

Desafios enfrentados por professores na implementação de atividades investigativas nas aulas de ciências

Challenges faced by teachers in the implementation of inquiry activities in science classes

*Ana Maria Santos-Gouw, Faculdade de Educação da USP,
anagouw@usp.br*

*Fernanda Franzolin, Faculdade de Educação da USP,
fernanda_franzolin@yahoo.com.br*

Marcela Fejes, CEPEMA – USP, marcelafejes@gmail.com

Resumo

Apesar da associação entre investigação e ensino de ciências ser idealizada desde o início do século XX, não necessariamente consiste em uma prática amplamente utilizada nas escolas, nem aplicada com os mesmos objetivos. Portanto, considera-se relevante que pesquisadores se debruçam sobre o contexto brasileiro e verifiquem como essa união ocorre. Este trabalho investigou quais são os desafios enfrentados e estratégias utilizadas por dois professores diferentes durante a implementação de um único projeto investigativo, para se adequarem à realidade da escola, nível de ensino e ao contexto cultural existente. Os dados que subsidiaram esta pesquisa foram obtidos através de fontes primárias (entrevistas, questionários) e secundárias (portfólios, produções dos alunos, fichas, relatórios e observações). Percebeu-se que o mesmo projeto foi implementado de maneira bastante distinta entre um professor e outro, realizando adaptações de acordo com sua experiência profissional e com o nível de ensino de seus alunos.

Palavras-chave: Investigação e Ensino de Ciências, Aprendizagem Participativa, Prática Docente

Abstract

Although the association between inquiry and science education is idealized since the beginning of the 20th century, there is no guarantee that this practice frequently occurs in science classes and neither that it can also be used with the same purposes. Therefore, we think it is relevant that researchers investigate how this works in the Brazilian context. In this research, we investigated the challenges faced and the strategies used by two different teachers during the implementation of a single inquiry based project equating it to school reality, grade level and cultural context.

Data collection was based on primary sources (interviews, questionnaires), and secondary sources (portfolios, student's assignments, cards, reports and observations). We noticed that the same project was implemented in very different ways by both teachers. The adaptations according to their professional experience and the students' grade level are here presented.

Keywords: Inquiry and Science Education, Participatory Learning, Teachers Practice.

A investigação no ensino de ciências

Neste trabalho iremos apresentar os resultados de um estudo que procurou investigar quais são os desafios enfrentados e estratégias utilizadas pelo professor durante a implementação de atividades investigativas nas aulas de ciências. Sendo a investigação um dos elementos importantes desta pesquisa, serão aqui levantadas algumas considerações iniciais sobre este tema, especialmente sobre sua contextualização e definição.

A associação entre ensino de ciências e investigação não é novidade, ao menos com relação à sua idealização. Segundo Bybee (2000), este movimento já era defendido no início do século XX, quando John Dewey já se expressava a favor da inserção da investigação nas aulas de ciência para propiciar o desenvolvimento de habilidades cognitivas, o aprendizado de conteúdos e o entendimento do processo de produção do conhecimento científico; e se estende até os dias atuais como se pode verificar, por exemplo, nos parâmetros curriculares brasileiros (*Parâmetros Curriculares Nacionais*, 1997) e estadunidenses (*National Science Education Standards*, 1996).

Entretanto, como afirma Bybee (2000), nem sempre a união entre investigação e ensino de ciências possui o mesmo objetivo e a mesma característica. Há aqueles que defendem a inserção da investigação no ensino como meio dos alunos aprenderem conteúdos científicos, e outros que defendem essa inserção como forma dos alunos compreenderem como o conhecimento científico é gerado e desenvolver habilidades próprias do processo investigatório.

Quando a literatura aborda a questão investigação e ensino de ciência, frequentemente se refere aos parâmetros curriculares estadunidenses, *National Science Education Standards* (1996), que dão grande ênfase à inserção da investigação dentro do ensino de ciências, apesar dos mesmos não recomendarem esse como o único caminho para o ensino nessa área de conhecimento. Segundo esses parâmetros, a investigação envolveria a realização de observações, a proposição de questões, consultas bibliográficas e a outras fontes de informação, o planejamento de investigações, o uso de ferramentas para coletar, analisar e interpretar dados, a proposição de respostas, explicações, previsões e a comunicação dos resultados. Em sala de aula, os alunos podem participar de atividades que envolvam selecionados aspectos do processo investigativo para compreender como o conhecimento sobre o mundo natural é construído, mas também devem aos poucos desenvolver a capacidade de conduzir uma investigação completa (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2000).

No contexto brasileiro, nos *Parâmetros Curriculares Nacionais* (BRASIL, 1997), encontra-se a palavra investigação como sinônimo do estudo de um determinado tópico de interesse. O trabalho com o levantamento de questões, coleta de dados, registro, análise de dados e levantamento de conclusões, é recomendado já na educação infantil por meio do *Referencial Curricular Nacional da Educação Infantil* (BRASIL, 1998).

Bybee (2000) defende que a investigação no ensino de ciência deve ser utilizada tanto como estratégia, quanto como conteúdo. Deste modo, sua implementação em sala de aula seria importante tanto como meio para que os alunos aprendam conteúdos científicos, quanto para que compreendam como se dá o processo de construção de conhecimento e desenvolvam habilidades inerentes ao processo investigativo. O autor ainda menciona que diferentes atividades podem ser utilizadas para a implementação da investigação no ensino de ciências, como atividades investigativas propostas pelos alunos fora dos laboratórios, experimentos conduzidos no laboratório direcionados pelo professor ou discussões sobre textos que narram a condução de pesquisas realizadas por cientistas, julgando desejável a diversidade de atividades.

Apesar de discursos defensores da associação entre investigação e ensino de ciências serem algo idealizado há muito tempo, não significa que essa é uma prática amplamente utilizada em sala de aula. Mesmo que propostas curriculares explicitem a importância dessa associação, na prática, professores podem se mostrar pouco adeptos à sua implementação, devido a uma série de motivos. Dentre eles está a preocupação em ensinar fatos e conceitos, bem como conteúdos que serão cobrados em testes (WELCH *et al.*, 1981).

Windschitl (2003) comenta que a investigação é a experiência “quintessencial” da ciência, e mesmo assim professores, principalmente em início de carreira, não trabalham com investigação em suas classes e tampouco introduzem questões de interesse dos alunos que podem ser respondidas através dela.

Podendo a implementação da investigação no ensino de ciências ser considerada como um desafio, seria relevante que pesquisadores se debruçassem sobre o contexto brasileiro e verificassem como esse aspecto se dá neste cenário.

Diante da carência de trabalhos que visem verificar quais os desafios os professores enfrentam ao inserir projetos investigativos em suas aulas, o presente trabalho pretende proporcionar, a esse quadro de pesquisas, a visão de mais um aspecto relacionado ao tema, verificando quais os desafios enfrentados pelos professores e estratégias que utilizam na implementação de atividades investigativas nas aulas de ciências.

Algumas considerações sobre a investigação e a experimentação no Ensino de Ciências brasileiro

O modelo de transmissão de conhecimento marcou o ensino de ciências no Brasil até meados da década de 50, onde aulas teóricas reforçavam as características positivas da ciência e apresentavam o conhecimento científico como um produto final, uma verdade já pronta e absoluta. (DELIZOICOV e ANGOTTI, 2000; KRASILCHIK, 1987). Entretanto, o período da guerra fria trouxe preocupações voltadas para a atualização do conhecimento científico, o que gerou repercussões no ensino de ciências: o ensino deveria ser atualizado e atividades de laboratório passaram a ser reivindicadas (KRASILCHIK, 1987). Surgiram assim os projetos de 1ª geração do ensino de Química, Física, Biologia e Matemática, que visavam formar pequenos cientistas e identificar talentos para a área científica (KRASILCHIK, 2000).

Delizoicov e Angotti (2000) descrevem que a implantação destes projetos favoreceu o uso da instrução programada, do ensino por módulos e de atividades experimentais, enfatizando assim o chamado “método da redescoberta”, que envolvia uma sucessão de atividades que imitavam o trabalho dos cientistas.

Krasilchik declara também que

“as aulas práticas no ensino de Ciências servem a diferentes funções para diversas concepções do papel da escola e da forma de aprendizagem. No caso de um currículo que focaliza primordialmente a transmissão de informações, o trabalho em laboratório é motivador da aprendizagem, levando ao desenvolvimento de habilidades técnicas e principalmente auxiliando a fixação, o conhecimento sobre os fenômenos e fatos” (KRASILCHIK, 2000, p. 88).

De acordo com Bizzo (1998, p.76-77), há experimentos que são *exploratórios*, ou seja, que não possuem um resultado pré-determinado. Um exemplo dado pelo autor é quando o professor pede para os alunos coletarem insetos que encontram em suas casas. Neste caso não é possível saber anteriormente o resultado da investigação, pois não dá para prever com exatidão quais os insetos serão encontrados por cada aluno. Outro tipo de experimento mencionado pelo autor seriam as *demonstrações*, nos quais os alunos verificam na prática a ocorrência de um processo ou fenômeno.

Assim, observam-se diferentes tipos de aulas práticas de ciências: de experimentos de natureza demonstrativa ou ilustrativa, em situações que imitavam a atuação dos cientistas a atividades cuja preocupação é a busca de soluções para questões desconhecidas. A estas atividades muitas vezes dá-se o nome de investigações.

As atividades investigativas podem ter diferentes níveis. Geli (1995) citado por Campos (1999, p. 135) aponta algumas destas diferenças quanto à definição do problema, seu desenvolvimento e a resposta: a) o problema, seu desenvolvimento e resposta podem ser definidos pelo professor ou pelo livro didático; b) o problema e seu desenvolvimento podem ser definidos pelo professor ou pelo livro didático, porém com resposta aberta; c) o problema pode ser definido pelo professor ou pelo livro didático, porém seu desenvolvimento e resposta são abertos e d) o problema, seu desenvolvimento e resposta são abertos.

O ensino como investigação através de modelos de aprendizagem participativa

Dentre as novas abordagens no ensino de ciências que procuram contemplar uma cultura que engaje os estudantes na linguagem e nas formas de investigação científica autêntica são os modelos de aprendizagem participativa (BARAB *et al.*, 2000; BARAB e HAY, 2001; BARAB e LUEHMANN, 2003; GOLICK *et al.*, 2003).

Barab e Hay (2001) enumeraram algumas características interessantes relacionadas a esses modelos: os alunos não apenas ouvem relatos sobre fatos científicos a fim de receber uma nota, mas fazem práticas, construídas e negociadas socialmente, relacionadas a determinados domínios de conhecimento, para solucionar dilemas e problemas a ele relacionados. O professor se desloca do eixo de transmissor de conhecimento para o de orientador e supervisor. Os problemas a resolver não são mais os propostos pelo livro didático ou pelo professor, mas autênticos e adquiridos pelos alunos em resposta a necessidades do mundo real.

Os ambientes de aprendizagem propostos por estas novas abordagens mudam da memorização de fatos descontextualizados e habilidades descritas pelo professor à apropriação das práticas socialmente contextualizadas da comunidade. As motivações mudam da obtenção de notas em provas para o direcionamento de necessidades autênticas identificadas pelas comunidades através de práticas verdadeiras e factíveis (BARAB e HAY, 2001).

A ciência nas escolas de ensino fundamental, sob esta perspectiva, deveria fazer parte da busca humana de compreensão do mundo, ao oferecer uma maneira de conhecer e fazer, que oriente os estudantes no percurso desse processo. De uma perspectiva pedagógica, esta mudança de abordagem envolve estratégias de ensino e currículos que incorporam o conteúdo em contextos ricos em investigação, através dos quais os alunos venham a apreciar tanto os conteúdos a serem apreendidos quanto as situações em que eles tenham valor (BARAB e LUEHMANN, 2003).

Desta forma, o trabalho pedagógico passa a focalizar o desenvolvimento de habilidades básicas da investigação, dentre as quais a compreensão e análise de dados empíricos, a solução de problemas e a tomada de decisões, favorecendo o protagonismo e a autonomia do aluno no processo de aprendizagem (PERKINS, 1998).

Assim, diversos projetos de ensino, inovações curriculares e sequências didáticas que priorizam os pressupostos descritos acima vêm sendo implementados na disciplina de ciências em escolas de ensino fundamental. Porém, em contrapartida com as expectativas de que estas iniciativas trazem inovações positivas na sala de aula, Squire *et al.* (2003) declaram que um dos problemas relacionado à implementação dessas inovações é o fato de que muitos professores o fazem segundo as antigas metodologias de ensino.

Portanto, uma questão que merece ser discutida é verificar os fatores que interferem na implementação destas propostas inovadoras na sala de aula: como essas propostas são contextualizadas pelos professores para se adequarem à realidade da escola e como o contexto cultural existente na sala de aula interage com as propostas.

Para contemplar estas questões, analisamos nesta pesquisa, a implementação de um projeto de ensino de ciências por dois professores diferentes. Procuramos verificar, em cada caso, o perfil dos professores e como eles costumavam organizar suas práticas pedagógicas antes da implementação. Os resultados obtidos revelam pontos interessantes que merecem ser considerados na implementação de propostas de ensino de ciências de caráter investigativo.

A pesquisa

O contexto da pesquisa

Sob a perspectiva do ensino de ciência por investigação e da aprendizagem participativa, o grupo de ciências do Núcleo de Apoio à Pesquisa Escola do Futuro (vinculado à Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade de São Paulo) desenvolveu um projeto de ensino de ciências de caráter investigativo voltado ao estudo da biodiversidade da avifauna na escola, chamado Projeto Aves.

O projeto Aves tinha como objetivo proporcionar aos alunos a investigação das aves que visitavam a escola, bem como seus hábitos alimentares. Para isso, o professor recebia uma apostila com a metodologia proposta e as investigações possíveis de serem realizadas. Os alunos

recebiam uma ficha para a obtenção de dados sobre as aves, observavam hábitos de alimentação e nidificação e ainda, elegiam temas de interesse para outras investigações. Desta forma, os alunos travavam contato com a realidade da escola e elegiam questões que podiam ser de fato investigadas de forma autêntica. Além disso, o projeto propunha o intercâmbio de idéias e dados através da Internet, através de um site, um banco de dados virtual construído pelos alunos e de um fórum de discussão *on-line* (BIZZO e OTHERO, 2000; FEJES *et al.*, 2004, FEJES *et al.*, 2006).

Antes da implementação, os professores tinham encontros com os pesquisadores para a discussão da metodologia de ensino proposta. Nesses encontros se discutia, em especial, como as questões ou problemas apresentados pelos próprios alunos podem nortear o planejamento e o desenvolvimento das práticas de sala de aula. Além disso, eram tratadas questões próprias da investigação científica, tais como o levantamento de hipóteses, a coleta de dados, a obtenção de conclusões etc. (FEJES *et al.*, 2005).

Metodologia

Este estudo foi realizado a partir dos pressupostos da pesquisa qualitativa descritos por Bogdan e Biklen (1994) apontam algumas características pertinentes à investigação qualitativa, as quais são consideradas em menor ou maior grau pelos pesquisadores que optam por esta abordagem: 1) A fonte de dados é o ambiente natural, sendo o investigador o principal instrumento; 2) A pesquisa é descritiva; 3) O interesse pelo processo é maior do que pelo produto ou resultados; 4) A análise dos dados é realizada de forma indutiva e 5) O significado é o foco de atenção do pesquisador. Assim, esta pesquisa procurou analisar de forma descritiva, como os professores implementaram o projeto de ensino Aves em suas turmas e quais os desafios por eles enfrentados.

Os dados que subsidiaram esta pesquisa foram obtidos através de fontes primárias e secundárias. Sobre os dados obtidos através de fonte primária, foram realizadas entrevistas e questionários escritos. As entrevistas foram semi-estruturadas, o que permitiu aos entrevistados discorrer sobre o tema proposto de forma livre e flexível. Os questionários foram respondidos pelos professores durante os encontros de formação. Sua vantagem, nesta pesquisa, é a garantia de “uma maior liberdade das respostas” (BONI e QUARESMA, 2005; LÜDKE e ANDRÉ, 1986).

Sobre os dados obtidos mediante fonte secundária, destacamos a análise de alguns documentos que permitiram compreender o planejamento e desenvolvimento pedagógico do projeto, a saber: Portfólios produzidos pelos professores e por suas turmas durante a implementação do projeto Aves; Trabalhos de diversas naturezas produzidos pelos alunos, tais como cartazes, fichas de trabalho e relatórios. Além das fontes mencionadas acima, os pesquisadores realizaram diversas observações pontuais junto às turmas dos professores durante as aulas em que o projeto foi discutido.

Os professores participantes da pesquisa

Foram selecionados para esta pesquisa dois professores de áreas e turmas bastante distintas: uma professora polivalente de Ensino Fundamental I (EFI) e um professor de Física de Ensino Fundamental II (EFII). Os dois professores lecionavam, na época da pesquisa, em escolas públicas do estado de São Paulo e participaram de todos os encontros de formação destinados à

implementação da metodologia proposta. É interessante destacar que os encontros, apesar de com professores distintos, tinham uma mesma pauta de atividades e discussões.

Caso 1. Professora de Ensino Fundamental I. Professora ingressante na carreira de professor de Ensino Fundamental I. Tinha experiência na docência apenas com alfabetização de adultos. Ela implementou o projeto junto a uma turma de 1º ano (5-6 anos). Por ser uma professora polivalente, sua prática pedagógica não tinha como foco a disciplina de ciências e sim a alfabetização e o ensino da matemática. Ela costumava trabalhar textos de Ciências nas aulas de Língua Portuguesa para tentar abranger o conteúdo científico. Em relação à prática docente de ciências, a professora apontou que não teve formação inicial apropriada para lidar com os conteúdos científicos e por isso, tinha receio em executar a proposta metodológica de ensino por investigação.

Caso 2. Professor de Ensino Fundamental II. O professor lecionava a disciplina de Ciências Naturais há 23 anos e implementou o projeto junto ao 7º ano do Ensino Fundamental II. Nos últimos dois anos, não havia participado em atividades de formação continuada. A prática pedagógica do professor era centrada em aulas expositivas e exercícios de fixação e revisão. Algumas atividades no laboratório de informática e experiências simples relacionadas ao conteúdo estudado eram realizadas eventualmente. O livro didático e alguns instrumentos áudio-visuais costumavam ser utilizados nas aulas. O professor costumava fazer todos os anos, como proposta metodológica inovadora, uma gincana de veículos movidos à ar com os alunos do 9º ano. A decisão em participar da proposta se deu como forma de obter ferramentas para melhor desenvolver o curso de ciências e como atualização pedagógica. Segundo o professor, os educadores estão diante de uma grande encruzilhada, pois as formas tradicionalmente consagradas de lousa e explanação oral já não se mostram suficientes para compartilhar os conhecimentos dos fenômenos naturais e das ciências.

Resultados

Descrição da implementação do projeto Aves junto às turmas

Caso 1. Professora de Ensino Fundamental I

Escolha da turma e forma de implementação

O projeto foi implementado em contra-turno, com alunos que optaram por participar do projeto como atividade extra. A coordenação pedagógica da escola escolheu previamente o projeto Aves para ser aplicado no 1º ano do EFI como atividade extra e os alunos interessados realizaram uma inscrição. Devido a pouca intimidade com a disciplina de ciências, a professora optou por trabalhar o projeto de forma conjunta com outras duas professoras de EFI, que estavam participando de outros projetos investigativos também no período contra-turno. O grande desafio da implementação, segundo a professora, foi o início: “Como iniciar o projeto de forma que o interesse venha dos próprios alunos?”. Esta questão foi bastante abordada pelas professoras nos encontros com a equipe do NAP-Escola do Futuro USP, e como os alunos ainda estavam em fase de alfabetização, as professoras optaram por desenhos como forma de trabalhar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema aves. Assim, os alunos deveriam desenhar alguma ave que eles já haviam observado. O fato dos alunos estarem iniciando sua vida escolar fez com a professora não se focasse apenas na observação de aves, mas sim nas questões que os alunos tinham interesse e poderiam investigar.

Desenhos como ponto de partida para o ensino através da investigação

A partir dos desenhos feitos pelos alunos, a professora passou a questionar que elementos as aves têm em comum, que tipo de ambiente vivem etc. Durante a observação dos desenhos, a professora questionava, por exemplo, a coloração das aves (já que houve aves coloridas e listradas), o ambiente (havia desenhos em que se observava árvores, outros não) e os hábitos das aves. Após o primeiro desenho, a professora passou a organizar o que os alunos descobriram sobre as características comuns das aves, tais como sua anatomia externa e seus hábitos. Estas características foram elencadas em um cartaz elaborado pelos próprios alunos.

A investigação dos alunos do 1º Ano de EFI

Através das discussões sobre as aves desenhadas, as professoras passaram a anotar questões de interesse dos alunos sobre o tema, tais como: “Como as aves nascem?”, “As aves têm dente?”, “Como o pintinho respira dentro do ovo?” e outras. Para cada uma destas questões, a professora organizou uma aula em que os próprios alunos deveriam buscar as respostas. A professora descreveu estas descobertas na seguinte comunicação via fórum *on-line* do projeto:

Olá pessoal, Vocês sabiam que a ave têm (sic) um dentinho especial para quebrar o ovo? E que depois de uns dois dias ela perde esse dentinho? Vocês sabiam que o ovo têm (sic) um monte de furinho que nós não vemos, mas que existem, permitindo as aves respirarem dentro do ovo????? Essas são as descobertas dos primeiros anos da escola, a partir da questão como as aves nascem. Para confirmar as descobertas fizemos duas experiências uma sugerida pela aluna Julia e outra pesquisada por nós professores: 1. Material: vela, ovo e fósforo. Acenda a vela e coloque o ovo na frente. Quando o ovo foi fecundado dá pra ver o pintinho. 2. Material: uma bacia com água e um ovo. Mergulhe o ovo na água. Vai formar bolhas em volta do ovo é porque ele é poroso. Abraços, Prof. 1.

Assim, mediante pesquisas bibliográficas e experimentos simples pesquisados pelas próprias professoras ou sugeridos pelos alunos, a turma passou a investigar suas próprias questões sobre as aves.

Após o término do trabalho com os alunos do 1º ano, a professora fez algumas colocações interessantes sobre a investigação junto aos alunos:

“O fato dos próprios alunos trazerem as questões a serem investigadas cativa os alunos”

“Seria interessante trabalhar conteúdos de acordo com questões levantadas pelos próprios alunos”

“Os alunos discutem sobre suas questões e chegam às suas próprias conclusões”

“A idéia de trabalhar com hipóteses, seguir o interesse deles: é mais trabalhoso, mais demorado, não é todo mundo que tem abertura para isso, mas é mais significativo para os alunos”.

A professora ainda declarou que as informações fornecidas na apostila do projeto eram muito específicas, voltadas para alunos de EFII, e, portanto, pouco acessíveis a ela e a sua equipe, o que fez com que não a usassem. A ficha de observação de aves não era adequada aos alunos pequenos, devido ao nível de detalhamento e forma de preenchimento. Também o uso do fórum *on-line* foi limitado às professoras, que relataram as atividades desenvolvidas pelos alunos, uma vez que eles estavam em fase de alfabetização. Os relatos, porém, eram textos coletivos, elaborados com os alunos.

Caso 2. Professor de Ensino Fundamental II

Escolha da turma e forma de implementação

O professor escolheu a turma que iria trabalhar o projeto, 7º ano do EFII, devido ao tema ser parte do currículo da série. O projeto foi aplicado durante o turno normal, de forma que uma aula de ciências por semana foi reservada para o projeto. Fato que merece ser destacado é que o professor só deu prosseguimento ao projeto quando se assegurou de que a turma estava de fato interessada em participar. Não havendo interesse, o professor iria modificar a turma, o que não foi necessário. Alguns alunos do 8º ano também demonstraram interesse em participar do projeto, e por isso o projeto se estendeu a eles. O professor teve como foco a observação de aves, e para isso organizou a sala em duplas e bases de observação (B.O.). Os alunos da escola eram oriundos de diversos bairros do município, por isso, cada B.O. contemplava um bairro distinto da cidade. Outra questão interessante planejada pelo professor foi que as atividades de observação, catalogação e pesquisa seriam realizadas pelos alunos nos seus bairros em horários livres, e não durante as aulas. As aulas eram utilizadas como encontros de discussão e para utilizar o fórum *on-line*. O professor declarou que o trabalho com um projeto de caráter investigativo demandava grande necessidade de improviso, e por receio do trabalho ser prejudicado, preferia trabalhar sozinho ao invés de trabalhar com outros professores. O professor também organizou uma visita ao Parque Estadual da Serra do Mar para que os alunos exercitassem a observação de aves.

A investigação dos alunos do 7º/8º ano do EFII

Os alunos passaram a observar as aves que encontravam tanto no caminho para a escola, como no bairro em que viviam. Além disso, passaram a ter uma rotina de utilização do fórum *on-line* para contar sobre os animais que observavam. A escola, localizada ao lado da Serra do Mar, era visitada constantemente por diversas aves, inclusive tucanos, como pode ser observada em uma mensagem postada por uma aluna no fórum *on-line*.

Após a fase de observação e relatos das observações, os alunos elaboraram um guia das aves observadas. O guia continha uma ficha com a foto da ave e uma descrição de suas características, nome, etc.

Após o término do trabalho com os alunos do 7º e 8º anos, o professor apontou algumas questões pertinentes ao trabalho realizado. Uma delas foi o fato de que o trabalho com o projeto deixava os alunos “soltos”, e o fato dele não conseguir acompanhar todas as manifestações dos alunos, principalmente as realizadas via Internet, causou certo desconforto. O professor também se viu com muitos dados de observação dos alunos, porém com angústia de não vê-los traduzidos em algum tipo de produto. Por isso, foi sugerido a ele a elaboração de um guia local de aves.

Discussão e conclusões

É necessário destacar primeiramente que ambos professores passaram pelos mesmos encontros de formação continuada, com as mesmas atividades e pauta de discussões. O projeto de ensino implementado por eles, também foi o mesmo, que tinha uma apostila única e o mesmo *site* na Internet.

As atividades práticas realizadas pela professora de Ensino Fundamental I para verificar questões relacionadas ao nascimento de uma ave e sua respiração dentro do ovo foram de

natureza demonstrativa, nas quais já se esperava uma resposta e, a partir da mesma, demonstrar como tais fenômenos ocorrem (BIZZO, 1998). Recorrendo à classificação de Geli (1995), citado por Campos (1999), a professora não se enquadrou em nenhuma das quatro categorias, uma vez que o problema foi aberto, porém seu desenvolvimento e resposta foram definidos pela professora.

Já do ponto de vista de Barab e Hay (2001), a professora organizou atividades que favoreceram a aprendizagem participativa, uma vez que as práticas foram negociadas entre os alunos da turma para solucionar problemas a eles relacionados. Seu papel não foi apenas de transmissora do conhecimento, mas de orientadora e os problemas investigados foram propostos pelos alunos.

É interessante destacar também a estratégia utilizada pela professora para trazer alunos de tão pouca idade à discussão do tema aves: os desenhos. Os desenhos permitiram que a professora explorasse os conhecimentos prévios dos alunos e as questões norteadoras das investigações realizadas.

Assim, o projeto Aves para a turma de 1º ano de Ensino Fundamental I envolveu atividades muitas vezes chamadas de “método da redescoberta”, porém com um caráter diferenciado, já que foram os próprios alunos elencaram os problemas a serem solucionados.

Já o professor de Ensino Fundamental II procurou organizar as atividades de forma que priorizassem a autonomia dos alunos: as bases de observação de aves não eram na escola, e sim nos bairros onde eles residiam. Essa autonomia teve desdobramentos nas investigações realizadas, uma vez que não eram supervisionadas diretamente pelo professor, apenas discutidas em classe após sua realização. Ao contrário da professora, que determinou todas as atividades a serem realizadas, o professor trabalhou com o imprevisto, discutindo junto dos alunos as atividades realizadas.

Assim, pode-se perceber que as atividades práticas propostas pelo professor foram de caráter exploratória (BIZZO, 1998), uma vez que não possuíam um resultado previamente determinado. Já segundo a classificação de Geli (1995), citada acima, o problema foi determinado pelo professor, porém seu desenvolvimento e respostas foram abertos (nível 3).

Segundo os parâmetros de Barab e Hay (2001) o professor também organizou as atividades de forma a contemplar a aprendizagem participativa, uma vez que as práticas foram negociadas e construídas entre ele a turma, seu papel foi principalmente de supervisor e orientador e os problemas foram autênticos, relacionados ao mundo real: as aves que os alunos encontravam em seu cotidiano.

Os resultados desta pesquisa apontam que é possível trabalhar com o ensino por investigação tanto com alunos de pouca idade como maiores, utilizando-se para isso estratégias adequadas a cada faixa etária. Este foi um dos desafios enfrentados por ambos professores: quais estratégias didáticas adotar para contemplar o ensino por investigação através de modelos de aprendizagem participativa.

A experiência no magistério dos professores também apontou questões interessantes: a professora, mesmo iniciante, conseguiu de alguma forma introduzir a questão da investigação, utilizando estratégias onde ela se sentia segura. No caso, ela preparou minuciosamente todas as atividades, para que as aulas pudessem ser dirigidas por ela com eficiência. Já o professor não se

preocupou muito com esta questão, organizando as atividades de forma a favorecer a autonomia do aluno.

A professora também teve mais segurança quando passou a planejar as aulas em conjunto com outras professoras. Esta também é uma estratégia para que o professor iniciante possa organizar atividades desta natureza.

Apesar de utilizar estratégias diferentes, foi possível verificar que ambos professores conseguiram despertar o interesse dos alunos, uma vez que se mostraram engajados em suas investigações. Ademais, como ainda parte do processo de investigação, as atividades utilizadas por ambos, a construção de fichas que resumem as características das aves e da participação em discussões no fórum, propiciaram aos alunos compartilharem seus dados, observações e conclusões.

Por fim, percebeu-se também que o mesmo projeto de ensino foi implementado de maneira bastante distinta entre um professor e outro. Cada um dos professores “customizou” o projeto à sua maneira, considerando sua experiência no magistério e a turma que iria trabalhar. No caso em questão, podemos dizer que cada professor atuou como co-autor, uma vez que propuseram abordagens pedagógicas autênticas e únicas ao problema didático proposto pela equipe do projeto. Quando se tenta formar aos docentes participativamente, espera-se que estes aproveitem as experiências apresentadas pelo formador com uma visão construtivista de modo que a experiência pessoal permita um crescimento autônomo.

Referências Bibliográficas

BARAB, A. Sasha; HAY, Kenneth E.; BARNETT, Michael e KEATING, Thomas. Virtual Solar System Project: Building understanding through model building. *Journal of Research in Science Teaching*. Vol. 37, nº 7, p. 719 – 756, 2000.

BARAB, Sasha Alexander e HAY, Kenneth E. Doing science at the elbows of scientists: Issues related to the scientist apprentice camp. *Journal of Research in Science Teaching*. Vol. 38, nº 1, p. 70 – 102, 2001.

BARAB, Sasha Alexander e LUEHMANN, April Lynn. Building sustainable science curriculum: acknowledging and accommodating local adaptation. *Science Education*. Vol. 87, nº 4, p. 454 - 467, 2003.

BIZZO, Nelio. *Ciências: fácil ou difícil?* São Paulo: Ed. Ática, 1998. 144p.

BIZZO, Nelio e OTHERO, Fernanda. O “método dos projetos” no ensino de Ciências: reflexões sobre seis anos de aplicação. In: VII ENCONTRO “PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA” E I SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DA IOSTE, 2000, São Paulo. *O “método dos projetos” no ensino de Ciências: reflexões sobre seis anos de aplicação*. São Paulo: FEUSP, p. 807 – 809, 2000.

BOGDAN, Robert e BIKLEN, Sari. *Investigação qualitativa em educação – uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Editora Porto, 1994.

BONI, Valdete e QUARESMA, Sílvia Jurema. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. *Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC*. Vol. 2, nº 1 (3), p. 68-80, 2005.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais/Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. 136p.

BRASIL. *Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais/Secretaria de Educação Fundamental.* – Brasília: MEC/SEF, 1997. 136p.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. *Referencial curricular nacional para a educação infantil: conhecimento de mundo.* Brasília: MEC, 1998. 269 p.

BYBEE, Rodger W. Teaching Science as Inquiry. In: MINSTRELL, J.; VAN ZEE, E. *Inquiring into Inquiry Learning and Teaching in Science H.* Washington: American Association for the Advancement of Science, 2000. p. 21-46.

CAMPOS, Maria Cristina da Cunha. *Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação.* São Paulo, FTD, 1999.

DELIZOICOV, Demétrio e ANGOTTI, José André. *Metodologia do Ensino de Ciências.* 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2000. 207p.

FEJES, Marcela; SANTOS, Ana Maria Pereira dos; CALIL, Marcos Rogério; FRANZOLIN, Fernanda; MORITA, Eliana Midori e TOLENTINO-NETO, Luiz Caldeira Brant de. Implementación de proyectos de investigación en ciencias vía telemática. *Novedades Educativas – ideas y recursos.* Vol. 16, nº 163, p. 04 – 09, 2004.

FEJES, Marcela; SANTOS, Ana Maria Pereira dos; FRANZOLIN, Fernanda; WALLIS, Liliane Z. O uso de ferramentas de comunicação a distância: uma experiência no ensino de ciências. *Revista E-duc@ção Virtual,* v. 2, p. 01-08, 2006.

FEJES, Marcela Elena; FRANZOLIN, Fernanda; CALIL, Marcos Rogério; MORITA, Eliana Midori, SANTOS, Ana Maria Pereira dos. Avaliação da participação em projetos de ensino de ciências via telemática: uma visão de alunos e professores. In: *Numero Extra: VII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias.* Versão eletrônica, 2005.

GOLICK, Douglas A.; SCHLESSELMAN, Diana M.; ELLIS, Marion D.; BROOKS, David W. *Bumble Boosters: Students doing real science.* *Journal of Science Education and Technology.* Vol. 12, nº 2, p. 149-152, 2003.

KRASILCHIK, Miriam. O professor e o currículo das ciências. São Paulo: EPU - Editora da Universidade de São Paulo, 1987. 80p.

KRASILCHIK, Miriam. Reformas e realidade: o caso do ensino de ciências. *São Paulo em Perspectiva.* v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

LÜDKE, Menga e ANDRÉ, Marli. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.* São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária, 99 p,1986.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *National Science Education Standards.* Washington, DC: National Academy Press, 1996.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *National Science Education Standards: A Guide for teaching and Learning.* Washington, DC: National Academy Press, 2000.

PERKINS, D. What is understanding? In: Wiske, M. S.(Ed). *Teaching for Understanding: Linking research with practice.* San Francisco: Jossey-Bass. p.39-58, 1998.

SQUIRE, Kurt D.; MAKINSTER, James G.; BARNETT, Michael; LUEHMANN, April Lynn, BARAB, Sasha L. Designed curriculum and local culture: acknowledging the primacy of classroom culture. *Science Education*, v. 87, n° 4, p. 468-489, 2003.

WELCH, W. W., L.E. KLOPFER, G.S. AIKENHEAD, AND J.T. ROBINSON. The role of inquiry in science education: Analysis and recommendations. ***Science Education***, v. 65, n° 1, p. 33-50, 1981

WINDSCHITL, Mark. Inquiry projects in science teacher investigation: what can investigative experiences reveal about teacher thinking and eventual classroom practice? *Science Education*, v. 87, n° 1, p. 112-143, 2003.