

Galvão, Viviane Souza; Feliz Praia, João

Construir com os professores do 2º ciclo práticas letivas inovadoras: um projeto de pesquisa sobre o
ensino do tema curricular 'alimentação humana'

Ciência & Educação (Bauru), vol. 15, núm. 3, 2009, pp. 631-645

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=251019500011>

CONSTRUIR COM OS PROFESSORES DO 2º CICLO PRÁTICAS LETIVAS INOVADORAS: UM PROJETO DE PESQUISA SOBRE O ENSINO DO TEMA CURRICULAR ‘ALIMENTAÇÃO HUMANA’

Building innovative teaching practices with elementary school teachers. A research project about the teaching of the theme ‘human digestion’

Viviane Souza Galvão¹
João Feliz Praia²

Resumo: O propósito neste texto é divulgar um projeto de investigação que foi desenvolvido com professores do 2º ciclo, no qual se utilizou uma metodologia do tipo investigação-ação. Por intermédio deste projeto foi possível avaliar o impacto do uso de estratégias do Ensino por Pesquisa (EPP), com vista ao desenvolvimento de novas competências científico-didáticas (atitudes e saberes). Tais estratégias foram desenvolvidas com base em preceitos da Nova Didática e no âmbito de um programa de formação. Os dados levantados e analisados mostraram que esse tipo de metodologia contribui para a superação de dificuldades de aprendizagem inerentes a processos de formação profissional (inicial e continuada), como a de aprender por meio do trabalho cooperativo na Escola.

Palavras-chave: Alimentação humana. Investigação-ação. Ensino por investigação. Formação de professores.

Abstract: The purpose of this text is to make public an investigative project developed with Elementary School teachers in which an action-research methodology was used. Through this project, we were able to evaluate the impact of the use of these kinds of teaching strategies. The Teaching through Research (EPP) aimed at developing new scientific-didactic competences (attitudes and knowledge). Such strategies were developed based on the precepts of the New Didactic and within a teacher training program. The data collected showed that the methodology used in these studies contributes to the overcoming of some learning difficulties that are inherent to professional training processes (initial and continuing), one of which is learning through collective work in school.

Keywords: Human alimentation. Investigation-action. Teaching through investigation. Formation of teachers.

¹ Bacharel e Licenciada em Biologia, Doutora em Educação; Docente aposentada, Departamento de Fonoaudiologia, Faculdade de Filosofia e Ciências da Unesp, campus de Marília, SP, Brasil. galvaoviviane@hotmail.com

² Bacharel em Geologia, Doutor em Educação; Docente aposentado, Departamento de Geologia, Universidade do Porto, Portugal. jfp@sapo.pt

¹ Al Sarutaiá, 381, apto. 81
São Paulo, SP
01.403-010

Apresentação

Este texto tem por objetivos: apresentar resultados de um projeto da pesquisa realizada com três professoras das séries iniciais do Ensino Fundamental sobre o ensino do tema 'Alimentação Humana', numa perspectiva pedagógica contemporânea inovadora; indicar de que forma tal ensino contribui para o desenvolvimento de uma consciência mais crítica por parte dos professores; conceituar a ciência escolar no âmbito de uma educação científica C/T/S/A (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) voltada para o exercício da cidadania.

Para tanto, valemo-nos de autores que apontam o ensino das ciências como um tipo de ação social que valoriza a dimensão educativa da didática, a "transdisciplinar", e que motiva, nos alunos e também nos professores, o desenvolvimento de competências novas.

Tais competências envolvem diversos aspectos de um mesmo processo formativo, e articulam-se a um modo humano de ver as ciências, de contribuir para a sustentabilidade do planeta, expressar conceitos, valores e atitudes necessários à vida em ambientes plurais.

Nessa perspectiva científica, o que está em jogo é uma visão de ciência como um conjunto de conceitos, valores e atitudes que são causa e efeito não-linear do próprio modo de construir conhecimentos sobre problemáticas sociais, caminhos inovadores para tornar a sociedade mais justa, sustentável, conforme valorizam os órgãos oficiais (BRASIL, 1997a, 1997b, 1997c; UNESCO, 1999).

A seguir, mostraremos como as professoras envolvidas neste estudo aprenderam a trabalhar de modo educativo, com esse tipo de compreensão (MARTINS, 2003), ao vencerem as suas dificuldades e ao desenvolverem planos pedagógicos numa perspectiva de Ensino por Pesquisa (CACHAPUZ, PRAIA e JORGE, 2002).

Enquadramento teórico

Um dos pressupostos subjacentes ao projeto de estudo que desenvolvemos refere-se à escola como uma via privilegiada para a formação das bases de uma cultura científica que pode contribuir para a construção de uma nova visão de ciências, diferenciada da tradicional, superando a visão positivista que justifica a prática pedagógica meramente tecnicista, o distanciamento entre Ciência e Sociedade, que hoje impede o exercício da ética e da cidadania (PAIXÃO e CACHAPUZ, 2001).

A escola pode ajudar a articular entendimentos mais atuais sobre o seu ethos, o próprio homem (evidenciar a natureza humana do conhecimento), em que os conceitos teóricos são produtos de construções humanas que envolvem atitudes de investigação (a ciência) e de comunicação (o ensino das ciências e o das suas epistemologias) (GIL PEREZ et al., 2001; BRICKHOUSE, 1990; CLEMINSON, 1990; ABIMBOLA, 1983).

Esse tipo de preocupação é importante e necessária, já que a formação humana não é um processo isomórfico de transposição de competências e de práticas sociais; contrariamente, começa no seio da família e encontra um lugar privilegiado na escola, de acordo com Duarte e Villani (2001). Como local de desenvolvimento humano, a escola pode contribuir para reduzir riscos que são próprios do pensamento reducionista que aliena (desarticula) os processos de produção, socialização e aplicação das ciências, em que toda a informação e o

conhecimento factual que surgem nos meios de comunicação parecem conduzir inevitavelmente a uma conclusão científica definitiva e única.

A construção de um conhecimento não factual puro e simples, mas científico, só será atingida quando se abandonar a visão tradicional de ciência, a ideia da neutralidade científica, a crença em resultados de aprendizagem sem a devida compreensão de seus processos humanos, de construção/re-significação.

A compreensão da ciência como um processo social poderá funcionar como um “quebra-senso-comum”, motivar, nos professores que atuam nas séries iniciais, a compreensão de que homens e mulheres que fazem ciência são seres humanos com fragilidades epistemológicas, dúvidas, incorreções, e com sensibilidades diferentes, decorrentes, frequentemente, das imagens e percepções do uso da tecnologia e da própria sociedade onde vivem.

O ponto de vista que aqui se releva é o papel social da educação científica, em particular no Ensino Fundamental (MARTINS, 2003; MEMBIELA, 1997b), visto pela vertente humanista, voltada para a construção do conhecimento científico no país. Esta é a leitura de uma realidade que se pretende construir e que abrange características interdisciplinares que configuram, também, a questão da saúde, um campo de estudo transdisciplinar, e não apenas disciplinar, como tradicionalmente tem sido concebido, difícil de contar com a participação de todos.

Para desenvolver um conceito adequado de ciência, os professores deverão compreendê-la não apenas como um processo de desenvolvimento do conhecimento, no seu âmbito *internalista* - Problema, Teoria, Observação, Hipótese e Experiência científica (PRAIA, CACHAPUZ e GIL-PÉREZ, 2002a, 2002b), mas também como um processo cultural em desenvolvimento, sempre obrigado a rigorosas validações (LUZ, 2002). Daí que as metodologias de ensino das ciências devam salientar a evolução histórica das suas perspectivas, onde se enquadram as ciências da saúde e, também, as complexas relações “Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente” = “Qualidade de Vida” (MARTINS, 2000; MEMBIELA, 1997a). Deverão também aprender a ensinar as ciências por meio do desenvolvimento de novas competências de ensino e com o uso de estratégias de ensino/aprendizagem inovadoras, voltadas para o desenvolvimento de conceitos, valores e atitudes (e não apenas de conceitos isolados e ausentes de sentido social), que garantam um melhor saber viver de alunos em relação à saúde e à alimentação em particular – tema de estudo deste projeto. É precisamente o que coloca a Lei de Diretrizes e Bases do Sistema Educativo n. 9.394, de 20 de Dezembro de 1996 (BRASIL, 1996), em seu parágrafo 1º, quando prevê o Plano Nacional de Educação, cujas diretrizes e metas dispõem sobre o papel da escola em relação à saúde do escolar.

De acordo com esse Plano, tais objetivos educacionais deverão ser alcançados por meio de ações de ensino que favoreçam o desenvolvimento humano dos alunos nas suas múltiplas capacidades, conhecimentos sobre cuidados com o próprio corpo e com o seu coletivo, atitudes que lhes possibilitem o desenvolvimento de hábitos saudáveis, um dos aspectos básicos da qualidade de vida, agindo assim, pelas mesmas razões, com responsabilidade em relação à saúde coletiva.

Pretender o alcance desse objetivo educacional no ambiente escolar, por meio dos professores, impõe almejar a reconstrução dos modos de pensar e de atuar na sala de aula, seu envolver-se com a questão do ensino das ciências nessa nova perspectiva teórica, para que tenham em vista as implicações educacionais das ações de ensino e reconhecer que, nesse processo, haverá sempre processos subjacentes (epistemológicos, axiológicos etc.) que afetarão os produtos do conhecimento e a prática social em ação.

Conforme afirma Pillon (1990), ao se referir à questão da Saúde Pública, não mais se justifica a tradicional prática da transferência de ações e de programas de Saúde Pública, ainda que produzam efeitos positivos em países de economia mais estável, com a utilização dos meios de comunicação e de difusão. Ainda que tais medidas alcancem também países mais pobres, as ações e programas devem ceder lugar a projetos abertos que incorporem aspectos filosóficos das tendências contemporâneas de pensamento à dinâmica das redes, ‘níchos ecológicos’, de onde os conceitos emergem. Tais aspectos são muito importantes para se definir mundo, cultura, conhecimento, educação, sociedade e a própria ciência, lembrando que as próprias ciências (das ciências ‘humanas’ às ciências ‘exatas’) dependem do exame crítico dos processos de conhecimento. Eles são afetados pela visão de mundo dos pesquisadores (visões filosóficas, culturais, religiosas e políticas, etc., implícitas nos diferentes projetos).

Considerando a atual problemática da alimentação humana no país e o alto índice de escolares obesos, justifica-se uma preocupação com a reconstrução de conhecimentos em torno do tema ‘Alimentação Humana’ e sobre os modos pelos quais os professores poderão contribuir para isso – um assunto relevante no âmbito de uma educação cidadã, voltada para o desenvolvimento da saúde individual e coletiva. A hipótese é a de que a análise crítica ao paradigma tradicional do que vem a ser o ensino do tema ‘Alimentação Humana’ no âmbito de práticas de ensino das ciências, em um programa de formação de professores em serviço desenvolvido numa perspectiva inovadora, a de “Ensino por Pesquisa” (CACHAPUZ, PRAIA e JORGE, 2002), poderá favorecer a (re) construção de conhecimentos profissionais e passar a ter uma noção de complexidade relacionada à construção de conhecimentos em contextos de aprendizagens formais. Ao valorizarem a emergência de um determinado conceito e teoria - nesse caso em particular, a ‘Alimentação Humana’ - os professores poderão reconhecer as rupturas e descontinuidades desse processo e construir um conhecimento profissional mais fundamentado, ainda que não estejam envolvidos num processo mais estruturado de formação profissional, como o que ocorre quando se inserem em cursos de pós-graduação (mestrado e/ou doutorado) ou praticam atividades de pesquisa de um modo formal.

O desafio que ora se coloca é imenso, sobretudo porque, no Brasil, os professores que lecionam para alunos das séries iniciais não são formados com base numa visão de ciências como a que está sendo, hoje, preconizada/valorizada, o que justifica a utilização de metodologias de formação em serviço numa perspectiva colaborativa e de Ensino por Pesquisa, que sendo necessária não é de todo suficiente, já que existem múltiplos papéis que o professor deve desempenhar, exigindo esforços multidirecionados.

No âmbito da sala de aula, tal metodologia motiva a participação ativa e criativa dos professores, o desenvolvimento de estratégias de trabalho prático, tarefas e atividades variadas que funcionam como instrumento privilegiado para se evidenciar não apenas resultados óbvios, nem apenas processos científicos, mas um contexto de aprendizagem que suscite discussões argumentativas, motivadoras de comportamentos inovadores, comportamentos de busca de soluções para problemas não anteriormente definidos (HODSON, 1986; 1988), lidos através de quadros teóricos (re)conhecidos e advindos de outras vivências, por meio de cruzamentos vindos da experiência de formação de cada um dos envolvidos.

Enfrentar esse tipo de desafio por meio de um projeto de pesquisa é também uma forma de contribuir para a construção de conhecimentos sobre o desenvolvimento profissional dos professores, para que eles aprendam a ensinar e a pensar a resolução de problemas

socialmente relevantes, e mudem as suas representações equivocadas sobre as ciências, sem, contudo, negligenciarem o rigor e a validade de seus resultados por intermédio do confronto interpares. Ou seja, pesquisar com tal sentido é contribuir para uma consciência mais crítica do papel social da profissão do professor, acreditando que eles podem e devem desempenhar um papel orientador na pesquisa, formular questões para a reflexão, já que os resultados, não se apresentando transparentes, exigem suscitar intersubjetividades para a resolução de dilemas, se possível, de problemas vivenciados, mas não valorizados no ambiente escolar tradicional.

Nessa perspectiva de investigação, o objetivo a ser alcançado deve contribuir para ajudar o professor a familiarizar-se com as características do trabalho científico (OROZCO et al., 1993; GIL PÉREZ et al., 2001), porém rompendo definitivamente com ideias isomórficas, estreitamente ligadas a sua conotação mais comum e muito em voga nos anos de 1960 e 1970 – Ensino Por Descoberta; e a se comprometer com o trabalho científico escolar prático, respeitando a sua identidade como pessoa nas suas características e interesses cognitivo-afetivos, tendo em conta as suas dificuldades, motivações, desempenhos e pontos de vista. Os processos metodológicos tornam-se mais interessantes que os tradicionais, mais diferenciados e plurais, pois articulam e integram componentes epistemológicos de sentido social (ACEVEDO, 1994; GARCIA, LÓPEZ CEREZO e LÓPEZ, 1996; LOPEZ CEREZO, 1999). Os alunos, por sua vez, passam a compreender os percursos da construção do conhecimento científico escolar, bem como as suas múltiplas facetas, e a se colocarem numa situação de cidadãos ativos, que devem desempenhar papéis e partilhar responsabilidades com os seus pares para encontrar soluções não definitivas; aprendem a decidir em situações transdisciplinares e passam a compreender que a voz da ciência é também uma voz da sociedade, porventura a melhor adaptada para lidar com determinado tipo de situação.

Queremos enfatizar que, num projeto como este, a formação é vista como um tipo de aprendizagem decorrente do desenvolvimento de múltiplas competências, uma delas a do trabalho em grupo norteado pelo sentido cooperativo, no contexto de uma comunidade de aprendizagem que contribui para uma visão social global, não de simplicidade de soluções, mas de compreensão da complexidade dos problemas, já que os conteúdos acadêmicos são limitados, quando vistos pelas áreas disciplinares restritas.

As temáticas com incidência social, as questões sociais e os problemas delas decorrentes são os grandes desafios no contexto de um trabalho como este, quando se pretende uma Educação em Ciência como a preconizada pela Unesco (1999) e por Morin (1999), entre tantos outros. Nesse caso, reconhece-se que os atuais objetivos educacionais são diferentes dos tradicionais, e que perseguí-los exige mudar de atitude, incorporar metodologias não exploradas ainda suficientemente.

É nesse sentido que o estudo que realizamos abre caminhos para desenvolver uma nova perspectiva de investigação sobre um novo modelo de ensino, que permita compreender como o professor, no desenvolvimento de atividades práticas assentadas em princípios didáticos-científicos educativos, envolvendo várias dimensões de um processo de análise de seus processos, participa ativamente da construção de conhecimentos na escola sobre a alimentação humana e contribui para o desenvolvimento de uma nova perspectiva de atuação psicosocial, ecológica, comunitária, trans-disciplinar (HURRELMAN e NORDLOHNE, 1995), mais compatível com as exigências de formação em uma sociedade científica como é a atual.

A metodologia da pesquisa

Neste estudo, em que participaram três professoras que lecionavam em três escolas diferentes para alunos de 3^a e 4^a séries do Ensino Fundamental (meio citadino com condições econômicas diferentes), as professoras foram intencionalmente escolhidas e, posteriormente, vieram a envolver-se com generosidade. Além dessas participantes diretas, três professoras coordenadoras de escola (que trabalhavam nas escolas envolvidas neste nosso estudo), e mais duas outras professoras (que trabalhavam junto da Equipe Técnica da Secretaria Municipal de Ensino de Marília) tiveram conhecimento direto deste projeto e dos seus objetivos. O envolvimento destas foi importante pelo fato de representarem um ‘elo’ entre escolas de uma mesma rede de ensino, já que desempenhavam uma função pedagógica administrativa, e que poderiam criar condições de participação “desmultiPLICADA”, ou seja, em redes e em parceria com outras escolas (CAMPOS, 1996).

A metodologia utilizada foi a do tipo investigação-ação, já que se pretendia favorecer a articulação entre ações de investigação e de ensino/aprendizagem, numa perspectiva que envolvesse outros fatores igualmente importantes para o processo de formação - fatores esses que são próprios do contexto em que se desenrolam atividades educativas (ELLIOTT, 1990), sem que se perdesse de vista a idiossincrasia de cada participante (ROSA e SCHNETZLER, 2003) - bem como as especificidades das suas atividades, se olhadas a partir e em articulação com referenciais teóricos que a investigação científico-didática e educacional exige (MOREIRA, 1991).

Nessa perspectiva de investigação, que designamos de ‘intervencionista’, o trabalho do professor-investigador foi o de colaborar com os professores³ (BRISCOE e PETERS, 1997), ajudá-los a refletirem sobre as ações de ensino-aprendizagem - que, como refere Alarcão (1996), devem se revelar *práticas* -, levá-los a aprenderem a ensinar, a desenvolverem novas atitudes de ensino, de construção de conhecimentos que possam ser validados mais coletivamente na escola.

Reconheceu-se, assim, a importância de um trabalho científico-didático que evidencia as novas orientações sobre a natureza da ciência e exalta a aprendizagem não apenas na sua dimensão cognitiva, mas, também, afetiva, social e ética (FOURÉZ, 1996).

As atividades do professor-investigador configuraram o modo pelo qual ocorre uma aprendizagem formativa, o que leva os professores envolvidos a aprenderem a (re) construir os materiais didáticos, a torná-los inovadores e mais adequados à educação contemporânea (PRAIA e COELHO, 1999).

O estudo ocorreu em três momentos distintos, ainda que interligados, ao longo do que aqui se designa ‘Programa de Formação’. Esses momentos envolveram 18 encontros regulares, quinzenais, entre as professoras, os coordenadores de escola e o professor-investiga-

³ A título de exemplo, referem-se os livros: *A Necessária Renovação do Ensino das Ciências* (Cachapuz et al, 2005) e *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências* (Cachapuz et al., 2002), da Coleção Temas de Investigação n. 26, assim como artigos de revistas brasileiras e portuguesas, em particular *Ciência & Educação, Ensaio, Revista de Educação* e *Revista Portuguesa de Educação*.

dor, em que foram levantados importantes dados sobre o processo de aprendizagem com o uso de recursos de investigação, tais como: entrevistas semiabertas, realizadas com roteiro de perguntas, gravações em fitas K-7 e filmagem, durante todo o percurso da investigação.

Os dados levantados foram analisados no decorrer do próprio percurso da investigação, numa condição que permitiu adequar as ações anteriormente previstas para o Programa de Formação idealizado, o que ocorreu, quase sempre e até certo ponto, em tempo real e sem perder de vista os objetivos da pesquisa.

Tais ações foram se desenvolvendo como previamente esboçadas, mas sempre de modo aberto a mudanças, como é comum acontecer quando se está em contexto de reflexões críticas e conjuntas sobre dados levantados envolvendo vários participantes, conforme o quadro-síntese referente às atividades realizadas (Quadro 1).

Os dados levantados foram processados e analisados durante a realização do próprio Programa de Formação, processo esse que configurou: a construção de conhecimentos sobre o ensino e a aprendizagem da ciência escolar, como se processa a relação teoria/observação, a

Quadro 1. O 'Programa de Formação' em cada um dos três momentos principais.

Momentos	'PROGRAMA DE FORMAÇÃO'
I	No primeiro momento, os envolvidos realizaram reflexões conjuntas sobre determinados referenciais teóricos e metodológicos hoje preconizados para o ensino das ciências, no âmbito de uma educação científica voltada para o exercício da cidadania. Além disso, realizaram leituras de textos que incidem sobre o atual paradigma de educação científica, o do ensino-aprendizagem das ciências e da formação continuada, numa perspectiva de <i>Ensino por Pesquisa</i> . O professor-investigador partilhou com as professoras seus pontos de vista sobre os atuais referenciais teóricos e metodológicos, perspectivando-os numa tomada de consciência crítica sobre o ensino e a aprendizagem e as dificuldades inerentes ao processo formativo necessário a uma melhor e mais adequada compreensão desses referenciais.
II	No segundo momento, os envolvidos realizaram o exercício de elaborar, com a colaboração do professor-investigador, um plano de ensino sobre o tema "alimentação humana", fundamentado em preceitos de uma Nova Didática das Ciências. Cada uma das três professoras elaborou o plano de ensino, desenvolveu exercícios de previsão de 'como' utilizar estratégias e atividades de ensino na sala de aula, visando perseguir objetivos de ensino de acordo com o já referido. As três professoras refletiram criticamente e conjuntamente sobre os planos de ensino, na busca do consenso necessário à tomada de decisão quanto ao plano de ensino final mais adequado a ser utilizado em salas de aula.
III	No terceiro momento, cada professora colocou em prática o plano de ensino final construído conjuntamente, refletiu com o professor-investigador sobre os resultados alcançados e o que haviam compreendido sobre a prática de ensino, tendo em vista os objetivos de ensino na pesquisa, o alcance de resultados de aprendizagem nos alunos com o uso de materiais didáticos (re)construídos, e validaram seus saberes de ensino, reconheceram o conhecimento produzido sobre o ensino construído numa relação estreita com uma perspectiva teórica e metodológica, a de <i>Ensino por Pesquisa</i> . O elemento orientador do processo de validação de conhecimentos sobre o ensino do tema 'alimentação humana' foi a própria compreensão dos envolvidos a respeito da aprendizagem e formação profissional, nomeadamente: a do desenvolvimento de novas competências; o que passaram a pensar sobre o que haviam vivenciado com os alunos; e os resultados que haviam alcançado em confronto com os objetivos preconizados para o trabalho.

questão da experimentação, a hipótese - visão internalista da ciência - do pluralismo metodológico, do contexto da estrutura da descoberta, da dinâmica de percurso, 'erro/verdade', a da imagem dos cientistas na comunidade científica, e, ainda, as relações C/T/S/A (PAIXÃO e CACHAPUZ, 2001) – visão tendencialmente externalista da Ciência, olhadas também através de uma perspectiva crítica (TEIXEIRA, 2003). Traduziram-se em observações que conduziram os envolvidos para uma ampliação da realidade observada, a novas (re)significações com vistas à geração de novas ideias, e que permitem superar obstáculos que, sendo próprios do processo de ensino-aprendizagem impedem de vivenciar as idiossincrasias do próprio conhecimento que, só assim, corresponde a conhecimentos científicos escolares (re)construídos (GIL PÉREZ, 1990; HODSON, 1986).

Durante o Programa de Formação, nos três momentos principais, e tendo em vista a aprendizagem formativa, o professor-investigador procurou observar, registrar e analisar as atitudes de cada uma das três professoras, compreender de que forma tais atitudes contribuíam para uma nova visão de ciência e de sociedade, sobretudo ao produzirem e utilizarem os novos materiais didáticos elaborados por elas e à luz de preceitos da Nova Didática (Quadro 2, mostrado a seguir), ou seja, de que forma as atitudes contribuíam para o desenvolvimento de novas capacidades nos alunos (numa etapa seguinte) - por exemplo, a de escolher alimentos levando em conta diversas dimensões de um mesmo conhecimento, valorizando, inclusive, a divulgação para uma reconstrução mais coletiva do tema alimentação humana.

No momento III, o professor-investigador procurou verificar se a apresentação do assunto ocorria como uma problemática social que, sendo causa e efeito dos modos como se constroem conhecimentos, denota uma visão de ciência diferenciada da tradicional. Por outras palavras, procurou verificar: se as atitudes das professoras envolvidas configuravam um modo de ver a questão da alimentação humana como algo social, decorrente, também, do modo de entender a educação; como se aprende a construir conhecimentos sobre a alimentação, a levantar informações sobre tipos de alimentos, embalagem, rótulo, legislação, utilização da Roda de Alimentos no cálculo de calorias, para saber utilizá-lo em prol da sua própria cidadania. Sendo a alimentação um tipo de cultura em desenvolvimento, deve ser desenvolvida diariamente no próprio exercício da cidadania.

Quadro 2. Instrumento de levantamento, processamento e análise final de dados levantados no estudo.

Categorias de análise	Indicadores didáticos em nível de sala de aula
(1) Visão contemporânea de Ciência como 'ciência escolar',	Os professores apresentam a ciência escolar aos alunos como um assunto sempre em aberto; estimulam a criatividade e o debate argumentativo na sala de aula; valorizam a incerteza e a previsão, admitem-se diferentes opiniões; analisam e discutem diferentes perspectivas realçando a precariedade do conhecimento científico; estabelecem os quadros teóricos onde se inserem os problemas e onde surgem as hipóteses.

continua

Quadro 2. continuação

Categorias de análise	Indicadores didáticos em nível de sala de aula
(2) Construída por meio de conhecimentos científicos escolares e	<p>Abordam o conteúdo a partir de situações/problemas; os problemas surgem enquadrados em contextos C/T/S/A, valorizando-os; abordam a história da ciência com ênfase nas controvérsias, nos percursos sinuosos, nos retrocessos e na resistência à mudança; encaram a atividade científica como uma atividade humana e coletiva; existe a ideia de que o conhecimento científico de uma época passa pela análise e validação dos pares e os métodos em ciência mudam com os problemas e com as situações (pluralismo metodológico), equacionando, sempre que for possível, hipóteses alternativas; valorizam o contexto histórico e sociocultural em que surge o conhecimento científico; tratam os conceitos científicos de forma estruturada e com rigor; associam a ciência e tecnologia como duas realidades que interagem, sendo como que “faces da mesma moeda”; exploram, intencionalmente, na História da Ciência, a precariedade do conhecimento e a sua validade temporal; incentivam os raciocínios lógicos e as análises críticas; promovem, sempre que possível, situações de meta-cognição.</p>
(3) Numa perspectiva de socioconstrução, a partir de aprendizagens escolares formativas	<p>Os professores abordam os problemas preferencialmente levantados pelos alunos, embora possam ser levantados pelo professor; neste caso, há preocupação de levar os alunos a assumi-los como seus; partem de problemas em contexto real, assumindo a sua complexidade; valorizam as ideias dos alunos e desenvolvem estratégias, tendo em conta essas ideias; criam situações de aprendizagem autônoma, individual ou em grupo, que permitem o desenvolvimento de capacidades diversas; estimulam os alunos a refletirem e a repensarem os seus processos cognitivos; promovem as abordagens interdisciplinares e mesmo transdisciplinares; valorizam abordagens psicológicas e sociocognitivas; promovem discussões fundamentadas; incentivam os consensos e a tomada de decisões.</p>
(4) Do exercício da ética descritiva, normativa e da meta-ética.	<p>Abordam questões sociais e polêmicas; estimulam o debate e geram consensos possíveis; os debates decorrem orientados por valores. Neste contexto, emergem critérios para se tomarem decisões fundamentadas, decisões que decorrem de compromissos entre o conhecimento científico e a ética; as decisões do grupo, decorrentes de critérios aceitos pela maioria, são assumidas pela totalidade dos alunos; os professores avaliam as relações entre a responsabilidade individual e coletiva; criam situações que permitem desenvolver atitudes de cidadania responsável, de trabalho cooperativo, onde os alunos aprendem a tomar decisões e a partilhar e a assumir responsabilidades; neste contexto de aprendizagem os professores realçam as implicações éticas da tecnociência, clarificam os valores e princípios de ética; promovem estratégias de reflexão crítica da meta-ética, valorizando um ambiente de pluralismo, solidariedade e tolerância; concebem a ciência e a tecnologia como formas de cultura, logo, realizações humanas impregnadas de valores; analisam o impacto afetivo, social e ético na aplicação de tecnologias.</p>
(5) Definida numa tendência de prática Ensino por Pesquisa.	<p>As práticas dos professores revelam-se numa perspectiva investigativa planejada, obtida em diversas fontes de informações, com apoio e motivada pelos alunos; aberta (flexível e reversível), com redes conceituais organizadas; os professores conduzem a aula de modo a investigarem a sua própria ação de ensino, atuando como experimentadores interativos do conteúdo e dos métodos, potencializando, assim, o desenvolvimento dos elementos de autoavaliação; avaliam continuamente a relação entre o processo e o produto, as suas ações e os seus reflexos na aprendizagem dos alunos, de forma quantitativa e qualitativa, com critérios explícitos e negociáveis, de forma holística, o seu grau de significação e significados para a aprendizagem de temas específicos (desenvolvimento de atitudes e valores); (re) significam as suas ideias e conceitos em processo em função dos alunos, do conhecimento escolar e das condições sociais de aprendizagem – contexto escolar, levando em conta também a questão das diferenças individuais dos alunos (cognitivas, afetivas e motivacionais); demonstram estar conscientes das diferenças individuais e da complexidade da natureza humana para poderem organizar ações de recuperação, de superação de dificuldades que surgem em função de múltiplos fatores, um deles a própria condição social precária dos alunos ou exigências educativas especiais decorrentes de deficiências físicas, afetivas ou mesmo mentais; avaliam a aprendizagem utilizando vários instrumentos (cadernos do aluno, exames, observação, trabalho em grupo, informes de investigação etc.); utilizam o exame (também) como um momento motivador à aprendizagem, à reconstrução de ideias e atitudes de aprendizagem; reconstruem recursos de avaliação da aprendizagem, levando em conta a sua natureza complexa, multifatorial.</p>

Alguns resultados do ‘Programa de Formação’

Os resultados da análise dos dados levantados nos três momentos da pesquisa mostraram que as atitudes das três professoras envolvidas na pesquisa mostraram-se adequadas nos momentos I e II da pesquisa, o que indicou avanço no processo de aprendizagem e formação, ainda que não tenham motivado a reestruturação esperada no momento III, conforme será apresentado.

No momento III, contrariamente ao esperado, as professoras mostraram uma tendência de prática pedagógica ainda tradicional, linear e fechada, pouco (re)construtiva; não foram capazes de identificar dificuldades de aprendizagem nos alunos e (re)planejar as ações de ensino (Quadro 2, categoria de análise 5).

Estes resultados indicaram que a metodologia utilizada, a investigação-ação, contribuiu para ações de adequação, de reconstrução de conhecimentos formativos nos envolvidos, para a vivência da dimensão socioconstrutiva do processo de construção de conhecimentos sobre o ensino do tema Alimentação Humana nos momentos I e II da pesquisa (Quadro 2, categoria de análise 3), que motiva uma consciência mais aprofundada da prática pedagógica numa nova perspectiva, e que envolve múltiplos aspectos, tomadas de atitudes e valores de ética, mas não suficientes para se alcançar a autonomia didática desejada (Quadro 2, categoria de análise 5).

Dentre as atitudes (no momento III), identificadas pelo professor-investigador e, posteriormente, reconhecidas pelas próprias professoras como sendo inadequadas no âmbito da pesquisa, citamos: 1) a falta de compreensão e de valorização do papel da história das ciências na construção da ciência escolar; 2) a não utilização de recursos de apoio de levantamento de informações durante o desenvolvimento do Programa de Formação (internet e textos escritos sobre a história das ciências no Brasil e na cidade de Marília, onde lecionavam); 3) inadequação na dinâmica de interação entre o professor-investigador e as três professoras, para quem a presença do professor-investigador deveria ter sido mais frequente para motivar reflexões mais críticas, voltadas para a (re)adequação das ações de ensino, nesse período; 4) inadequação na previsão do tempo necessário à implementação do Programa de Formação, nos três momentos, mas, sobretudo no momento III, pois reflexões conjuntas e aprofundadas em torno das atitudes de ensino e da ciência escolar exigem tempo.

Dois fatos ilustram o que acabamos de afirmar: as professoras envolvidas foram capazes de planejar atividades de ensino no momento II da pesquisa, envolvendo, por exemplo, atitudes de análise de rótulo de produtos industrializados, de elaboração e envio de uma carta a uma fábrica de alimentos, caso fosse necessário sugerir modificações nos rótulos de seus produtos (embalagem de produtos alimentícios industrializados); as professoras planejaram uma passeata pelo bairro onde lecionavam, para que pudesse divulgar preceitos de uma alimentação saudável junto à comunidade, mas não foram capazes de identificar dificuldades de aprendizagem em seus alunos durante a realização dessas mesmas atividades, no momento III da pesquisa.

Vale enfatizar que uma das professoras (a professora A) preferiu orientar os alunos na elaboração de uma carta a uma indústria de alimentos, para elogiar o rótulo de um dos produ-

tos, deixando de incentivá-los a assumirem uma atitude mais crítica, de identificação de incoerências entre os preceitos de uma alimentação saudável, tal como é hoje preconizada, e a falta de cumprimento da legislação brasileira por parte das indústrias de alimentos. Essa professora não considerou a importância da compreensão dos modos como se exerce a cidadania, a consciência do direito de ser bem informado que garante (até certo ponto) a boa alimentação, sobretudo quando se consomem produtos alimentícios industrializados, produzidos com finalidade lucrativa e não educativa. Ou seja, não valorizou a dimensão política do processo de construção do conhecimento científico escolar que, para ser alcançada, exige preceitos sociais de construção de conhecimentos, e informações sobre a história da alimentação e a da sua industrialização, já que a ciência é algo humano, de uma sociedade, e interfere na qualidade de vida de todos e, por isso mesmo, deve ser compreendida e aplicada com sentidos sociais pessoais e coletivos.

Por outro lado, verificamos que as professoras, de um modo geral, não valorizaram atividades sobre o uso de embalagens biodegradáveis, um tipo de conhecimento que contribui para atitudes de prevenção, para evitar riscos à sustentabilidade do ambiente; não desenvolveram atividades que pudessem favorecer a compreensão do que são as mudanças nos estilos de vida que determinam o aparecimento de problemas sociais (doenças tais como a obesidade infantil, diabetes, entre tantas outras), sobretudo numa época em que a oferta de produtos ocorre isenta de uma educação C/T/S/A.

A reflexão desses resultados da pesquisa possibilitou às professoras: o reconhecimento de alguns dos aspectos negativos das suas ações, a manifestação de uma consciência mais crítica sobre o processo de ensino vivenciado por meio da pesquisa, sobre um trabalho pedagógico coletivo e reflexivo, como o que ocorreu com a realização das atividades didáticas elaboradas.

O reconhecimento da tendência pedagógica ainda tradicional, por parte das professoras, motivou um consenso fundamentado em torno da questão dos objetivos da pesquisa e uma consciência mais crítica sobre o ensino do tema ‘Alimentação Humana’, com base em múltiplos critérios (segundo a roda de alimentos e o valor total de calorias, o gasto diário de energia em atividades físicas e a condição mental e social envolvida).

As professoras revelaram compreensão em torno de situações de aprendizagem que ensinam a alimentação como exercício de cidadania, que apontam razões sociais para a escolha de alimentos, com base em critérios múltiplos, e não apenas segundo o sabor de preferência.

As manifestações de alguns pais de alunos apontaram a efetividade da pesquisa, por exemplo, ao declararem que os filhos ficaram mais críticos e rigorosos ao escolherem alimentos, e que um dos alunos se recusou a aceitar alimentos industrializados oferecidos na merenda escolar, após identificar data de validade imprópria para consumo em uma das embalagens.

Para nós, a realização de atividades de aprendizagem do tema alimentação humana isenta de uma perspectiva histórico-social e C/T/S/A, tal como verificamos neste estudo, significou que as professoras não atuaram orientadas por valores, não compreenderam a alimentação como conhecimento de natureza histórica e social. Se soubessem como ocorreu a industrialização de alimentos na cidade de Marília⁴- com o advento da imigração européia após a Segunda Guerra Mundial, e como tal industrialização promoveu o desenvolvimento da eco-

nomia no município, teriam uma consciência política mais crítica sobre o exercício da cidadania; saberiam direcionar o ensino para o exercício de direitos; se conscientizariam de que professores, alunos e comunidade são agentes políticos socioculturais importantes para o desenvolvimento humano de todos, para a construção legítima de uma sociedade que se pretende mais ética e saudável (HODSON, 1986, 1988) (quadro 2 - categoria de análise 4).

Esse aspectos da vivência da pesquisa, entre outros, denotaram dificuldades inerentes a uma abordagem histórica, psicológica e sociocognitiva de estímulo à comunicação verbal, à escrita formal e outras formas de comunicação no contexto de realização da própria pesquisa - aspectos que são próprios do processo de aprendizagem e formação profissional e que exigem repensar o atual modelo administrativo pedagógico escolar (quadro 2- categoria de análise 2).

Pelo que expomos sobre os resultados desta pesquisa, podemos inferir: as professoras envolvidas reconheceram suas dificuldades e contribuições para o desenvolvimento de novas atitudes de aprendizagem nos alunos, o que aponta para a importância da vivência da perspectiva de Ensino por Pesquisa para a formação profissional em serviço (CACHAPUZ, PRAIA e JORGE, 2002); aprenderam a superar dificuldades de ensino em relação às múltiplas dimensões da ciência escolar; professores com diferentes potencialidades podem motivar aprendizagens cujos efeitos, sendo positivos e recursivos para si próprios e para o próprio grupo, melhoraram a efetividade da ciência escolar; alcançar uma prática pedagógica mais autônoma exigirá vivenciar uma dinâmica de trabalho mais circular (coletiva e comunicativa) na escola, em rede permanente de comunicação (CACHAPUZ, PRAIA e JORGE, 2002; CARVALHO, 2002), e estimular uma nova dinâmica de trabalho com o desenvolvimento de uma nova visão de ciências, cuja ausência na atualidade impede ações voltadas para a reconstrução do conhecimento pedagógico escolar (BRICKHOUSE, 1990; CLEMINSON, 1990; ABIMBOLA, 1983; GIL PÉREZ et al., 2001), impede a escola de contribuir para que a sociedade seja justa e igualitária, qualificada, também, pelo trabalho escolar profissionalizado⁵.

⁴ A cidade de Marília, onde residem as professoras que foram envolvidas no estudo, é reconhecida como cidade “Capital do Alimento” - um adjetivo atribuído em função da presença de um número grande de indústrias de alimentos. Apresenta, atualmente, aproximadamente 200.000 habitantes e está entre os nove municípios mais pobres do estado de São Paulo, com uma grande contingente de adultos analfabetos, em torno de dez mil. Nela não há um programa de educação alimentar sistemático e que poderia ser subsidiado pelas indústrias de alimento locais, nem programas de distribuição de alimentos à população mais pobre.

⁵ A sociedade brasileira é recente na história da humanidade. Apresenta um grande número de cidadãos analfabetos e de professores pouco qualificados cientificamente. Por outro lado, a produção de conhecimentos acadêmicos sobre formação de professores é incipiente, condição que contribui para a falta de compreensão do papel dos professores na reconstrução das ciências escolares.

Referências

- ABIMBOLA, I. The relevance of the new philosophy of science for the science curriculum. **School Science & Mathematics**, Madison, v. 83, n. 3, p. 181-192, 1983.
- ALARCAO, I. (org). **Formação reflexiva de Professores: estratégias de supervisão**. Porto: Porto Editora, 1996.
- ACEVEDO, J. A. Los futuros profesores de enseñanza secundaria ante la sociología y la epistemología de las ciencias: un enfoque C/T/S. **Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado**, OEI, n. 19, p. 111-125, 1994. Disponível em: <<http://www.campusoei.org/salactsi/acevedo9.htm>>. Acesso em: 20 nov. 2003.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação**, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394.pdf>>. Acesso em: 4 dez. 2009.
- _____. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ciências Naturais. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, MEC/SEF, 1997a. v. 4.
- _____. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Introdução. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, MEC/SEF, 1997b. v. 1.
- _____. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Meio Ambiente e Saúde - Temas transversais. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, MEC/SEF, 1997c. v. 9.
- BRICKHOUSE, N. W. Teachers' beliefs about the nature of science and their relationship to classroom practice. **Journal of Teacher Education**, Hoboken, v. 41, n. 3, p. 53-62, 1990.
- BRISCOE, C.; PETERS, J. Teacher collaboration across and within schools: supporting individual change in elementary science teaching. **Science Education**, Reno, v. 81, n. 1, p. 51-65, 1997.
- CACHAPUZ, A. et al. A emergência da Didáctica das Ciências como campo específico de conhecimento. **Revista Portuguesa de Educação**, Braga, v. 14, n. 1, p. 155-195, 2001.
- _____.; PRAIA, J.; JORGE, M. **Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências**. Ministério da Educação/Instituto de Inovação Educacional. Lisboa: Ministério da Educação, 2002. (Colecção Temas de Investigação, 26).
- CAMPOS, B. (Org.). **Investigação e inovação para a qualidade das escolas**. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1996.
- CARVALHO, A. M. P. A pesquisa no ensino, sobre o ensino e sobre a reflexão dos professores sobre seus ensinos. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 57-67, 2002.
- CLEMINSON, A. Establishing an epistemological base for Science teaching in the light of contemporary notions of the nature of Science and of how children learn Science. **Journal of Research in Science Teaching**, Hoboken, v. 27, n. 1, p. 429-445, 1990.

- DUARTE, M. C.; VILLANI, V. G. **Construir o conhecimento científico a partir do conhecimento quotidiano**: um estudo comparado sobre o tema “alimentação humana”. Relatórios de investigação. Braga: Centro de Estudos em Educação e Psicologia, Universidade do Minho, 2001.
- DUSCHL, R. A. **Renovar la enseñanza de las Ciencias**: importancia de las Teorías y su desarrollo. Madrid: Narcea, 1997.
- ELLIOTT, J. **El cambio educativo desde la investigación-acción**. Madrid: Morata, 1990.
- FOUREZ, G. **La construction des Sciences**: les logiques des inventions scientifiques. Introduction à la Philosophie et à l'Éthique des Sciences. 3. ed. Bruxelles: De Boeck Université, 1996.
- GARCIA, M.; LÓPEZ CEREZO, J.; LÓPEZ, J. **Ciencia, tecnología y sociedad**: una introducción al estudio social de la ciencia y de la tecnología. Madrid: Tecnos, 1996.
- GIL PÉREZ, D. Contribución de la historia y la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 27, n. 1, p. 429-445, 1990.
- _____. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.
- HODSON, D. The nature of scientific observation. **School Science Review**, Hatfield, v. 63, n. 223, p. 360-365, 1986.
- _____. Filosofía de la Ciencia y educación científica. In: PORLÁN, J. E. G.; CAÑAL, P. (Comp.). **Constructivismo y enseñanza de las ciencias**. Sevilla: Díada Editoras, 1988. p. 5-21.
- _____.; HODSON, J. From constructivism to social constructivism: a Vygotskian perspective on teaching and learning science. **School Science Review**, Hatfield, v. 79, n. 289, p. 33-41, 1998.
- HURRELMAN, K.; NORDLOHNE, E. Promoting health in schools: the german example. **Health Promotion International**, Oxford, v. 10, n. 2, p. 123-131, 1995.
- LOPEZ CEREZO, J. Ciencia y tecnología como formas de conflicto social. In: AMBROGI, A. (Ed.). **Filosofía de la Ciencia**: el giro naturalista. Palma: Universidad de las Islas Baleares, 1999. p. 319-340.
- LUZ, J. B. **Introdução à epistemologia**: conhecimento, verdade e história. Lisboa: Imprensa Nacional/Casa da Moeda, 2002.
- MARTINS, I. P. Literacia científica e contributos do ensino formal para a compreensão pública da ciência. **Lição síntese apresentada para provas de agregação**. Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnología Educativa, Universidade de Aveiro, 2003.
- 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.

- MEMBIELA, P. Una revisión del movimiento educativo ciencia-tecnología-sociedad. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 15, n. 1, p. 51-58, 1997a.
- _____. Alfabetización científica y ciencia para todos en la educación obligatoria. **Alambique**, Catalunya, v. 12, n. 13, p. 37-44, 1997b.
- MOREIRA, M. A. **Pesquisa em ensino**: aspectos metodológicos e referenciais teóricos. São Paulo: EPU, 1991.
- MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 1999.
- OROZCO, A. et al. Análisis de algunas visiones deformadas sobre la naturaleza de la ciencia y las características del trabajo científico. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 11, n. extra 1, p. 43-44, 1993.
- PAIXÃO, M. F.; CACHAPUZ, A. Formación epistemológica y cambio de imágenes de ciencia impartidas en el aula. **Revista de Educación en Ciencias/Journal of Science Education**, Bogotá, v. 2, n. 1, p. 33-38, 2001.
- PILLON, A. F. **Saúde, educação e projeto de vida**. São Paulo: FSP/USP, 1990. (mimeogr.)
- PRAIA, J.; CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D. Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da Educação em Ciência. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 8, n. 1, p. 127-145, 2002a.
- _____. A hipótese e a experiência científica em Educação em Ciência: contributos para uma reorientação epistemológica. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 8, n. 2, p. 253-262, 2002b.
- PRAIA, J.; COELHO, J. A Epistemologia, a História e a Sociologia da Ciência na construção de materiais didácticos: a origem da vida. **Revista de Educação**, Lisboa, v. 8, n. 2, p. 203-219, 1999.
- ROSA, M. I. F. P. S.; SCHNETZLER, R. P. A investigação-ação na formação continuada de professores. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 1, p. 27-39, 2003.
- TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento CTS no ensino das ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.
- UNESCO. **Ciência para o século XXI**: um novo compromisso. Comissão Nacional da Unesco. Lisboa: Unesco, 1999. Disponível em: <<http://www.unesco.org/science/wcs>>. Acesso em: 23 set. 2006.
- VILLANI, V. S. No Brasil, formar conforme. In: ENCONTRO NACIONAL EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 1999, Algarve. **Atas...** Algarve, Portugal: Escola Superior de Educação, Universidade do Algarve, 1999. p. 72-81.