

ALFABETIZAÇÃO EM CIÊNCIAS NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL ATRAVÉS DO “ENSINO DE CIÊNCIAS BASEADO NA INVESTIGAÇÃO” (ECBI)

CAMELO, Midori Hijioka – Estação Ciência USP – mhcamelo@usp.br
ATHAYDE, Beatriz A. C. Castro – Estação Ciência USP – beatriz@ciencia.usp.br
FALCONI, Simone – Estação Ciência USP – sifalconi@yahoo.com.br
LUZ, Talita Raquel Romero – Estação Ciência USP – talitaraquel@yahoo.com.br

Resumo

Relatamos aqui uma síntese da experiência que a equipe do Projeto ABC- na Educação Científica – Mão na Massa, da Estação Ciência USP, tem vivenciado nos encontros de formação de educadores da Secretaria Municipal de Educação, nos últimos anos. Com o objetivo de promover a Alfabetização em Ciências desde as séries iniciais do Ensino Fundamental, discutem e elaboram juntamente com os professores e formadores, um procedimento didático que valoriza a curiosidade e estimula a capacidade de expressão das crianças por meio do Ensino de Ciências Baseado na Investigação (ECBI). O projeto visa o desenvolvimento da autonomia dos professores na elaboração de atividades que possibilitem aos alunos despertarem para a Alfabetização em Ciências de modo permanente.

Palavras-chave: alfabetização em ciências; investigação; curiosidade epistemológica; pedagogia da pergunta.

Abstract

In this article, we wrote one synthesis of the “Projeto ABC- na Educação Científica – Mão na Massa” (of the Estação Ciência-USP) experience in encounters for pedagogic coordinators' of the “Secretaria Municipal de Educação” formation, in the last years. With the objective of promoting the Literacy in Sciences from the initial series of the Fundamental Teaching, they discuss and elaborate, with the teachers and pedagogic coordinators, a didactic procedure that values the curiosity and stimulates the capacity of the children's expression through the Inquiry Based Science Education (IBSE). The project aims the development of teachers' autonomy for elaboration of activities that make possible the students to wake up for the Literacy in Sciences in a permanent way.

Keywords: literacy in sciences; investigation; epistemological curiosity; pedagogy of the question.

APRESENTAÇÃO

O programa “ABC – na Educação Científica – Mão na Massa” tem no “ABC”, duplo significado: “Alfabetização” e “Academia Brasileira de Ciência”. Este, teve início em 2001, quando um convênio entre a Academia Brasileira de Ciência e a Académie des Sciences de Paris, possibilitou a visita de alguns educadores brasileiros às escolas da França onde se aplicava o projeto “La Main a la Patê”. O projeto da França foi proposto pelo físico e prêmio Nobel Georges Charpac, da Academie des Sciences de Paris, que por sua vez conhecera o projeto sob a forma de Ensino de Ciências Baseado

em Investigação – ECBI (em inglês; Inquiry Based Science Education - IBSE), cujo inspirador foi seu colega e também prêmio Nobel Leon Lederman dos Estados Unidos, que contou com o apoio da National Academy of Science.

Em 2001, teve início no Brasil, em escala piloto, nas três cidades: São Paulo (Estação Ciência), São Carlos (CDCC) e Rio de Janeiro (Fiocruz). A Estação Ciência iniciou a proposta com a formação continuada de professores em serviço.

A experiência e os resultados do trabalho de formação continuada da equipe da Estação Ciência com professores e coordenadores pedagógicos de escolas da rede estadual de ensino, na implantação do projeto do Brasil, motivaram, em 2005, a Secretaria Municipal de Educação de São Paulo a conhecer o trabalho. E, em 2006 efetivou-se uma parceria entre a SME de São Paulo e a Estação Ciência, que se estendeu até 2008. O presente relato refere-se à experiência desenvolvida pela Equipe da Estação Ciência junto aos formadores da Secretaria Municipal de Ensino de São Paulo, nesses últimos 3 anos.

No início do projeto “ABC – na Educação Científica – Mão na Massa” não havia uma fundamentação teórica para balizar as especificidades da alfabetização científica na fase inicial do Ensino Fundamental, mesmo porque como expõe Lorenzetti e Delizoicov (2001) ao buscar parâmetros para a Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais, constata-se serem praticamente ausentes referências explícitas que tivessem como foco a educação científica nessas séries. Assim, um movimento de reflexão dos formadores da Estação Ciência, emerge através da cooperação mútua entre os saberes dos professores, coordenadores pedagógicos e formadores das secretarias parceiras, inicialmente com educadores da rede estadual e atualmente com educadores da rede municipal de São Paulo.

Muitos e variados são os estudos sobre a alfabetização científica conforme relacionou os autores no artigo citado, entretanto a distinção entre Alfabetização Científica e Educação Científica nas Séries Iniciais talvez seja necessária já que, como colocam Lorenzetti e Delizoicov, a primeira tem preocupações mais abrangentes que a segunda.

O projeto Mão na Massa tem seu foco na Educação Científica das Séries Iniciais, e na “alfabetização” focada pelo projeto, não se prevê que o aluno domine de antemão o código escrito.

CIÊNCIAS NAS SÉRIES INICIAIS

Ensinar ciências nas séries iniciais do ensino fundamental pode contribuir para o processo da alfabetização? Ou: a alfabetização deve incluir a aprendizagem de ciências desde as séries iniciais? Assim dicotomizada e com a concepção transmissiva de conceitos, a ciência parece apenas mais um incremento na formação da criança. Nesta perspectiva, uma série de dificuldades é apontada em trabalhos da área de ensino e pesquisa em ensino de ciências, principalmente o problema de “formação dos professores”, mais especificamente a questão do déficit do conhecimento do professor.

No entanto, Lima e Maués (2006) em artigo recente, propõem uma releitura do papel do professor das séries iniciais, para que a crítica do déficit do domínio conceitual seja superada e que as necessidades formativas sejam colocadas em outros patamares:

“Quando os pesquisadores e formadores de professores afirmam que as professoras não dominam os conteúdos da área de ciências, por certo, essa fala está voltada para os conteúdos de naturezas conceituais. Sendo assim, só nos restaria concluir que as professoras não os tendo, não sabem e não podem ensinar ciências para as crianças”.

Ao considerar outras dimensões dos conteúdos escolares, que englobam além das conceituais, as procedimentais e atitudinais, os autores apontam para a necessidade de se considerar outros saberes que os professores e professoras das séries iniciais possuem e que estes podem contribuir para a possibilidade de se trabalhar a ciências nas séries iniciais do ensino fundamental.

Mas como seria a sua *praxis*? Vários projetos de ciências apontam para a necessidade dos professores abordarem astronomia, química, biologia, pedologia, etc. Como os professores das séries iniciais (professores polivalentes) poderiam dar conta de tantos conteúdos assim?

O Mão na Massa refletindo sobre o papel do professor das séries iniciais estruturou o trabalho de maneira a favorecer uma mudança de postura do professor em sala de aula, que passaria, então, a construir o conhecimento **com** o aluno ou não ter medo de fazê-lo.

Compiani (2005) afirma que atualmente o desenvolvimento do profissionalismo do professor é mais complexo e não basta introduzir produtos acabados para aplicação pelos professores em suas escolas; agora é necessário que a introdução de estratégias e processos tenha como foco a formação dos professores, de maneira que eles elaborem

seus métodos e produtos do ensino-aprendizagem de acordo com a realidade concreta de suas escolas.

O relato de uma professora que reproduzimos a seguir mostra o empenho desta em superar as deficiências que conseguiu identificar na própria formação:

“Eu venho de um histórico, que..., eu tive assim, varias dificuldades na matéria mesmo de ciências, né. Hoje eu avalio a forma como [a matéria] era tratada, como era a metodologia; eram expositivos, textos prontos, né. E infelizmente se você não trabalha isso acaba velando essa dificuldade para a sala de aula. Então, eu pensei, eu achei assim que seria interessante tá fazendo mesmo o trabalho, vendo quais eram minhas dificuldades, de como é tratada essa metodologia investigativa, e eu achei super interessante”.

Como a formação apresentada pelo “Mão na Massa” inclui a efetiva vivência do formador/professor na atividade investigativa, ao constatar os próprios erros, ou como diria Bachelard, os obstáculos pedagógicos, o professor busca superá-los. Mesmo porque, os “erros”, nesta proposta, não são os “erros” do ensino tradicional, que precisa ser banido, descartado. O erro aqui é bem-vindo e nos aproxima do que Paulo Freire (2001) chama de “dimensão benéfica do erro”.

Do mesmo modo que não se censura o erro da criança, ao vivenciar uma atividade investigativa, o professor identifica naquele seu “erro”, algo a ser superado, modificado. Mas isso não o faz menos capaz. Sobre as dificuldades encontradas na introdução da nova proposta, a mesma professora relata:

“Para quem está começando, vou falar por mim, trabalhando as hipóteses, levantamento de hipóteses, p’ro aluno que não está nesta metodologia, no começo parece uma coisa solta se você não faz um trabalho sistematizado. E foi difícil para mim, ter um tempo só para isso. Eu comecei a trabalhar na sala de aula, aí eu percebi que só na sala de aula não era suficiente, eu tinha que sair fora para pesquisar, surgia dúvidas na hora que não podia responder não me sentia pronta para responder estas questões. Então, qual é o papel de qualquer pessoa, e de um professor principalmente? É correr atrás do prejuízo. É pesquisar. É falar: - Olha, eu não sei a resposta agora. Para não falar bobagem, eu acho que você tem que pesquisar correr atrás e trazer a resposta depois. Ou pedir para um aluno; em um outro momento os alunos foram pesquisar. Olha agora surgiu uma dúvida interessante!- Vamos pesquisar! Eu achei legal porque assim, eles se sentiam extremamente motivados”.

Observamos que a tentativa do diálogo em torno da dúvida se estabelece. A dúvida é compartilhada. E aqui vale lembrar o que disse Paulo Freire (1987): “Como

posso dialogar, se alieno a ignorância, isto é, se a vejo sempre no outro nunca em mim?”.¹

Embora diferente em sua estrutura de formação, a proposta de “Alfabetização em Ciências” apresentada ao Paulo Freire pelos consultores do projeto de Graduação em Educação e Ciências da Universidade de Maringá e relatada no capítulo do livro *Pedagogia dos Sonhos Possíveis*², apresenta semelhanças com a proposta do “Mão na Massa”.

O aspecto epistemológico da formação científica apontado por Paulo Freire (2001) e por ele denominada “epistemologia da mente curiosa” tem sido para o “Mão na Massa”, objeto de reflexão nos encontros. A epistemologia da mente curiosa, que se constitui através da curiosidade, nada mais é para Paulo Freire, senão a formação de hábitos intelectuais compatíveis para a mente curiosa. E, sendo hábito, deve ser um processo permanente, que dure a vida toda, vitalício. Nesse sentido a Alfabetização em Ciência segue o pensamento de Soares, da Alfabetização como Letramento em Ciências.

No olhar de Paulo Freire (2001), essa Alfabetização em Ciências seria uma Alfabetização na visão científica do mundo:

“Vale dizer, a Alfabetização em ciência que se vai construir aposta na formação para percepções interativas entre, por um lado, o fenômeno que nos envolve por inteiro e, por outro, a criticidade que se pretende manter e que nos exige um tipo de distanciamento. Trata-se de uma Alfabetização na visão científica do mundo. Portanto o objeto que se pretende conhecer é a própria perspectiva científica”.

A curiosidade é elemento vital nesta forma de Alfabetização.

E para Paulo Freire (2001):

“A curiosidade no sentido epistemológico é um adequar-se entre mente e circunstâncias; neste adequar-se o que se pretende é conhecer a razão de ser dos fenômenos e dos objetos. Vale dizer, busca historicizar [fenômenos e objetos] e ao fazê-lo constitui-se historicamente quem assim opera [a mente, o sujeito]. A curiosidade, então, burila, ela apura, aprimora e instrumenta a si mesma; ela se faz. Ela toda, direção e ação coincidindo sobre um objeto. Não apenas sobre ele, como se fosse isolá-lo, mas principalmente a curiosidade incide sobre as relações do objeto sobre suas relações com o objeto.

¹ Freire, P. *Pedagogia do Oprimido*, p. 80.

² Vide em “Alfabetização em Ciências” in *Pedagogia dos Sonhos Possíveis*, p. 185-192.

Grupo composto pelos DRs. Carlos Arguello (físico), Adão Cardoso (biólogo), Eduardo Sebastiani (matemático) e Adriano Nogueira (Núcleo Nimec/Unicamp).

Assim supera o nível do mero “eu acho que”, vale dizer, não se satisfaz com explicações de realidade que não sejam fruto de estar alerta. Um indício da boa formação [em alfabetização em ciências] seria este: a mente instrumental, ela própria vira curiosidade em ato. Penso que esta curiosidade epistemológica é uma qualidade sem a qual a ciência não se teria feito”.

É preciso, então, aprender a cultivar e desenvolver o “pensamento interrogante” da criança. Para Muraro (2008), o processo de aprendizagem mediado por perguntas que permitem investigar um problema chama-se “pedagogia da pergunta”. Nela:

“Desenvolve-se uma “simpatia inteligente”. (...) Torna-se uma espécie de jogo no qual o diálogo que se estabelece entre as crianças e o professor é extremamente significativo, atraente e lúdico. Mais do que isso, é uma aprendizagem viva em que os alunos participam de todo processo: formulação e registro das perguntas com as respectivas autorias, organização das perguntas em grupos conforme as questões suscitada de determinado problema, aprofundamento destas questões no diálogo da comunidade, registro dos resultados: conceitos construídos, hipóteses, novas perguntas, ações propostas. Além de aprender um conteúdo de forma reflexiva e contextualizada, aprendem-se também valores: respeito pelas diferenças de opiniões, interesse pela investigação do que é problemático na realidade, envolvimento com os objetivos comuns, respeito às regras combinadas na comunidade de sala de aula, capacidade de esperar a vez e de exigir sua vez para expressar seu ponto de vista, capacidade de se comunicar com clareza com os outros, solidariedade e tolerância às diferenças, responsabilidade com a prática democrática e com a própria educação”. (MURARO, 2008)

Em nossa proposta de Alfabetização em Ciências nas séries iniciais, nos propomos aprender a colocar em prática a “pedagogia da pergunta” e assim, nos aproximar do aluno, do professor, da escola e de uma “epistemologia da mente curiosa”.

DESENVOLVENDO UMA ATIVIDADE INVESTIGATIVA

O procedimento consiste em sugerir uma seqüência de momentos que favoreçam a criatividade, a autonomia, a produção interativa, colaborativa e construtiva dos alunos, valorizando a observação, as atividades experimentais, a problematização, a socialização, as construções individuais e coletivas, bem como o desenvolvimento das expressões oral e escrita.

Para que se delimite um tema de ciências no Ensino Fundamental propomos a organização desta conforme nos coloca Zabala (1998): “o primeiro elemento que identifica um método é o tipo de ordem em que se propõem as atividades.

Tendo em mente que o ECBI é uma abordagem que propicia maleabilidade, ou seja, que sua característica-chave – a investigação – pode ser desenvolvida de várias maneiras, optamos por denominar ‘Módulo’ a série ordenada e articulada de subtemas que formam as ‘Seqüências Didáticas’. A palavra ‘módulo’ provém de ‘modular’ que segundo o dicionário Universal da língua portuguesa significa “tocar ou cantar mudando de tom, segundo as regras da harmonia; articular, ler ou dizer com inflexões variadas da voz”. Sendo assim, compreendemos que um Módulo de Ensino, uma vez determinado seu tema, permite ao professor mudar o tom, articular as Seqüências Didáticas previstas de maneira que se harmonize com sua turma.

Portanto, para delinear e não linearizar o tema, mas organizá-lo, adotamos as seguintes denominações para a distribuição de assuntos a serem trabalhados: (i) **Módulo** – Tema de estudo composto por um conjunto de seqüências didáticas planejadas e ordenado de acordo com o objetivo e o público alvo; (ii) **Seqüência didática** – Conjunto de atividades, estratégias e intervenções que objetivam o entendimento do aluno sobre certo conteúdo ou subtema; e, (iii) **Atividades** – Encadeamento de atitudes, procedimentos e ações que o aluno irá realizar sob mediação do professor.

A realização de atividades concretas é condição essencial no ECBI. No entanto, essas atividades não precisam ser necessariamente experimentais, ou seja, do tipo manipulação de materiais ou montagens de experimentos. A investigação pode acontecer no nível de pesquisas teóricas, entrevistas, etc. Em todas elas, no entanto, é importante adotar uma estrutura de desenvolvimento das aulas. Essa estrutura leva em consideração as seguintes idéias:

- Definição do tema – questionamentos iniciais
- Exploração do conhecimento prévio
- Colocação da questão problema
- Levantamento de hipóteses para solução do problema
- Realização das atividades concreta – verificação das hipóteses.
- Exploração dos resultados – reflexão e discussão
- Complementação – consulta a livros e especialistas
- Síntese – relato e apresentação dos resultados

As atividades investigativas propostas no projeto obedecem a um procedimento didático que contém o que chamamos de **Momentos Fundamentais**. Sendo eles:

Contextualização/Sensibilização.

Este momento introduz o tema da atividade, sugerindo algumas questões relativas ao assunto, com finalidade de despertar a curiosidade espontânea do aluno. No caso de uma **sensibilização** pode-se utilizar: imagens, sons, poemas, notícias, trechos de filmes etc, relacionados ao tema. Já a **contextualização** se constitui em uma atividade prévia, que traz o tema para discussão de forma mais elaborada e faz ligação com ambientes sociais e culturais dos alunos.

Nessa etapa, quer se utilize uma sensibilização ou contextualização, o objetivo é provocar emoções que possibilitem ao professor ligar o tema a situações da realidade dos alunos, para que a atividade seja significativa para eles.

Situação-problema.

Este momento busca envolver o aluno de modo que se sinta impelido a buscar em seus modelos mentais, ou seja, em suas estruturas de conhecimento, recursos para solucionar/resolver a situação que lhe foi colocada pelo professor (esta também pode ser colocada pelos alunos ou pelo grupo). Momento este de fundamental importância porque desempenha um papel característico em relação ao conhecimento por desestruturar um modelo mental até então estabelecido pelo indivíduo.³

Sendo assim, situações-problemas:

“(…) caracterizam-se por recortes de um domínio complexo, cuja realização implica mobilizar recursos, tomar decisões e ativar esquemas. (...) Altera um momento, interrompendo o fluxo de suas realizações, por exemplo, ao propor um recorte, criar um desafio, destacar um fragmento de texto, solicitar um comentário, propor a análise de um gráfico, pedir para responder a uma questão, elaborar uma proposta ou argumentar. (...) A situação-problema pede um posicionamento, pede uma arriscar-se, coordenar fatores em um contexto delimitado, com limitações que nos desafiam a superar obstáculos, a pensar em um outro nível” (Perrenoud, 2002).

³ Como muitas são as definições e o emprego para o termo modelos, utilizamos aqui a definição de Pietrocola (2000), que considera: “uma construção da mente, que permite substituir um conjunto de variáveis, que, por diversas razões, não são necessariamente acessíveis à experiência. Este modelo é construído em função de alguma idéia que se faz do real; idéia que pode estar ligada às observações, aos conhecimentos anteriores e/ou à formulação do problema”.

Durante a apresentação da situação problema o professor estimula os alunos para que se expressem e argumentem; que exponham seus conhecimentos prévios, quais as explicações que eles apresentam para tal situação. Além disso, quando o professor ‘sentir os efeitos’ da situação-problema que propôs pode avaliar se esta foi devidamente escolhida ou colocada. O que certamente é de grande valia, uma vez que a situação-problema pode ser considerada:

“responsável pelo momento no qual se propõe, ao sujeito uma tarefa que ele não pode realizar sem efetuar uma aprendizagem precisa. E essa aprendizagem, que constitui o verdadeiro objetivo da situação-problema, se dá ao vencer o obstáculo na realização da tarefa. Assim, a produção supõe a aquisição, uma e outra perdendo seu objetivo de avaliações distintas” (Meirieu apud Pierrenoud, 2002)

Trata-se de um momento que exige do professor planejamento, prática, observação e reflexão. Para isso, durante a elaboração da situação-problema é importante que o mesmo pense sobre o objetivo da atividade e o que os alunos já sabem sobre o tema que se deseja discutir. A situação-problema proposta se constitui um obstáculo que o aluno quer superar, já que:

“vêm a situação que lhes é proposta como um verdadeiro enigma a ser resolvido, no qual estão em condições de investir. Esta é a condição para que funcione a devolução: o problema, ainda que inicialmente proposto pelo professor, torna-se “questão dos alunos””. (Perrenoud, 2002)

O que dá prazer e exercita a imaginação e que se tornará mais clara no momento seguinte, o do planejamento.

Segundo Pontecorvo (2005) “para estudar a evolução do conhecimento e a mudança conceitual, é necessário colocar em primeiro plano os sujeitos para “saber o que eles sabem”.

Planejamento / Desenvolvimento.

Segundo Bachelard (1981), “sem interrogação não pode haver conhecimento científico; nada é evidente, nada nos é dado, tudo é construído”. Mas, como dar continuidade ao procedimento didático para a construção do conhecimento?

Agora, “está em jogo a necessidade do exercício da imaginação e da intuição intelectual, na “ousadia” que deve estar presente quando da tentativa de resolução do problema e em todo o trabalho de produção científica” (Cachapuz et. al., 2005). Porque

a imaginação habilita os seres humanos a se situarem em circunstâncias hipotéticas, por se tratar da capacidade para produzir imagens mentais e usá-las para conceber situações imaginárias (Bronowski, 1998).

Durante este momento, o professor deve orientar os alunos a trabalharem em grupo e planejarem com os conhecimentos que trazem, para ampliar ou reelaborar segundo o desenvolvimento da atividade. Porque é por meio do **planejamento** que os alunos explicitam seus modelos mentais e o reestruturam buscando explicações e fazendo analogias.

“As atividades científicas tornam-se interessantes e instigadoras quando são capazes de exercitar nossa curiosidade. Por meio da imaginação, o pensamento passa a apreender o desconhecido buscando uma explicação para os enigmas. A **curiosidade serve de fio condutor para as atividades**, que de outra forma passariam a ser burocráticas e exercidas com o propósito de cumprir obrigações. A curiosidade nasce do desconhecido que pode alguma forma se apreendido pela imaginação. Estabelece-se um jogo intelectual, destinado a transformar o desconhecido em conhecido. Em recriar o novo a partir do velho. O mesmo acontece na atividade profissional de cientistas e artistas” (Pietrocola, 2004). [grifo nosso]

O trabalho em grupo garante que todos sejam ouvidos, o que certamente enriquece o desenvolvimento. Mas, para que este trabalho seja efetivo e realmente exercite a curiosidade é necessário que o professor não selecione ou privilegie este ou aquele planejamento. Pois, este tipo de atitude desfaz os resultados da situação-problema, uma vez que o aluno percebe que o professor prefere um planejamento em detrimento de outro e o problema deixa de ser do aluno e volta a ser do professor. Sendo assim, o aluno deixa de buscar a solução para si e passa a buscar a resposta que o professor deseja.

Durante o planejamento os alunos buscam elementos de seus universos para que possam confrontar suas idéias (hipóteses) com o problema – com objetivo de determinar os limites da imaginação através dos limites das proposições. Este é o momento em que a habilidade de construção de explicações é requerida - permitindo que explicitem suas idéias, suas construções.

Para compreendermos este momento do procedimento didático, é interessante darmos a devida atenção a um aspecto do conhecimento científico que raramente é considerado, seu processo de elaboração/criação. Porque é neste ínterim que a diversidade, a precariedade e a instabilidade se apresentam. (Patty, 2001). No dizer de Paulo Freire (2001):

“Vale dizer, o rigor científico-intelectual não está em ter achado “a”, “b” ou “c”, mas sim, o rigor está no processo que parteja o achado. Ou como dizia o físico [Arguello], desperta mais interesse a ciência viva – porque processual – do que a ciência morta, que são produtos dela.”

E, “muito da fobia às ciências nas escolas advém do fato de a criação ter sido substituída nas aulas pela memorização. Sem a criação não há emoções e resta apenas o arcabouço formal das atividades de ensino” (Pietrocola, 2004).

A etapa do planejamento nos permite fazer um paralelo com o processo de criação na ciência porque promove o desenvolvimento da habilidade de elaborar e testar hipóteses, ou seja, um diálogo entre as idéias já existentes com as imaginadas, porém estabelecendo nossas proposições como limite para a imaginação. Por meio da criação de situações-problemas podemos elaborar planejamentos que favoreçam um diálogo racional com a ciência quando observa-se as implicações de nossas proposições durante o **desenvolvimento do planejamento** (Gurgel, 2004). Que se trata do desenvolvimento da observação, obtenção de resultados e reflexão entre as hipóteses levantadas e os resultados observados.

Discussão coletiva

A discussão coletiva dos resultados, observações e pesquisas constituem-se em um momento de fundamental importância para este procedimento didático. Entende-se por discussão coletiva, o momento em que toda a sala, discutindo juntos, falam de suas observações e resultados obtidos no trabalho em grupo. Nesta ocorre o confronto com as hipóteses feitas inicialmente e os resultados obtidos após o desenvolvimento do planejamento. É neste momento que os alunos refletem sobre a atividade de forma global, socializam suas idéias, argumentam sobre elas e buscam o entendimento do processo.

“(…) A validação da solução e sua sanção não são dadas de modo externo pelo professor, mas resultam do modo de estruturação da própria situação. O reexame coletivo do caminho percorrido é a ocasião para um retorno reflexivo, de caráter metacognitivo; auxilia os alunos a se conscientizarem das estratégias que executaram de forma heurística e a estabilizá-las em procedimentos disponíveis para novas situações-problema.” (Perrenoud, 2002).

Busca-se neste momento que os alunos forneçam explicações que estabeleçam correlações entre o esperado e o observado, entre a situação tratada e os objetivos da atividade pré-determinados pelo professor. Porque, a construção de explicações permite

que o aluno torne o processo de seu pensamento consciente e favorece a aquisição de novos conhecimentos e a uma aprendizagem significativa.

A discussão coletiva proporciona também a reestruturação do modelo mental inicial dos alunos, com a introdução de novos elementos, percebido no decorrer da atividade e também oriundo da socialização das idéias e generalização destas no processo da discussão. Neste momento é que há um ‘salto’ entre o que se pensava no início, quando a situação-problema foi apresentada, e a reelaboração que os alunos fazem durante a discussão coletiva. Isto permite o avanço para modelos mentais mais distantes do senso comum e conseqüentemente, mais próximos dos propostos na ciência, o que segundo Borges (1997) ocorre quando o conhecimento se amplia.

“As pessoas constroem modelos mentais simples de estados de coisas que elas percebem ou imaginam existir no mundo. À medida que seu conhecimento sobre uma área se expande, elas assimilam o novo conhecimento aos seus modelos, resultando em modelos mais sofisticados que seus modelos iniciais.”

Esse processo de discussão, reflexão e analogias em busca de explicações plausíveis para os resultados da atividade e reconstrução de um modelo inicial, não acontece sem que o professor faça mediações que promovam o questionamento, o respeito, a socialização e o confronto das idéias dos alunos. A postura do professor durante estes momentos deve ter como meta a elaboração de uma síntese do grupo que formalize a apropriação de novos conhecimentos.

Registro

O registro organiza o desenvolvimento da atividade até as conclusões. Este permite que o professor verifique o que os alunos aprenderam e como ampliaram ou reelaboraram suas concepções iniciais (registro individual). Ajuda o grupo a negociar conclusões coletivas através do debate (registro coletivo) e da reflexão conjunta sobre a aquisição do conhecimento através da atividade.

O registro é realizado pelo aluno tanto ao longo da atividade, através do *registro pessoal*, como ao final, onde registra a síntese da atividade, que chamamos de *registro final*. Durante todas as etapas da atividade, os alunos são orientados a anotar o que observam e o que discutem. Esses registros são importantes, pois é através deles que o professor poderá acompanhar o desenvolvimento do aluno. Além disso, o registro pessoal ao longo da atividade é uma maneira do aluno aprender a fazer anotações e a

usá-las, já que esses elementos serão necessários para a redação do registro final. Nesse momento, outro aspecto se evidencia: a leitura e escrita.

A atenção do professor é fundamental, pois deverá desenvolvê-la conforme a maturidade da sala, partindo do registro por desenho e depois com a escrita, envolvendo várias formas de linguagens, numa ordem crescente de complexidade e de acordo com o desenvolvimento intelectual do aluno. O registro final pode ser realizado tanto individualmente como em grupo, mas é importante que o professor trabalhe o registro individual com certa regularidade, pois ele é um importante elemento para avaliar o desenvolvimento do aluno e sua compreensão sobre o tema trabalhado. O professor não faz correções no *registro pessoal* do aluno. A intervenção do professor poderá ocorrer apenas no registro coletivo ou *registro final*.

REFERÊNCIAS

BACHELARD, G. *La philosophie du non*. 8 ed., Paris : Presse Universitaire de France, 1981.

_____. *A formação do espírito científico – Contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Rio de Janeiro, Contraponto, 1996.

BORGES, A. T. Um estudo de modelos mentais. In. *Investigações em ensino de ciências*, Porto Alegre, v. 2, n. 2, pp. 207-226, 1997.

BRONOWISK, J. *O olho visionário, ensaio sobre a arte, literatura e ciências*. Brasília, ed. UNB, 1998.

CARVALHO, A. M. P. et. al. *Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico*. São Paulo: Scipione, 1998.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. de; PRAIA, J.; VILCHES, A. *A necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo: Cortez, 2005.

DUSCHL, R. A. et. al. (Ed.) *Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades K-8*, publ. Washington, D. C.: The National Academies Press, 2007.

FREIRE, A. M. A. *Pedagogia dos Sonhos Possíveis*. São Paulo: Editora Unesp, 2001.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1987.

_____. *Educação como prática da liberdade*. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1986.

FREIRE, P. & NOGUEIRA, A. Alfabetização em ciências. In: *Pedagogia dos Sonhos Possíveis*, 2001. pp. 185-192.

GILBERT, J. K.; BOULTER, C. J. *Developing Models in Science Education*. Dordrecht: Kluwer, 2000.

GURGEL, I. e PIETROCOLA, M. *A imaginação científica: aspectos de construção do conhecimento sobre a perspectiva da criação subjetiva*. In: EPEF, Jaboticatuba, Anais IX EPEF, 2004.

HAMBURGER, E. W. *Apontamentos sobre o ensino de Ciências nas séries iniciais*. In: Estudos Avançados 21 (60), 2007. pp. 93-104.

INTERACADEMY Panel on International Issues – *Report on Evaluation of Inquiry – Based Science Education (IBSE) Programs*. Ed. W. Harlen & J. E. Allende, Fundación para Estudios Avanzados de la Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Santiago de Chile, 2006.

LIMA, M. E. C. C.; MAUÉS, E. Uma relectura do papel da profesora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciencias das crianças. *Ensaio*, vol. 8, nº. 2, Dez. 2006, p. 161-175.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. In: *Ensaio*, vol 3, nº. 1, Jun. 2001. p. 1 -17.

MACHADO, N. J. *Conhecimento e Valor*. São Paulo, Moderna, 2004.

MURARO, D. N. Filosofia e Educação Reflexiva. <http://www.philosletera.org.br/mailto:fsm.ifep@philosletera.org.br> 13/03/2008.

PATY, M. *A criação científica segundo Poincaré e Einstein*. In: Estudos Avançados 15 (41), 2001, p. 157-192.

PERRENOUD, P.; THURLER, M. G.; *As competências para ensinar no século XXI*. Porto Alegre: ArtMed editora, 2002.

PIETROCOLA, M. et al. As ilhas de racionalidade e o saber significativo: o ensino de ciências através de projetos. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, vol. 2, no. 1, Belo Horizonte, 2000.

PIETROCOLA, M. Curiosidade e Imaginação – os caminhos do conhecimento na ciências, nas artes e no ensino. In: A.M.P. CARVALHO (org.) *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e prática*. São Paulo, Thomson, 2004, p. 119-133.

ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: ArtMed editora, 1998.

WORTH, K. et. al. EDC – *Center for Science Education –Insights*. An Elementary Hands On Inquiry Science Curriculum. Kendall/Hunt Publ. Co, 1997.