químicos estão sendo veiculados nos diversos materiais didáticos, isto comparado à crescente produção de livros e apostilas destinados ao ensino de Química. Considerando a validação das pesquisas de análise de material didático de Química, o presente trabalho busca estudar a disposição do conhecimento químico em apostilas do Ensino Fundamental, de um colégio da rede particular de ensino em Uberlândia (MG).

Um dos aspectos interessantes do ensino de Química, é a sua importância a toda sociedade. Dispor de conhecimento dessa matéria ajuda o cidadão a se posicionar em relação a inúmeros problemas da vida moderna, como poluição, recursos energéticos, reservas minerais, uso de matérias-primas, fabricação e uso de inseticidas, pesticidas, adubos e agrotóxicos, fabricação e uso de medicamentos, importação de tecnologias e muitos outros. Além disso, aprender acerca dos diferentes materiais e suas ocorrências, seus processos de obtenção e suas aplicações, permite traçar paralelos com o desenvolvimento social e econômico do homem. Tudo isso demonstra a importância do

aprendizado de Química, e como este deve estar vinculado com o contexto social em que o aluno está inserido.

A Química está relacionada às necessidades básicas dos seres humanos - alimentação, vestuário, saúde, moradia, transporte, etc.; e esta deve dar aos alunos, subsídios para os mesmos chegarem aos reais fins educacionais, com criticismo sobre o meio em que vive.

A idéia da Química como uma ciência que polui, provoca catástrofes, faz mal à saúde, ou até mesmo mata, é enganosa e estereotipada. Ciscato (1990, p.16), destaca os preconceitos existentes sobre a Química, divulgados pelos meios de comunicação e mecanismos ideológicos, como sendo uma forma da sociedade em se livrar de sua própria responsabilidade; pois possui uma política pública inadequada na utilização do meio ambiente. Segundo ele, sem um conhecimento químico, ainda que mínimo, é muito difícil um indivíduo conseguir posicionar-se sobre todos esses problemas, e em consequência exercer efetivamente sua cidadania.

Maldaner (1995, p.15-19) explica que através do conhecimento químico os homens atuam de forma específica sobre a natureza, modificando-a e modificando-se. A educação neste contexto, deve buscar uma revalorização do ser humano como tal, na medida que o reconhece e o faz reconhecer-se como parte integrante do meio natural que vive.

As pesquisas em educação Química contribuem significativamente para melhoria do trabalho docente na busca da formação do cidadão, na perspectiva desta revalorização do ser humano na sociedade criticando-a e compreendendo-a. Segundo Schnetzler (1995, p.27-31), "conhecendo o resultado de pesquisas no ensino de Química é possível organizar melhor o ensino, de modo que ele não gere ou reforce a construção de concepções "errôneas" por nossos alunos mas, pelo contrário, promova a evolução destas em direção às idéias quimicamente aceitas"

No Brasil, o ensino de Química nas últimas décadas tem sido foco de atenção dos diversos educadores desta área do conhecimento. "Os educadores químicos brasileiros, constituem hoje uma comunidade científica consolidada, que vem defendendo a formação da cidadania como objetivo básico do ensino médio de Química." (Schnetzler, 1995, p. 28-34)

Esta preocupação dos educadores se dá pela forma com que a Química vem sendo trabalhada em todos os níveis de ensino escolar. É fácil constatar que a maior parte das pessoas, mesmo após cursar o ensino fundamental e médio, sabe se posicionar muito pouco sobre problemas que exijam conhecimento dessa matéria. De modo geral, este mau posicionamento deve-se a baixa qualidade do ensino, devido a fatores como:

- Grande número de escolas públicas carecerem de estrutura e material adequados ao ensino de Química;

- Forma tradicionalista de como a Química é ensinada com programas extensos, priorizando a memorização;

- Falta de laboratórios e materiais;

- Sistemas de livros didáticos e apostilas desvinculadas com o contexto social do aluno, dentre outros.

O último item citado: o livro didático e as apostilas, em decorrência dos fatores levantados, restaram como únicos recursos do ensino de Química. Segundo Mortimer (1998, p.11) “os livros didáticos têm sido utilizados como guias metodológicos e curriculares, e ainda de qualidade duvidosa”. O uso do livro didático se faz necessário como uma das muitas propostas metodológicas do professor, não podendo o docente utilizar apenas este recurso como fonte de ensino.

Tendências atuais sobre o ensino de Química

O ato de ensinar Ciências de forma significativa ao aluno, para que perceba o mundo que o cerca, é um verdadeiro desafio aos educadores preocupados com a real situação do ensino-aprendizagem no campo da Ciência. Para Ciscato (1990, p.23) “ensinar Ciência, no caso a Química, não é simplesmente derramar conhecimentos sobre os alunos e esperar que eles, num passe de mágica, passem a dominar a matéria.” Uma aprendizagem sólida nas diversas Ciências colabora decisivamente na melhoria da qualidade de vida do homem, bem como na sua socialização, adaptação ao meio e posicionamento crítico frente às diversas questões sociais.

Na tentativa de uma educação em Química eficaz, são procedentes as pesquisas e avaliações sobre o material didático que é utilizado nesse ensino. O material didático contribui significativamente na formação de conceitos quimicamente aceitos. Echeverria (1996, p. 18), observa que:

(...) muitas investigações têm sido feitas nos últimos anos e demonstram que os alunos têm idéias que não coincidem com o que é ensinado a respeito de conceitos químicos fundamentais, mas era de se esperar o contrário? Como pretender que o aluno compreenda a descontinuidade da matéria, por exemplo, quando o mundo fenomenológico onde vive não lhe dá nenhuma evidência disso? Se o fenômeno mostra e ao mesmo tempo esconde a essência das coisas, se essa essência é mediada pelo pensamento humano, conclui-se que promover o pensamento teórico significa ir além das manifestações empíricas e questionar as causas, a origem, o desenvolvimento dos fatos, num esforço intelectual que dificilmente os alunos realizarão sozinhos. Esta é certamente uma função da escola e, principalmente, do professor.

Acreditamos que uma forma efetiva que o professor possui de ensinar Química é a busca de atribuições de significados àquilo que foi aprendido. Segundo Ausubel (1977), “a aprendizagem significativa ocorre quando novos significados são adquiridos e atribuídos pelo aprendiz através de um processo de ancoramento de novas idéias com conceitos e proposições relevantes já existentes na sua estrutura cognitiva.” Este autor faz distinção da aprendizagem significativa em relação à aprendizagem mecânica, que se caracteriza, segundo ele, por uma organização de informações com pouca ou nenhuma interação, isto é, relação com conceitos ou proposições relevantes, implicando numa armazenagem arbitrária do novo conhecimento. O produto desta aprendizagem se caracteriza, portanto, em memorização, com subsequente esquecimento rápido do conhecimento aprendido. Assim, o texto proposto para análise, tem uma real preocupação de como está disposta a significação dos conceitos Químicos, posto que a suposta ausência desta relação significativa, contribui para formar uma aprendizagem mecânica e de pouco valor social.

É importante salientar que a aprendizagem de Química não consiste apenas em lembrar e compreender o conhecimento de fatos, conceitos e fórmulas (forma tradicional do ensino de Química, disposta em muitos livros didáticos), mas se dá principalmente através do desenvolvimento de habilidades

e atitudes do ser humano relacionadas ao conhecimento científico e à relação da Química com a sociedade.

Segundo Driver (1999, p.31):

na educação em ciências, é importante considerar que o conhecimento científico é, ao mesmo tempo, simbólico por natureza e socialmente negociado. Os objetos da ciência não são os fenômenos da natureza, mas construções desenvolvidas pela comunidade científica para interpretar a natureza.

Nessa perspectiva, o ensino de Química deveria ser desenvolvido a partir do conhecimento e da curiosidade dos alunos, que iniciados numa nova forma de olhar o mundo através do saber científico, teriam no mínimo, oportunidades de buscar observações consensuais, regularidades e coerências. Sobretudo, posicionando os conhecimentos adquiridos, diante de problemas da sociedade em que vivem.

Driver (1999, p.31), relata que as entidades e idéias científicas que são construídas, validadas e comunicadas através das instituições culturais da ciência, dificilmente serão descobertas pelos indivíduos por meio de sua própria investigação empírica. Aprender ciências, portanto, envolve ser iniciado nas idéias e práticas da comunidade científica e tornar essas idéias e práticas significativas no nível individual. O papel do professor de Ciências, mais do que organizar o processo pelo qual os indivíduos geram significados sobre o mundo natural, é o de atuar como mediador entre o conhecimento científico e os aprendizes, ajudando-os a conferir sentido pessoal à maneira como as asserções do conhecimento são geradas e validadas.

Uma aprendizagem eficaz em Química deve trabalhar, portanto, com uma problemática real em nível macroscópico ou fenomenológico que leve o aluno a campos teóricos na medida em que ele constrói o conhecimento significativamente, para responder à questão apresentada. Tal fato levantado em relação a se buscar problematizações em nível macroscópico que favoreçam o ensino de Química, revela um dos maiores problemas que se verifica em seu ensino: a relação estrutural da disciplina.

A Química trabalha com o nível teórico na busca de explicações para fenômenos observáveis em nível macroscópico. Uma aprendizagem significativa

iria ao encontro de uma relação clara entre estes níveis: teórico e macroscópico. Caso contrário, os alunos memorizarão idéias sem perceber seu verdadeiro sentido. No ensino muitas vezes, esta relação nem é mencionada, sendo que os conteúdos são trabalhados apenas a nível teórico.

Para Driver (1999) aprender Ciências envolve a introdução do educando a uma forma diferente de pensar sobre o mundo natural e de explicá-lo; é tornar-se socializado, em maior ou menor grau, nas práticas da comunidade científica, com seus objetivos específicos, suas maneiras de ver o mundo e suas formas de dar suporte as assertivas do conhecimento. Antes que isso possa acontecer, no entanto, os indivíduos precisam engajar-se em um processo pessoal de construção e de atribuição de significados.

Explicitando melhor a questão sobre a relação dos níveis da Química, cabe aqui comentar sucintamente cada um deles.

O nível fenomenológico ou macroscópico, caracteriza-se pela visualização concreta ou pelo manuseio de materiais, de substâncias e de suas transformações, bem como pela descrição, análise, ou determinação de suas propriedades. O nível representacional compreende a representação das substâncias por suas respectivas fórmulas e de suas transformações através de equações Químicas. O nível teórico, caracteriza-se por uma natureza atômico-molecular, isto é, envolvendo explicações baseadas em conceitos abstratos, para racionalizar, entender e prever o comportamento das substâncias e das transformações.

A maioria das escolas faz uso de um currículo tradicional de Química dando excessiva prioridade ao nível teórico. É necessário que se passe a enfatizar mais o nível macroscópico, para que o aluno possa visualizar melhor o fenômeno e relacioná-lo com o nível teórico e representacional.

Para Driver (1999) aprender ciências na escola significa mais do que mudar de um conjunto de teorias para outro; significa, em primeiro lugar, estar articulado de modo consciente sobre o que constitui as teorias.

Segundo pesquisa feita por Schnetzler (1996, p.28), quanto mais ligado estiver o objeto de estudo ao cotidiano do aluno, maior será também a aprendizagem. Com seu trabalho, esta pesquisadora verificou a necessidade

de se adotar, no Brasil, propostas de ensino de Química com objetivo de formação da cidadania. Em sua pesquisa destaca que formar cidadãos é fazê-los participar de tomadas de decisões de forma crítica e consciente.

Metodologia da pesquisa

Para o desenvolvimento deste trabalho, inicialmente procedeu-se à identificação das apostilas a serem analisadas. Para isso foram escolhidas as apostilas da 8ª série do ensino fundamental de uma determinada rede de ensino privado da cidade de Uberlândia (MG).

Alguns critérios iniciais foram elaborados para o desenvolvimento da análise das apostilas mencionadas. Para tanto, buscou-se identificar os três níveis da Química presentes nas apostilas: macroscópico ou fenomenológico, teórico e representacional.

A metodologia de análise foi fundamentada em Cicillini (1991). Assim, foram considerados como objeto de análise os textos descritivos, bem como as figuras, os esquemas e/ou ilustrações, a partir dos quais buscou-se identificar a presença de conceitos, e/ou concepções sobre o ensino de Química. Considerou-se para esta análise a relação experimento-teoria, posto ser a Química uma Ciência experimental e diretamente ligada ao cotidiano dos alunos. Uma análise geral do que se espera dos alunos nos exercícios foi realizada, bem como se as atividades experimentais possibilitam ao aluno extrair os principais conceitos químicos referentes ao tópico estudado.

Na análise dos textos descritivos, destacou-se a idéia principal do texto e como o mesmo direciona o aluno ao conceito químico, a que se pretende chegar pelo capítulo em estudo. A disposição conceitual dentro da estrutura do texto, foi explorada a cada "Aula"¹ na perspectiva de se analisar como o (s) autor (es), entende a construção do conhecimento a partir da experimentação, e os possíveis motivos que o (s) levou (aram) a dispor os conceitos conforme observado no sistema apostilado.

¹ Os capítulos das apostilas são chamados "Aulas"

Além do texto, também foram analisadas as ilustrações e as leituras complementares, procurando-se, nesse caso, verificar sua importância conceitual e se as mesmas eram representativas do texto na medida em que o confirmam ou se apareciam de forma contraditória ao mesmo. Nesta parte da análise, uma preocupação muito relevante é na disposição dos modelos. Tais modelos são fundamentais no entendimento da Química, por ser estes representativos de uma realidade teórica e de difícil abstração pelos alunos. O estudo dos modelos teve por base as idéias de Mortimer (1995) e Romanelli (1996).

Outros aspectos do estudo como mecanismos ideológicos, suficiências na exposição do conteúdo e tarefas complementares são também analisadas. As principais conclusões extraídas da análise das apostilas encerram esta pesquisa com reflexões que podem facilitar a tomadas de decisões para melhoria do sistema apostilado e a elaboração de material didático destinados ao ensino de Química. Tal artigo aqui disposto, não pretende apresentar todas as vertentes analisadas nas apostilas, contudo, tratar de forma geral as disposições conceituais encontradas no sistema apostilado, e como estas contribuem ou dificultam a aprendizagem de Química.

Descrição geral das apostilas

A equipe de professores que elabora o material não é mencionada em nenhum dos quatro livros que compõe o conjunto de apostilas, não sendo possível conhecer diretamente os autores do material didático e suas respectivas titulações.

Visualmente as apostilas são coloridas, cheias de figuras, com pequenos textos, exercícios, tarefas e endereços eletrônicos para informações adicionais. As apostilas contêm apenas seis atividades de laboratório a serem desenvolvidas ao longo do ano.

Em um primeiro momento analítico pode-se perceber a não existência de uma ligação do conteúdo selecionado para estudo com a realidade local do aluno. Tal fato levantado se dá pela centralização da elaboração das apostilas, que busca a primeira vista, atender às exigências locais de onde a mesma é preparada. Segundo pesquisa realizada por Schnetzler (1996, p.28), aproximadamente 60 % dos professores de Química, vêem fundamental

importância em se trabalhar temas químicos sociais de caráter regional, levando em conta que os temas químicos sociais não tem um fim em si mesmo, mas sim uma função de contextualizar o conhecimento químico.

O conteúdo químico no material está disposto em vinte e cinco “Aulas”, sendo este um resumo dos principais assuntos introdutórios da Química que serão retomados na primeira série do ensino médio. Após uma primeira “Aula” sobre o título: “Introdução ao estudo de Química”, a apostila levanta o estudo do Átomo, Molécula e Substância, sem considerar contudo o porque de tal estudo, realizando-o de forma teórica e descontextualizada.

Percebe-se que a apostila não pretende esgotar os assuntos apresentados nas “Aulas”, e sim fazer uma breve introdução ao mesmo, porém o faz de forma desvinculada do cotidiano. Há uma insuficiência de conteúdo possibilitador de aprendizagem, mesmo que seja inicial de Química. Tal carência de conteúdo em cada “Aula” é prejudicial ao aprendizado do aluno, a partir do momento que este priorizará então a memorização tão criticada nos meios educacionais.

Os diversos assuntos das apostilas poderiam ser abordados numa perspectiva macroscópica, colocando o aluno em atividade que auxiliasse no processo construtivo do saber químico. Isso se daria à medida que o material didático fornecesse subsídios ao professor e ao aluno, o qual facilitaria este avanço. Vale lembrar que o material por si só não gera a aprendizagem, sendo que esta está vinculada a outros vários fatores metodológicos utilizados pelo professor na aquisição do conhecimento científico.

Análise do saber químico nas apostilas

Inicialmente procedeu-se a identificação dos níveis metodológicos do ensino de Química, macroscópico, teórico e representacional. A intenção de se identificar o nível macroscópico nos conteúdos das apostilas é na busca de como este material concebe o cotidiano do aluno no estudo de Química. Concordando com Louzada (1998, p.22), “o livro deve priorizar o desenvolvimento de habilidades de pensamento indispensável ao exercício da ciência e da cidadania”.

É importante salientar que o nível macroscópico se compõe de qualquer situação relacionada com os fenômenos químicos perceptíveis no dia-a-dia do aluno, e que possuem explicações teóricas para sua compreensão.

Numa pesquisa realizada por Schnetzler (1996, p.28), conclui-se que 100% dos educadores químicos enfatizam o conceito de Química associado ao seu papel social, utilizando-se do nível macroscópico como ponto de partida. Este fato implica sua caracterização como ciência investigativa e a necessidade de compreender os aspectos relativos à Filosofia da Ciência, para adquirir a compreensão ampla da Química e seu papel social.

O papel da Química na sociedade é relevante e deve ser considerado no estudo de Química em todas as séries que se estuda tal disciplina. De acordo com pesquisa de Schnetzler (1996) o nível teórico da Química deve ser abordado pelo estudo de modelos simplificados, acessíveis aos alunos, e pela concepção anterior de aspectos macroscópicos sobre propriedades dos materiais e suas transformações. Sobre a abordagem do conteúdo e a articulação entre os níveis macroscópico e teórico do conhecimento químico, ela afirma:

Os educadores consideram que o conteúdo deve englobar aspectos tanto do nível macroscópico (fenomenológico), quanto do microscópico (teórico-conceitual; atômico-molecular). Além disso, enfatizaram que o nível microscópico deve ser abordado pelo estudo de modelos simplificados, acessíveis aos alunos, e pela compreensão anterior de aspectos macroscópicos sobre propriedades dos materiais e suas transformações. Além disso, foi destacada a necessidade de haver articulação entre esses dois níveis, de forma que o aluno consiga compreender a estreita relação entre eles.(...) (1996, p. 28)

A organização do conteúdo, na maioria dos livros didáticos de Química usualmente utilizados pelos professores, inverte o processo que levaria a uma construção mais lógica do conhecimento; pois não há articulação entre os níveis macroscópico e teórico, feita por meio de problematizações. Neste sentido, afirma Schnetzler, o conteúdo começa a partir do estudo do átomo, sem uma abordagem prévia dos aspectos macroscópicos das substâncias. Essas, por sua vez, mesmo quando tratadas no início dos livros, enfatizam muito mais sua natureza elementar que serve como critério de classificação para as substâncias simples e compostas, do que sua caracterização pelas propriedades físicas.

Nos estudos da autora, 92% dos educadores afirmam que a linguagem Química deve ser simplificada, mas de modo a permitir ao aluno compreender sua importância para o conhecimento químico, bem como seus princípios gerais, a fim de que ele possa interpretar o significado correspondente da simbologia Química, tão freqüentemente empregada nos meios de comunicação.

Nas apostilas em estudo há excessiva ênfase ao conteúdo específico, não havendo em nenhuma "Aula", problematizações que levem a uma relação construtivista dos níveis da Química. Há um abuso da linguagem Química, e todas as "Aulas" trazem os conceitos teóricos sem nenhuma relação com o nível macroscópico, estando praticamente ausente a contextualização do conhecimento químico.

Um exemplo destacado deste fato, pode ser observado na "Aula 3" (Apostila 1, p. 79) sobre Substância e Mistura:

1. Substância pura

É o material formado por moléculas iguais.

a) Substância pura simples

As moléculas são formadas por um único tipo de átomo. Exemplo: N_2 , H_2

b) Substância pura composta

As moléculas são formadas por dois ou mais tipos de átomo. Exemplo:

H_2O , CH_4

2. Fórmula

É a representação gráfica das moléculas de uma substância. Exemplo:

H_2 , H_2O , NH_3

3. Mistura

São materiais formados por duas ou mais substâncias diferentes. Ex.: recipiente contendo N_2 , H_2 , CO_2 .

De acordo com essa, o estudo de substância pura, (simples e composta), de fórmulas químicas e de misturas, se atém a exposição conceitual desses assuntos, sem estabelecer reais problematizações ou mesmo inserção de situações cotidianas que levem o aluno a perceber as diversas substâncias à sua volta, ou mesmo as diversas misturas presentes no seu dia-a-dia. É clara a ênfase sobre o nível teórico usando a linguagem das fórmulas, como forma de apresentar as substâncias e as misturas encontradas na natureza.

Os conceitos são inicialmente expostos teoricamente, sendo poucas vezes utilizados exemplos macroscópicos na construção conceitual. Temas sociais não aparecem no corpo do texto base e nos exercícios; todavia, alguns assuntos são abordados em “leituras complementares”, como, por exemplo, Destilação do Petróleo, Purificação da Águas, Isótopos Radioativos e o Acidente em Goiânia, dentre outros. Tais exemplos, por si só, desvinculadas muitas vezes da teoria estudada na sala de aula, não possibilitam ao aluno mais do que informações sobre um determinado assunto, sem aprofundar uma reflexão sobre os impactos de sua utilização na sociedade. Algumas leituras ficam a deriva daquilo que se estuda. Por exemplo, na “Aula” sobre Substância e Mistura, o texto apresentado é sobre a “Psiquiatria e a Neuroquímica” assunto com certeza interessante, mas que não referencia a “Aula” em estudo se tornando muitas vezes obsoleta no corpo da apostila.

Em relação aos exercícios, a apostila traz duas classes: *Exercícios da aula*, e *Tarefas*. Os exercícios se encontram no final das “Aulas” fazendo parte das mesmas, devendo ser resolvidos ao término da explicação do assunto pelo professor. Já as tarefas são “exercícios complementares” que devem ser resolvidos pelos alunos em casa. A média de *exercícios da aula* é de aproximadamente quatro, enquanto que as *tarefas* trazem uma média cinco exercícios. Há espaço mais do que suficiente para resolução de todos os exercícios no corpo da apostila. Não há muita diferença entre o nível dos *exercícios da aula* e os *exercícios da tarefa*, havendo inclusive repetições entre eles conforme observado em algumas apostilas.

De maneira geral se espera que o aluno consiga extrair da própria “Aula” o necessário para resolução dos exercícios e tarefas, todavia alguns fatos são curiosos. Observe o exercício presente em uma das “Aulas”:

Consultando a tabela periódica, escreva o símbolo do magnésio, do manganês e do mercúrio. (Apostila 2, p. 117)

Tal exercício propõe ao aluno consultar a Tabela Periódica, sem ao menos fazer menção da mesma em alguma “Aula” do material, pressupondo portanto que o aluno deveria já ter estudado em outro momento do ensino fundamental, a Tabela Periódica. Tal estudo não é desenvolvido pelos alunos em outro momento anterior no ensino fundamental, sendo objeto de estudo para os alunos do primeiro ano do ensino médio.

Os exercícios constituem um foco onde os conceitos e relações cotidianas poderiam ser exploradas no intuito de se aplicar o conhecimento químico adquirido. Segundo Maldaner (1995, p. 15), para a formação do pensamento químico, é necessário utilizar conceitos cotidianos para avançar em direção à abstração necessária na formação dos conceitos químicos. É possível o aluno avançar a níveis mais complexos do saber químico à medida que o mesmo consegue aplicar a formulação química adquirida na resolução de situações cotidianas simples, tornando aquele conceito mais apurado e significativo para o educando.

Os exercícios acentuam uma característica da apostila: a mecanização do conhecimento. O processo de mecanização, segundo Ausubel (1977, p. 75), se caracteriza, por uma organização de informações com pouca ou nenhuma interação, isto é, relação com conceitos ou proposições relevantes, implicando numa armazenagem arbitrária do novo conhecimento, com pouco ou nenhum valor social. Dessa forma, *“a Química é mostrada como uma ciência acabada, e suas teorias são consideradas dogmas irrefutáveis”*. Mortimer (1988, p. 15).

A não existência de uma contextualização social nos exercícios e tarefas, chega em torno de 85% do total dessas atividades, sendo, portanto teóricas e sem vínculos com a cotidianidade dos alunos.

A disposição de conceitos químicos nas apostilas

O sistema apostilado traz, em toda sua extensão, uma grande objetividade na exposição dos conceitos. A objetividade científica, da forma como é apresentada nas apostilas, passa uma conotação do conhecimento químico como verdade absoluta. Assim, o conhecimento é abordado como uma forma de adestramento com finalidade específica: o vestibular ao fim do ensino médio.

Algumas distorções conceituais foram verificadas nas apostilas. Tais distorções levam a visões errôneas do que seja Química e seu papel na sociedade, fazendo com que a formação de uma consciência mais crítica e reflexiva fique comprometida; o que constitui um sério problema para aquisição do conhecimento químico. Assim, na “Aula 1” sobre a introdução ao estudo da Química, tem-se:

No século XX, Ernest Rutherford, que ganhou o prêmio Nobel em 1908, através de experiências propôs que o átomo possui um núcleo pequeno e positivo envolvido por uma região muito maior, onde encontram os elétrons, denominada eletrosfera. As partículas positivas que compõem este núcleo foram denominadas prótons. **No núcleo também existem nêutrons, partículas sem carga elétrica.** (Apostila 1, p. 74)

A leitura do texto base da “Aula 1”, descrita acima, leva o aluno à conclusão que Rutherford propõe a existência de um modelo, o qual possuía em seu núcleo prótons e nêutrons. É importante salientar, que Rutherford não propõe a idéia direta do nêutron, como explicitado no texto. O cientista (1911), juntamente com outros colegas, postulou a existência de uma outra partícula subatômica, também situada no núcleo, porém sem resultados palpáveis de sua existência. Em 1932 James Chadwick (1891 - 1972), físico britânico, verificou por experimentação a existência de uma massa subatômica que não possuía carga, a qual ele chamou de nêutron. Chadwick, em 1935, recebe pela descoberta do nêutron o Prêmio Nobel de Física. (Chang, 1994, p. 42). Assim, não é Rutherford que propõe a idéia dos nêutrons no núcleo, tampouco sua verificação experimental deveu-se a ele, como proposta pela teoria na apostila.

Segundo Romanelli (1996, p. 27), a aprendizagem de conceitos científicos envolve os alunos na construção de modelos mentais para entidades que não são percebidas diretamente. Distorções conceituais como a citada acima, dificultam a compreensão sobre as primeiras idéias que se tem sobre os modelos atômicos, bem como comprometem a qualidade cognitiva de apreensão do conhecimento químico em sentido mais amplo.

Um outro exemplo de problema de compreensão aparece quando o texto conceitua “substância pura”:

(...) Substância pura é o material formado por moléculas iguais. (Apostila 1, p. 79)

Esta definição considera “substância” apenas como *material formado por moléculas iguais*. Segundo Chang (1994, p. 42), “substância” pode ser conjuntos não só de moléculas, como também de aglomerados iônicos, ou ainda metálicos.

A definição de substância pura, deveria ser explorada, como na maioria dos materiais didáticos, macroscopicamente, isto é, tratando o tema com situações próximas dos alunos, o que não ocorre nas apostilas, que aborda este assunto apenas de forma teórica.

A “Aula”, que trata de classificação das reações químicas, a faz igualmente às demais, ou seja, de forma teórica e mecanizada. Os estudos sobre fenômenos químicos e de reações químicas são de fundamental importância, a partir do momento em que o conceito de Química está envolvido com as transformações da matéria. A amplitude do estudo dos Fenômenos vai além do simples reconhecimento e diferenciação destes em físico ou químicos. De acordo com Lopes (1995, p. 7), “torna-se muito mais importante que os alunos compreendam a multiplicidade de fenômenos com que trabalhamos, sabendo reconhecê-los, descrevê-los e explicá-los com base em modelos científicos, ao invés de se prenderem a classificações mecânicas”.

Um exaustivo estudo conceitual das reações e equações químicas é realizado apenas em nível de reconhecimento das mesmas como síntese, decomposição, deslocamento e dupla troca. Todavia, o material faz tal classificação sem fatores motivantes de aprendizagem, como exemplos do cotidiano, ou mesmo experimentações que permitam se formular conclusões sobre as reações.

Conforme Lopes (1995, p. 7), em seus primeiros contatos com a Química, uma aluna ou um aluno precisa compreendê-la como o estudo das reações químicas, reações essas que definem as propriedades químicas das substâncias. É importante não só para o entendimento da Química mas também para a formação do pensamento científico de alunos e de alunas de maneira mais ampla, desenvolvermos a noção de propriedades como fruto de uma relação entre substâncias.

Um outro aspecto a ser observado no estudo das reações químicas pelas apostilas é a explicação do que ocorre com os reagentes e os produtos.

Reagentes são as substâncias iniciais, ou seja, que sofrem o fenômeno químico. Os reagentes “somem” durante o processo de transformação. Produtos são as substâncias finais, ou seja, “aparecem” no lugar dos reagentes. São os resultados da transformação química ocorrida. (Apostila 1, p. 95)

São perigosos, no estudo de reações, os termos “sumir” e “aparecer”, pois podem sugerir uma espécie de “mágica química”. Conforme Mortimer e Miranda (1995, p. 23), a transformação química é muitas vezes vista como a realização de uma certa vontade da substância. Esses autores, ressaltam que a dificuldade em se perceber as mudanças nas transformações químicas são conseqüência da idéia que os alunos fazem sobre o rearranjo dos átomos, não usando adequadamente o raciocínio de conservação de massa, muitas vezes já empregado com facilidade em relação a outros fenômenos, como mudanças de estado e dissoluções.

O estudo das “Aulas” 13, 14, 15 e 16 sobre Estrutura Atômica; Isótopos, Isótonos e Isóbaros; estudo da eletrosfera; Distribuição ou configuração eletrônica trazem alguns fatos interessantes a serem analisados. Inicialmente é apresentado um estudo sobre estrutura atômica para introduzir na seqüência o conteúdo de ligações químicas, definindo átomo como sendo *a menor partícula da matéria que mantém suas propriedades*. (Apostila 2, p. 100).

Analisando a definição supracitada sobre o átomo, consideremos o estudo das propriedades gerais e específicas da matéria realizada pela apostila nas “Aulas” 8 e 9. São estudadas nestas aulas como propriedades gerais a extensão, inércia, compressibilidade, divisibilidade e impenetrabilidade. Como propriedade específica apresenta o estudo de ponto de fusão, ponto de ebulição e densidade.

O material didático não cita que a maioria das propriedades, seja geral ou específica, depende da interação entre as partes que formam a substância, ou seja, não é possível o átomo ser a menor partícula da matéria mantendo suas propriedades tais como densidade, ponto de fusão, ponto de ebulição, divisibilidade ou compressibilidade. Segundo Hein e Arena (1995, p. 80), o átomo é a menor unidade representativa de um elemento químico (conjunto de átomos iguais), e que pode participar de uma reação química (Teoria de Dalton sobre o átomo). De acordo com os autores, o átomo não tem as propriedades da substância, conforme afirma o material didático. A definição apresentada pela apostila, mostra um grave erro conceitual, pois não faz sentido falar de ponto de ebulição, por exemplo, de um átomo isolado na medida em que este não forma sozinho a substância, nem mesmo é a menor unidade representativa desta.

Salienta-se no estudo da estrutura atômica, que a teorização exagerada leva o aluno a desinteressar por Química, pelo motivo de não conseguir formular modelos mentais em função dos mesmos exigirem níveis de abstração elevados. O estudo dos modelos atômicos é essencial na Química, desde que estes sejam tratados com o devido cuidado a eles requerido. Segundo Chassot (1996, p. 3), construímos modelos na busca de facilitar nossas interações com os entes modelados. É por meio de modelos, nas mais diferentes situações, que podemos fazer interferências e previsões de propriedades. Construir modelos, continua o autor, é imaginar átomos - e vale recordar que imaginar é fazer imagens - tem limitações e exigências que transcendem as interações mais usuais em nosso cotidiano.

A construção de modelos mentais, na aprendizagem dos conceitos científicos, não é realizada facilmente pelo aluno, necessitando aí da intervenção direta do professor, auxiliador no processo de construção daquele conhecimento, bem como do material que é utilizado nesta relação de ensino-aprendizagem. Se o material didático utilizado não favorecer a construção dos modelos mentais, compromete esta aquisição cognitiva, dificultando aprendizagens posteriores que dependam da construção dos modelos mentais. Conseqüentemente, tal fato leva o educando a baixos níveis reais de formação de um pensamento químico mais crítico e reflexivo, o que aumenta o desinteresse por parte do aluno na disciplina Química.

Assim, a proposta em se estudar Isótopos, Isóbaros e Isótonos; é irrelevante para alunos iniciantes no estudo da Química; posto ser matérias extremamente teóricas, (exceto o estudo das aplicações dos radioisótopos), de pouco valor social e educativo, podendo tornar-se um conhecimento obsoleto e de baixíssima aplicação prática.

A experimentação nas apostilas

A Química é uma ciência experimental. Segundo Castilho e Silveira (1999, p. 14), “os experimentos são uma ferramenta para a explicação, problematização e discussão dos conceitos com os alunos.”

O estudo da Química, portanto, deve estar ligado diretamente com o estudo de experimentos possibilitando ao aluno a realização de observações e

de levantamento de dados para a formulação de enunciados mais genéricos que possam adquirir força de leis ou teorias. (Giordan, 1999, p. 40) Assim o papel da experimentação não é considerado, apenas, como uma ilustração conceitual com poucas contribuições em sua construção. Ao contrário, é pela experimentação que se extraem as diversas construções conceituais de uma teoria ou lei. Negar a função da experimentação na Química, ou relegá-la a funções metodológicas de baixo valor educacional, no cumprimento de um programa, é negar a própria Química enquanto ciência experimental.

O conjunto de apostilas trabalha com 25 aulas, das quais apenas 6 apresentam experimentos. Mesmo assim estes não auxiliam na construção de conceitos, pois segundo o programa, o desenvolvimento da experiência vem depois de algumas "Aulas" teóricas, como ilustrativo das mesmas, confirmando mais uma vez a prioridade à memorização em detrimento, da construção do conhecimento químico.

Considerações Finais

Estudos referentes sobre o ensino de Ciências, aqui especificamente da Química, têm demonstrado uma grande dificuldade, por parte dos alunos, de aquisição deste conhecimento. Particularmente o ensino de Química, muitas vezes pautado nos moldes da escola tradicional tem sido praticado sob a forma de exercícios de memorização sem a preocupação contextual no qual este ensino ocorre.

O estudo de Química, é elucidado nos diversos materiais didáticos, com uma seqüência de conteúdos desvinculados de um eixo norteador, bem como do cotidiano, o que dificulta a aprendizagem da disciplina.

A importância de se aprender Química é inegável, porém que Química se quer ensinar? A Química dos processos memorísticos, fruto de um tradicionalismo sem significância social, ou a Química das transformações da matéria, que desperte a curiosidade e o criticismo no aluno sobre o meio em que vive?

A historicidade, a criatividade, e a cientificidade de situações corriqueiras e cotidianas devem ser abordadas, no ensino de Química, na busca da

construção de um sujeito humano, agente social de transformação, na medida em que ele se perceba como membro natural do meio em que vive, e não somente como um observador deste. O ensino de Química não deve, portanto, ser memorístico considerando os alunos como “tábulas rasas”, subestimando-os e formando mentalidades incapazes de uma real contribuição na melhoria de sua qualidade de vida e de toda sociedade.

A função social da Química na formação de um cidadão mais consciente, deve levar em consideração o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão, o que implica a necessidade de vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social em que o aluno está inserido. No intuito de busca da significação científica, o conhecimento e o entendimento, são construídos quando os indivíduos se engajam socialmente em conversações e atividades sobre problemas e tarefas comuns. Conferir significado é, portanto, um processo de diálogo que envolve pessoas em conversação e a aprendizagem é vista como processo pelo qual os indivíduos são introduzidos em uma cultura por seus membros mais experientes (Driver, 1999, p. 31).

Pela análise do material didático utilizado, observa-se que o mesmo quase não faz relação da Química com o cotidiano social do aluno. Assim, sem contextualização com o nível macroscópico, sendo apenas teórico, dificilmente há construção de um conhecimento que leve à reflexão, aspecto este essencial para a formação de cidadãos mais ativos e pensantes na sociedade.

Fica a pergunta: Que tipo de pessoa se forma com a educação memorística e tradicional representada no material apostilado? A quem esta educação interessa? Será que a mesma contribui para formar pensadores, os quais auxiliariam em políticas sérias para diminuir o desemprego, a mortalidade infantil, os crimes ambientais, os acidentes caseiros, dentre tantas outras situações alarmantes na sociedade?

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, D.P. Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento In: S. ELAM (comp.). Education and the structure of knowledge. Nova York: Rand McNally, 1973.

CASTILHO, D.L., SILVEIRA, K.P. Química como Investigação e Reflexão, *Revista Química Nova na Escola*, nº 9, maio, 1999, p.14-17.

CICILLINI, G.A. *A evolução enquanto um componente metodológico para o ensino de biologia no 2º grau: Análise da concepção de Evolução em livros didáticos*. Campinas, 1991. 180 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 1991.

CISCATO, C. *Química*. São Paulo: Cortez, 1990

CHASSOT, A. Sobre os prováveis modelos de átomos, *Revista Química Nova na escola*, nº 03, maio, 1996, p. 3-4

CHANG, R. *Chemistry*, 5.ed. Alfragide: Editora McGraw-Hill de Portugal, 1994, p. 42-43

DRIVER, R. et al. Construindo conhecimento científico na sala de aula, *Revista Química Nova na Escola*, nº 9, maio 1999, p. 31 - 40.

ECHEVERRIA, A. R. Como os estudantes concebem a formação de soluções, *Revista Química Nova na escola*, nº 3, maio 1996, p. 15 -18.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências, *Revista Química Nova na Escola*, nº 10, nov. 1999, p. 40 -49.

HEIN, M. et al. *Fundamentos de Química Geral*. Tradução Geraldo Bezerra e Roberto Barros. Rio de Janeiro: LTC - Livros técnicos e científicos S.A., 1996, p. 80 - 86.

LOUZADA, F.M. et al. *Ciências: Natureza, tempo e espaço*. 4v. Belo Horizonte, MG: Ed. Lê : 1998

LOPES, A.R.C. Reações Químicas, fenômeno, transformação e representação, *Revista Química Nova na Escola*, nº 02, nov. 1995, p. 7 -9.

MALDANER, O.A., PIEDADE, M.C.T. Repensando a Química, *Revista Química Nova na escola*, nº 1, maio, 1995, p. 15 -20.

MARTINS, J. P. *Didática Geral*, 2.ed. São Paulo: Atlas, 1990

MORTIMER, E. F. *A evolução dos livros didáticos de química destinados ao ensino secundário*. Em aberto, Brasília, Ano 7, n. 40. out./dez. 1988.

_____. *Concepções atomistas dos estudantes*, *Revista Química Nova na Escola*, maio 1995 nº 01, p.23 - 26.

_____. *O significado das fórmulas químicas*, *Revista Química Nova na Escola*, nº 03, maio 1996, p. 19-21.

MORTIMER, E.F., MIRANDA, L.C. *Transformações, concepções de estudantes sobre reações*, *Revista Química Nova na Escola*, nº 02, Nov. 1995, p. 23 -26.

ROMANELLI, L.I. *O professor no ensino do conceito de átomo*. *Revista Química Nova na Escola*, maio 1996, nº3, p.27 - 31.

SCHNETZLER, R.P., ARAGÃO, R.M. *Importância, sentido e contribuições de Pesquisas para o ensino de química*. *Revista Química Nova na Escola*, nº 1 maio, 1995, p. 27 - 31.

_____. SANTOS, W.L.P. *Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão?* *Revista Química Nova na Escola*, nº 4, Nov. 1996, p. 28-29.

RELATO DE EXPERIÊNCIA

TRABALHANDO O CONCEITO DE EVOLUÇÃO

Maria das Graças Monte*
Selma Gonzaga Silva**

RESUMO: *O artigo relata o planejamento, o desenvolvimento e a avaliação de atividades relativas ao tema “Evolução biológica” com estudantes de 6ª série do ensino fundamental. O princípio norteador das atividades é o uso de analogias para a construção de conceitos científico.*

PALAVRA-CHAVE: Evolução, Evolução biológica, Analogias.

ABSTRACT: *This article presents the planning, development and the evaluation of some activities concerning to an experience with the theme “Biological Evolution” with students from 6th grade of Ensino Fundamental. The guiding principle of these activities is the use of analogies to build up scientific concepts.*

KEYWORDS: Evolution, Biological Evolution, Analogies.

A idéia de planejar e desenvolver um trabalho diferenciado para o estudo da evolução dos seres vivos na 6ª série do ensino fundamental, surgiu a partir de algumas reflexões realizadas em nossos momentos de planejamento em parceria. Tais reflexões nos conduziram à duas considerações, que subsidiaram esse trabalho.

A primeira consideração foi sobre importância do estudo de tal tema para a compreensão dos processos biológicos e a dinâmica da vida em geral.

* Mestranda em Educação na UFSCAR; professora de Ciências Naturais na ESEBA-UFU

** Mestranda em Educação na UFU; professora de Ciências Naturais na ESEBA-UFU

Concordamos com Cicillini(1997) quando a autora aponta a Teoria da Evolução como um dos princípios ordenadores do conhecimento biológico.

Consideramos também relevante, a constatação de que o tema é tratado com grande abstração e distanciamento da realidade, nos manuais didáticos a que os/as alunos/as têm mais acesso.

Partindo dessas considerações, nossa preocupação maior foi a de trabalhar o conceito de evolução de uma forma mais dinâmica, concreta e próxima da nossa realidade.

Propusemos que cada aluno/a entrevistasse uma pessoa de sua família ou da comunidade onde vive, que pudesse falar como era a vida em Uberlândia a mais de vinte anos atrás. Instruímos aos/às alunos/as para que usassem um gravador e/ou um bloco de anotações para registrar o diálogo. Posteriormente, deveriam transcrever esses registros no caderno de Ciências. Sugerimos também que elaborassem algumas questões antecipadamente para saber sobre: como eram as construções, as ruas, o trânsito, a iluminação, a arborização, o comércio, etc; como era o cotidiano das pessoas em diferentes épocas.

Também foi proposto aos/às alunos/as que recolhessem materiais que pudessem servir para documentar aspectos da cidade em diferentes épocas, como fotos, reportagens de jornais, revistas, e outros.

Enquanto os/as alunos/as providenciavam as entrevistas e o material sugerido, fizemos na aula seguinte, uma discussão sobre o tema Evolução. Pedimos que registrassem, no caderno de Ciências, o que entendiam por Evolução. Em seguida, que consultassem o dicionário e registrassem o significado de Evolução que ele traz.¹ Após realizarem esta atividade, os/as alunos/as socializaram seus registros para os/as colegas.

Posteriormente lhes apresentamos, através de cartazes, três conceitos de Evolução retirados de três diferentes livros didáticos: dos autores Daniel Cruz (1998) e Carlos Barros (1995), e da autora Sônia Lopes (1996)². Após a

1 Além dos mini dicionários individuais de diversos autores pertencentes aos alunos, foram consultados outros de maior abrangência, como o Dicionário Aurélio.

2 Os critérios para a escolha dos autores e da autora foram: o de serem referência no ensino de Ciências; de terem claro um conceito de evolução; e de estarem disponíveis, para os/as alunos/as.

leitura, e o comentário de cada conceito e a comparação entre eles, destacando aspectos comuns, os/as alunos/as registraram os conceitos apresentados.

Na aula seguinte, os/as alunos/as apresentaram, para os/as colegas, as entrevistas realizadas e o material que documentava aspectos da cidade de Uberlândia a mais de vinte anos, solicitados anteriormente. Posicionamos as carteiras em círculo, na sala de aula, e dividimos o tempo para que cada um pudesse socializar o seu trabalho, com uma síntese oral da entrevista e a exposição dos documentos. O material trazido por eles/as foi riquíssimo. Constava de artigos de jornais e cartões postais de diferentes épocas, fotos antigas de praças e avenidas, fotos de família, artigos levantados na Internet, e outros. Uma aula não foi suficiente para que todos expusessem o material trazido.

Na aula seguinte, terminada a exposição, iniciamos a discussão pautada na pergunta: O que essas informações sobre o passado e o presente da cidade de Uberlândia, têm a ver com o que já vimos e discutimos a respeito de Evolução?

Duas palavras foram destacadas como sendo comuns em todas as situações vivenciadas: mudança e tempo. A cidade mudou no decorrer dos anos e esse exemplo concreto serviu para demonstrar aquilo que foi visto de forma conceitual: a Evolução está sempre relacionada à mudanças no decorrer do tempo.

Com o intuito de conhecer como os/as alunos/as estavam construindo o conceito de Evolução, solicitamos a produção de um texto, tendo como referência o entendimento que tinham sobre o assunto, as informações e as discussões realizadas até aquele momento.

Durante a correção dos textos, fomos registrando as informações mais presentes e montamos um texto coletivo, sintetizando as idéias apresentadas pelo/as alunos/as. O texto ficou assim:

“EVOLUIR É MUDAR

Comparando aspectos da cidade de Uberlândia hoje com os de décadas anteriores, verifica-se que houve mudanças significativas referentes à pavimentação, ao trânsito, ao comércio, à educação, às questões sociais, ao modelo arquitetônico das construções e outros.

O que se observa ao estudar esses aspectos da cidade, é um exemplo

do processo de mudanças que acontece no mundo todo. A análise que se faz do mundo atual, mostra que ele é diferente daquele em que viveram nosso antepassados.

Há situações que ilustram esse processo de mudanças, como: o desenvolvimento da agricultura, das telecomunicações, da medicina e da tecnologia em geral. Houve também maior produção e divulgação de conhecimentos.

Apesar de serem muitas as mudanças, verifica-se que há um grande número de pessoas que não têm acesso aos benefícios trazidos por elas.

Se por um lado há aspectos positivos nessas mudanças, por outro lado há aspectos negativos, como o crescimento desordenado da população, o comprometimento do equilíbrio dos ambientes naturais e construídos, as modificações dos valores e das relações humanas.

É necessário que se tenha senso crítico em relação à qualquer mudança.”

O texto apresentado enfatiza a evolução social, no contexto urbano, que foi a referência para as primeiras atividades realizadas pelo/as alunos/as. Mesmo evidenciando este enfoque, os resultados destas atividades apresentaram elementos que subsidiaram o início de uma discussão sobre a Evolução biológica.

Os desdobramentos foram na direção de localizar, nos registros de conceitos de Evolução feitos anteriormente – dicionários e livros didáticos - , aspectos referentes à Evolução biológica.

A partir do levantamento e posterior discussão destes aspectos, pode-se perceber dificuldades dos/as alunos/as no que se refere à discussão sobre a Evolução biológica. O espaço para tal discussão foi propiciado a partir do entendimento do conceito de Evolução, que teve destaque no processo.

Acreditamos que o conceito de evolução social ficou mais evidente neste momento inicial do trabalho, devido aos elementos concretos, que permitiram a percepção de ocorrência de mudanças ao longo do tempo, em um espaço de vivência dos/as alunos/as: o contexto urbano e social.

O tema Evolução biológica foi desenvolvido nas aulas posteriores e os resultados das atividades têm sido objeto de estudo e aprofundamento teórico sobre metodologias para a abordagem desse tema nas aulas de Ciências.

Na literatura atual, há relatos de pesquisas sobre o uso de analogias para a construção de conceitos científicos (Terrazzan, E. A. et.al. 1999). Identificamos nesta linha de pesquisa, as possibilidades de discussão dos resultados do nosso trabalho em sala de aula. Estamos buscando os elementos para a análise das produções que ocorreram em diferentes momentos do estudo da evolução biológica, que pretendemos apresentar em um outro momento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, C. *Os seres vivos: Ecologia - Programas de Saúde*. 44. ed. São Paulo: Ática, 1995.

CICILLINI, G.A. *A produção do conhecimento biológico no contexto da cultura escolar do ensino médio: a teoria da evolução como exemplo*. 1997. 283 f. Tese (Doutorado) - FE, UNICAMP, Campinas.

CRUZ, D. *Ciências e Educação Ambiental: os seres vivos*. 22. ed. São Paulo: Ática, 1998.

FERREIRA, A. B. de H. *Novo Dicionário da Língua Portuguesa*. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986. 1838p.

LOPES, S; MACHADO, A. *O suporte da vida: Ciências, 6ª série*. São Paulo: Atual, 1996.

TERRAZZAN, E. A. et al. Analogias na sala de aula: experiências no ensino de Ciências. In: II ENPEC, Set 1999, Valinhos, SP. *Atas do II ENPEC*. São Paulo, 1999.p. 01-04.

O ENSINO DE CIÊNCIAS POR MEIO DE PROJETOS DE TRABALHO

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Perciliana Pena *

RESUMO: *Esse texto defende e exemplifica o ensino de Ciências a partir de uma concepção de currículo pautada na interdisciplinaridade, tendo os projetos de trabalho como a forma mais adequada para se desenvolver o conteúdo de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental.*

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Ciências – Currículo – Projetos de trabalho – Interdisciplinaridade – Ensino Fundamental.

ABSTRACT: *This text defends and exemplifies the work of teaching Sciences from a curriculum conception, based on an interdisciplinary method, and having work projects as the best way to develop the content of Sciences at the beginning of Basic Education.*

KEYWORDS: *Teaching Sciences – Curriculum – Projects – Interdisciplinary methods – Basic Education*

INTRODUÇÃO

Este texto relata algumas atividades que, nos últimos anos, desenvolvi em sala de aula dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Essas atividades foram desenvolvidas por meio de projetos de trabalho que envolviam desde os conteúdos de Ciências até os de Português, Geografia, História e Matemática.

No primeiro tópico da Parte I desse relato, “O ensino de Ciências por meio de projetos de trabalho”, apresento a interdisciplinaridade como condição básica para superar o antigo paradigma curricular baseado na atomização e

* Mestre em educação pela UFU. professora da Unicaldas e do Curso de Pedagogia do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.

segmentação do conhecimento. No segundo tópico, enfatizo como fundamental no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de Ciências o trabalho com projetos. Na Parte II, relato algumas atividades que seguem os princípios da interdisciplinaridade apresentados na Parte I; bem como todas as atividades que já desenvolvi nas aulas de Ciências e em oficinas com professores das primeiras anos do Ensino Fundamental. Na Parte III, faço breves considerações finais expondo pedagogicamente os resultados que consegui com a realização dessas atividades.

1 DISCUTINDO CURRÍCULO E INTERDISCIPLINARIDADE

1.1 A interdisciplinaridade como proposta de superação do antigo paradigma curricular

A organização curricular das escolas dá-se na forma de disciplinas. Essa organização, numa perspectiva histórica e crítica, surgiu devido a educação estar, mais que articulada, subordinada, à macro-estrutura econômica. O que confirma Díaz Barriga (1992) ao afirmar que o *currículum* surgiu como ferramenta pedagógica da sociedade industrial.

Segundo os defensores da sociedade industrial, a educação deve subordinar-se a uma visão eficientista e utilitarista, sendo a especialização o único caminho para o progresso, para o desenvolvimento técnico e para o avanço científico. De acordo com essa concepção, o *currículum* tem também como objetivo contribuir na reprodução da força de trabalho. Por isso, os conteúdos escolares ficam fragmentados, parcelados, atomizados; o saber, descontextualizado; o ensino, uma abstração; o processo educativo, limitado. E, embora os conteúdos, nessa concepção de ensino, sejam desagregados e até mesmo antagonicos, eles são apresentados como legítimas representações da realidade.

Para Morin (1992, 1-2), o currículo predominante nas escolas faz com que as crianças aprendam

a história, a geografia, a química e a física dentro de categorias isoladas, sem saber, ao mesmo tempo, que a história sempre situa dentro de espaços geográficos e que cada paisagem geográfica é fruto de uma história terrestre; sem saber que a química e microfísica têm o mesmo

objeto, porém, em escalas diferentes. As crianças aprendem a conhecer os objetos isolando-os, quando seria preciso, também, recolocá-los em seu meio-ambiente para melhor conhecê-los, sabendo que todo ser vivo só pode ser conhecido na sua relação com o meio que o cerca, onde vai buscar energia e organização.

Nesse contexto, é pertinente a proposição da interdisciplinaridade como uma forma para superar alguns problemas advindos do currículo que segmenta as disciplinas uma vez que; evidentemente, apenas a interdisciplinaridade não resolve todos os males da segmentação curricular.

Mesmo considerando, ao se trabalhar projetos, que cada disciplina tem a sua especificidade e que é único o seu objeto de estudo, na abordagem interdisciplinar deve-se ter consciência de que, para além dos conteúdos, importa as relações que estabelecemos entre as disciplinas.

1.2 A interdisciplinaridade como necessidade: o ensino de Ciências a partir de uma nova concepção de currículo

No sistema escolar brasileiro, a disciplina de Ciências, nos anos iniciais, tem sido, desde sempre, relegada a um lugar secundário. Foi somente na reforma do Ensino Primário e Médio (5.692/71) que o ensino de Ciências passou a ser obrigatório em todas as séries do 1º grau. Ficou normatizado que a estrutura curricular seria composta de uma parte fixa (Núcleo Comum: Comunicação e Expressão, Estudos Sociais, Matemática e Ciências) e uma parte flexível (diversificada, de acordo com especificidades locais). A 5.692/71 definiu também que o núcleo comum, nas primeiras séries, deveria ser organizado sob a forma de atividades.

Porém, a organização do ensino na forma de atividades para as anos iniciais, prevista em lei, não foi implantada no que diz respeito ao ensino de Ciências. Faltava capacitação aos profissionais do ensino, ou seja, faltava conhecimento do conteúdo, faltava criatividade e os professores desconheciam metodologias para a utilização de materiais baratos e acessíveis para o desenvolvimento das atividades do conteúdo de Ciências. Por outro lado, o ambiente escolar, realmente, não dispunha de estrutura material e física adequada para a realização de atividades que envolvessem o conteúdo de Ciências.

Além disso, a grade curricular disponibilizava pouco tempo para o ensino de Ciências. Havia uma supremacia das disciplinas instrumentais (Comunicação e Expressão e Matemática). Devido à demanda social, cobrava-se dos professores que seus alunos alfabetizados dominassem as operações matemáticas fundamentais, a leitura e a escrita. Diante de tal situação e da precária formação generalista do professor, o ensino de Ciências transformou-se em um apêndice.

A interdisciplinaridade como princípio didático metodológico necessário e fundamental no ensino de Ciências nas anos iniciais parte da situação exposta. Hoje, implantar o ensino por meio de projetos e de atividades interdisciplinares torna-se imperioso por razões históricas, filosóficas, sócio-políticas, econômicas, ideológicas e, sobretudo, por razões psicopedagógicas.

Um estudo sobre a origem do termo currículo nos permite compreender alguns aspectos da educação escolar contemporânea. Para tanto, basta fazer um levantamento das múltiplas ocorrências históricas do conceito, sem a necessidade de um aprofundamento da questão ou imiscuir no debate sobre a paternidade do termo.

As necessidades socioculturais concretas do século XXI solicitam da escola um urgente cumprimento das finalidades da educação instituídas, no Brasil, pela Constituição da República e pela Lei de Diretrizes e Bases. Nesse momento, a relação ensino-aprendizagem torna-se mais complexa. E o eixo para enfrentar os desafios do terceiro milênio (formar um cidadão crítico e humanista) passa a ser a concepção de currículo.

Nas palavras de Lopes (2000, p. 19),

o currículo é o conjunto de todas as experiências escolares de conhecimento proporcionadas aos estudantes, portanto se constrói na instituição escolar, nos acordos e nos conflitos diários no interior dessas instituições. Se o currículo, evidentemente, é algo que se constrói, seus conteúdos e sua forma última não podem ser indiferentes aos contextos nos quais se configura.

Portanto, não há indissociabilidade entre o contexto escolar e o contexto político, histórico, econômico, ideológico, científico. Cabe à escola, no século

XXI, voltar-se para o desenvolvimento de competências e habilidades e preparar o aluno a partir de um novo conceito de educação, no qual se consideram quatro pilares básicos: aprender a conhecer, aprender a conviver, aprender a fazer e aprender a ser.

2 RELATOS DE EXPERIÊNCIA

Apresento, a seguir, diversas atividades realizadas com enfoque interdisciplinar. Essas atividades foram desenvolvidas a partir de projetos idealizados em conformidade com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). O primeiro relato é de uma atividade que originalmente desenvolvi com uma turma de alunos da 2ª ano do Ensino Fundamental¹. Posteriormente, acrescido de algumas atividades, foi ministrada em uma oficina para pedagogos realizada pela Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais em Caxambu, em 1996.

Um dos objetivos indicados nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Fundamental é de que o aluno seja capaz de *“conhecer e cuidar do próprio corpo, valorizando e adotando hábitos saudáveis como um dos aspectos básicos da qualidade de vida e agindo com responsabilidade em relação à sua saúde e à saúde coletiva”* (v. 4, p.10).

O desdobramento desse objetivo está circunscrito às diretrizes estabelecidas nos PCNs na área de Ciências. De acordo com os PCN de Ciências Naturais (p. 62-3),

o tratamento da área [de Ciências Naturais] e de seus conteúdos integra uma série de conhecimentos de diferentes disciplinas, que contribuem para a construção de instrumentos de compreensão e intervenção na realidade em que vivem os alunos. A concepção da área evidencia a natureza dos conteúdos tratados, definindo claramente o corpo de conhecimentos e o objeto de aprendizagem, favorecendo aos alunos a construção de representações sobre o que estudam.

¹ O nome da escola onde foi feito este trabalho não será exposto para que a mesma tenha sua identidade resguardada, bem como a de seus alunos.

Especificamente, os PCN sugerem como um dos blocos temáticos para o primeiro ciclo o “Ser humano e saúde”, nele devendo ser evidenciado a “*concepção de corpo como um sistema integrado, que interage com o ambiente e reflete a história de vida do sujeito*” (PCN, v.4, p. 50).

Dessa forma, é fundamental considerar, segundo os PCN (P. 50), que

tanto quanto as relações entre aparelhos e sistemas, as interações com o meio respondem pela manutenção da integridade do corpo. A maneira como tais relações se estabelecem, permitindo ou não a realização das necessidades biológicas, afetivas, sociais e culturais, fica registrada no corpo

Os “Temas Transversais” devem estar presentes nas áreas de ensino. Isso porque temáticas sociais complexas, que interferem no cotidiano dos alunos, têm inegável importância na sua formação e são abordadas transversalmente, por não se restringirem a uma única área do conhecimento.

Em todas as atividades abaixo relatadas estão presentes os temas transversais e a interdisciplinaridade.

2.1 Trabalhando com a digestão

Iniciamos o estudo da temática por meio de um diálogo, cujas principais questões problematizadoras foram:

- O que acontece com os alimentos que ingerimos?
- Se não nos alimentarmos adequadamente, o que pode acontecer?
- Será que todas as pessoas se alimentam de forma parecida?

Registramos essas questões e as respectivas hipóteses levantadas em um painel afixado na sala de aula.

Divididos os alunos do 2º ano em pequenos grupos, iniciamos a pesquisa a respeito do sistema digestório em livros de enciclopédias, livros didáticos, revistas e livros paradidáticos, entre outras fontes de informação. Cada grupo anotava as informações que julgasse mais interessantes e que atendessem os objetivos estabelecidos entre nós, professor e alunos.

Localizadas as informações pertinentes ao sistema digestório, partimos para a construção do texto coletivo. Nessa atividade, todos participaram, contestando, reafirmando opiniões, levantando novas dúvidas, pesquisando significados e a ortografia de novas palavras no dicionário. A fonte bibliográfica foi colocada ao final do texto.

A tarefa de coordenar a elaboração de um texto coletivo não é fácil, a princípio requer paciência e persistência por parte do professor e o resultado é muito positivo.

O texto coletivo foi inicialmente construído em papel pardo afixado no quadro. Na fase seguinte, o texto foi digitado e distribuído a cada aluno. Atividades de interpretação do texto foram elaboradas tanto pelo professor quanto em duplas de alunos e posteriormente socializadas.

Trabalhou-se conteúdos de Ciências e Português. Em outra fase do trabalho, partimos de Ciências para utilizar noções de Geografia.

De acordo com as idéias de Almeida e Passini (1989), é de extrema importância o trabalho escolar sobre o espaço e sua representação por meio de mapas, pois isso permite ao aluno atingir uma nova organização estrutural de sua atividade prática e da concepção do espaço. Assim,

ao mapear o próprio corpo, o aluno toma consciência de sua estatura, da posição de seus membros, dos lados de seu corpo. Ao representá-los terá necessidade de se utilizar de procedimentos de mapeador – generalizar, observar a proporcionalidade, selecionar elementos mais significativos -, para que a representação não perca a característica de sua imagem. (Idem: p. 47)

Para trabalharmos o espaço, sua percepção e representação, nesse momento partimos do mapeamento do aparelho digestório.

Mapeando o aparelho digestório:

Materiais

Papel pardo (um pouco maior que o aluno)

Caneta hidrocor, pincéis atômicos

Papel sulfite

Tesoura

*Retalhos de tecidos (tipo tiras de malha para fazer tapetes)
Esponja ou feltro, lã
Régua
Mangueira de máquina de lavar ou de gás de cozinha (25cm)
Massa de modelar vermelha ou papel crepom*

Procedimento:

Em grupos de quatro alunos, iniciei a atividade elegendo um para que o seu corpo fosse contornado.

O aluno deitou-se sobre uma folha de papel pardo, os demais contornaram o corpo do que estava deitado com pincel atômico, nesse momento o rosto do aluno que estava deitado deveria ficar de lado para facilitar o mapeamento. Essa atividade sistematizou o que foi pesquisado a respeito de “mapas” do corpo humano, em específico, do sistema digestório. Os alunos começaram a montar uma representação desse aparelho.

A criatividade na utilização dos materiais ou até mesmo sua substituição ficou a critério do grupo.

Por questões metodológicas, de organização e de estética, foi importante colocar o título e fazer margem no trabalho (o que foi feito com fita durex colorida ou tiras de papel fantasia).

A legenda foi fundamental; o professor orientou os alunos a elaborarem a legenda, inclusive utilizando o mesmo material que foi empregado na confecção do “mapa”.

Foi afixado na parede da sala os trabalhos dos grupos e proceder a uma avaliação, considerando critérios de participação, envolvimento e realização da atividade proposta.

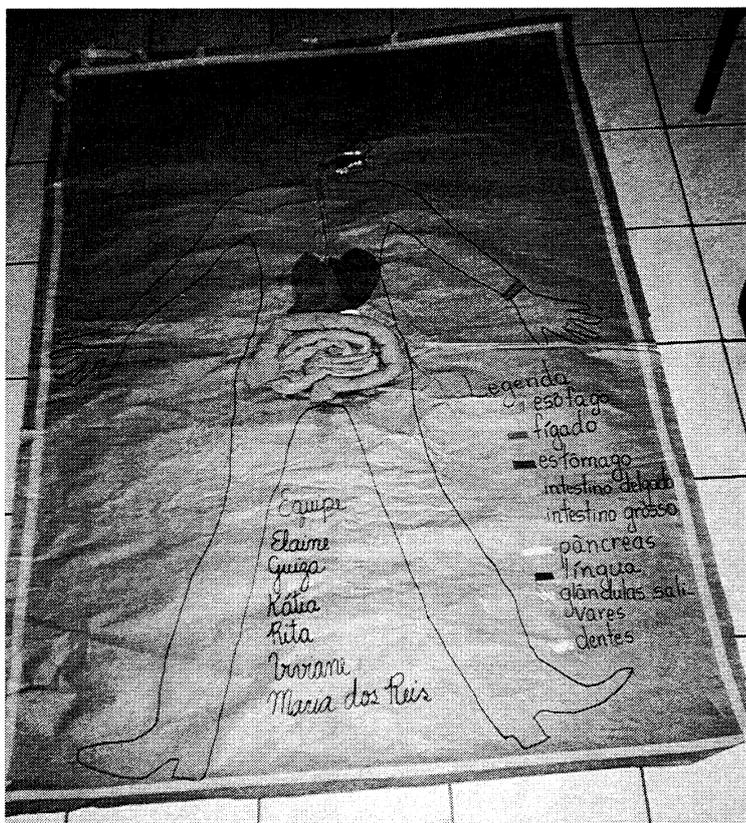


Figura 1-Sistema Digestivo

Sugestão de utilização dos materiais:

Para as glândulas salivares, bolinhas de massa de modelar, papel crepom ou ainda sementes arredondadas, coladas com cola mais resistente.

Para a língua e dentes, feltro vermelho e branco, respectivamente. Para o esôfago, mangueira cortada ao meio, de forma transversal.

Para o fígado, vesícula, pâncreas e estômago, tecidos com maior textura (procurando aproximar das cores representativas desses órgãos).

Para os intestinos, trabalhou-se com tiras de retalhos ou lã torcida (cordão de São Francisco). Para o reto, uma caixinha cilíndrica de remédio cortada ao meio.

Observação: ao se fazer essa proposta de “mapa”, a sugestão de “cortar ao meio” a representação de alguns órgãos tem como objetivo dar maior realismo e impacto informativo ao trabalho realizado.

2. 2 Listando os alimentos que ingerimos

Os alunos organizaram como tarefa para casa a listagem de todos os alimentos que ele consumiu em 24 ou 48 horas. A listagem pode ser organizada com a seguinte divisão: alimentos do café da manhã, do almoço, do lanche, do jantar.

Já na sala de aula, em duplas ou trios, os alunos classificaram os alimentos listados. O critério de classificação foi, a princípio, definido pelos alunos.

A partir da classificação feita pelos alunos a eles foram apresentados outros critérios de classificação como, por exemplo: alimentos industrializados, alimentos vegetais, podendo ser subdivididos em: sementes, flores, caule, folhas, raízes, frutos.

2.3 Plantando uma horta

Levei a idéia de escolherem um vegetal comestível e plantá-lo. Fiz um levantamento do que os alunos gostariam de plantar e defini a escolha por meio de votação. O plantio foi feito em um canteiro, nos fundos da escola, caso a escola não tivesse espaço, arrumávamos latas vazias (de tintas) e seriam colocadas as na própria sala de aula.

Após definir o vegetal a ser plantado, fiz juntamente com os alunos uma pesquisa para que eles se inteirassem dos cuidados e das propriedades do alimento; coletei junto à comunidade receitas culinárias e elaborei um pequeno livro com essas receitas.

Combine que, quando o vegetal estivesse pronto para ser colhido, os alunos fariam um “jantar” .

Plantamos espinafre, acompanhamos o seu desenvolvimento por meio de relatório no “Caderno do Observador”. Para o “jantar”, dividimos as funções e quem traria alguns ingredientes. Fizemos arroz com espinafre, salada de batata com espinafre e suco de espinafre com laranja. Crianças que nunca haviam comido espinafre estavam tomando suco e comendo-o com a maior satisfação.

2.4 Pesquisando os preços dos alimentos que classificamos

Sugeri uma pesquisa de preços em estabelecimentos comerciais diferentes para que os alunos pudessem verificar as diferenças de preços existentes a partir disso, problematizamos. Isso possibilitou o enriquecimento da atividade bem como conscientizou os alunos da necessidade de fazer pesquisa de preço, podendo assim comprar onde o preço do produto procurado estiver mais acessível.

A partir dessa pesquisa, verificaram quais os alimentos vegetais que estavam na safra e entressafra quais as conseqüências disso no custo final do produto. Discutir porque alguns alimentos custam bem mais caro que outros. Foram introduzidas questões de transportes, importações, impostos, e até mesmo a relação de demanda e oferta. Mostradas a relação entre tipo de solo, de clima, de índice pluviométrico, o que determina o tipo de alimento que é produzido em cada lugar, a geografia dos alimentos. Foi tratada da correção do solo, adubos químicos e sobre agricultura orgânica, discutindo e conscientizando o aluno sobre essas questões.

De posse desses dados, problematizei, por meio de histórias matemáticas: o aluno “A” encontrou tal produto por X e o aluno “B” encontrou o mesmo produto por Y. Qual a diferença de preço? Se comprássemos uma unidade do produto apressado pelos alunos “A” e “B”, para cada um da nossa turma, quanto economizaríamos?

O aluno C listou os alimentos que consumiu no dia tal. Hoje, se fôssemos reabastecer a dispensa com esses produtos, quanto gastaríamos? A família do aluno X recebeu cinco hóspedes por uma semana, qual o impacto com alimentos que os hóspedes causariam na despesa ?

Surgiram inúmeras histórias matemáticas. Encarregue cada aluno de elaborar suas histórias matemáticas e reproduzi-las (xerox, mimeógrafo, estêncil),

a fim de socializá-las entre os colegas. A resolução foi individual, em dupla ou ainda como tarefa de casa.

2.5. Entrevistando a família

A participação da família sempre foi muito importante, principalmente se favorece o diálogo entre aluno/família (considere, aqui, as pessoas que moram com a criança, uma vez que a estrutura familiar tem se modificado muito) e oportuniza a recuperação da história familiar. Pois a afetividade é um componente importante na construção não só do conhecimento, mas da própria identidade do aluno.

Atividade proposta para o aluno: Converse com alguém da sua família e verifique se ele já comprou alguma mercadoria com o preço mais alto que o praticado pela maioria dos estabelecimentos comerciais de sua cidade e a data de validade do produto. Como ele se sentiu? O que acha da pesquisa de preços? Conte-nos esse episódio. Indague a seus pais como foi a sua alimentação quando bebê.

Entreviste seus avós e/ou outras pessoas de mais idade para saber como era a alimentação quando eles eram jovens. Faça um paralelo entre a alimentação daquela época e a que você conhece hoje, verificando a origem dos alimentos e o seu processamento industrial. O objetivo da atividade é a redação de pequenas reportagens que mostrem as relações entre alimentação, cultura e recursos tecnológicos de cada época e de cada espaço geográfico.

Concluí a atividade fazendo uma roda na sala de aula ou em outro espaço da escola (pátio, debaixo de uma mangueira, etc.) Caso queira, faça um livreto com as histórias e posteriormente a interpretação das mesmas.

2.6. Colecionando sementes

Propus no início do ano para os alunos recolherem e coletarem, durante o período letivo, diferentes tipos de sementes. Orientei que as sementes coletadas deveriam ser lavadas, secadas ao sol ou colocadas em tabuleiros no forno aquecido. Isso evita a ação de microorganismos.

Orientei os alunos a acondicionarem as sementes em recipientes de vidros originalmente de maionese ou azeitonas e lacrá-los hermeticamente com suas respectivas tampas.

Os vidros deveria ser etiquetados com informações como o tipo de semente, a data, o local e o nome do aluno que fez a coleta.

As sementes foram utilizadas em atividades tais como: contagem, montagem de ábacos, trabalhos de arte, confecções de cartões, construção de textos descritivos e comparativos, estudos genéticos: plantio, percentual de fertilização. Fizemos cortes transversais em algumas sementes para análises microscópicas, enfim, tivemos uma gama quase infinita de possibilidades de manuseio e utilização das mesmas.

Para desenvolver o raciocínio lógico-espacial realizei a seguinte atividade:

Coloquei as sementes da coleção no chão, em montes, propus o desafio de encontrar recipientes que coubessem exatamente as quantidades de sementes. A busca por tais recipientes motivou toda a turma, inúmeros vidros e garrafas apareceram para acondicionar as sementes.

Com o objetivo de desenvolver o raciocínio lógico-matemático, realizei a seguinte atividade de estimativa :

Peguei o vidro contendo sementes de acerola e indaguei a cada um, qual a quantidade estimada de sementes de sementes acondicionadas no recipiente. O vidro passou de mão e mão e cada um informou a quantidade estimada que foi anotada em um painel com os respectivos nomes dos alunos.

A seguir, fizemos a contagem das sementes coletivamente. Então, exploramos os dados obtidos como, por exemplo: quem acertou. Quem mais se aproximou do resultado. Quem mais distanciou-se da quantidade de sementes. Qual a diferença entre o resultado mais aproximado e o mais distante.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades expostas obtiveram adesão total dos alunos quando de sua realização, e o entusiasmo da pesquisa e do trabalho propiciaram resultados bastante expressivos não só no processo ensino-aprendizagem de Ciências, como também no comportamento e nas atitudes dos alunos, uma vez que a conscientização provoca a mudança de hábitos.

A descoberta da interrelação entre o trabalho de Ciências com conteúdos de Matemática, com a expressão oral e escrita, normalmente abordada em Português, com a visualização do corpo em “mapa”, as relações entre escala e realidade, a feitura de legenda e conseqüente aprendizado de sua utilização propiciaram construção do conhecimento, socialização do aprendizado e desenvolvimento de diversas habilidades e competências que a exposição dos conteúdos de forma tradicional não permitiria.

Nessas atividades, os alunos tiveram oportunidade de vivenciar o processo educacional de forma integradora, global, ou seja, aprenderam participando, questionando, fazendo, vivenciando, tomando atitudes, investigando, construindo conceitos, solucionando problemas. Ou seja, o processo ensino-aprendizagem deu-se de maneira que os alunos apreenderam a complexidade da realidade percebendo que conhecer e intervir não são processos dissociados.

Em suma, trabalhar com projetos significa modificar o espaço-tempo escolar, rompendo com a concepção fragmentada e compartimentada que orientava a educação e atendendo às novas necessidades da sociedade e dos alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R. D. e PASSINI, E. Y. *O espaço geográfico: ensino e representação*. 3.ed. São Paulo: Contexto, 1991. Col. Repensando o ensino.

APPLE, M. *Ideologia e currículo*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1989.

CANDAU, V. M. (org.) *Magistério: construção cotidiana*. Petrópolis: Vozes, 1997.

DIAZ BARRIGA, A. *El currículo escolar: surgimiento y perspectivas*. Buenos Aires: REI, 1992. In TERIGI, F. Notas para uma genealogia do *currículum* escolar. Educação & Realidade, v. 21, n. 1. Porto Alegre: UFRGS, Faculdade de Educação, 1996.

DOLL Jr., W. *Currículo – uma perspectiva pós-moderna*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1977.

GOODSON, I. F. *Currículo: teoria e História*. Petrópolis: Vozes, 1995.

HERNÁNDEZ, F. *Trangressão e mudança na educação*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

LEITE, L. H. A e outros. Projetos de Trabalho. In *Cadernos TV Escola – PCN na Escola, n. 3*. Brasília: MEC, 1998.

LOPES, A. L. C. Currículo, conhecimento e cultura. In: *Relação com o conhecimento*. Belo Horizonte: Caderno temático, n. 3, 2000.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DOS DESPORTOS. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC, 1996.

MOREIRA, F. & SILVA, T. T. (org.) *Currículo, cultura e sociedade*. São Paulo: Cortez, 1994.

MORIN, E. *Le doigt dans l'Emile: Notes éparses pour un Emile Contemporain!* (xerox-texto não publicado). Paris: 1992. In PETRAGLIA, I. C. Petrópolis: Vozes, 1995, p. 68-9.

PERRENOUD, P. *Novas competências para ensinar*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

SANTOMÉ, J. T. *Globalização e Interdisciplinaridade: o currículo integrado*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

YOUNG, M. *O currículo do futuro*. São Paulo: Papirus, 2000.

