

## UM PROJETO DE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA ENVOLVENDO PROFESSORES DO CICLO BÁSICO EM ATIVIDADES DE APRENDIZAGEM DA CIÊNCIA NUMA PERSPECTIVA COGNITIVISTA E SÓCIO-CONSTRUTIVISTA

**Viviane Souza Galvão**

Departamento de Fonoaudiologia. Faculdade de Filosofia e Ciências  
Universidade Estadual Paulista - Unesp, Campus de Marília, SP  
vsgalvao@flash.tv.br

### Introdução

De acordo com Menezes (1996), o ensino das ciências e a formação de professores nos países Ibero-americanos são precários. Países relativamente diferentes mostram aparentemente um desencontro semelhante entre formação científica e preparo didático. No Brasil, isso ocorreu na medida em que o acesso popular ao nível de ensino elementar e médio foi ampliado e em que a maior parte dos professores já não era mais originária das grandes universidades e sim das instituições privadas sem qualidade acadêmica.

Para esse estudioso, os centros de ciência definham por falta de recursos e de renovação dos seus quadros científico-pedagógicos, e o seu desaparecimento é uma das causas da precariedade da formação de professores de ciências, pois impede a modernização da visão de ciência a ser tratada na escola elementar e média.

Cachapuz (1995), estudioso da educação científica portuguesa, ao se referir a esta questão, afirmou que a partir dos anos 90, tanto os currículos como os professores perderam força no processo de socialização de saberes formais, e que a profissionalização desses profissionais 'navega' sob reduzido impacto da investigação educacional em seus tempos históricos; que a precariedade da formação científica é uma decorrência da maior atenção à pesquisa que à educação nos anos 70 e à influência reduzida da investigação em ciência na prática do ensino nos anos 80.

Os resultados dos estudos como os de Freitas e Duarte (1991), Becker (1993) e os de Villani (1999), entre outros, sobre o conhecimento científico de estudantes e professores de ciências, corroboram com o que afirmam Menezes e Cachapuz a respeito da precariedade da formação científica dos professores de ciências.

Becker (1993), por exemplo, identificou o conhecimento de uma grande amostra de professores brasileiros, que atuavam nos mais diversos níveis de ensino, como sendo *apriorístico*, *empirista* e *interacionista*. Afirmou que o conhecimento destes profissionais estava longe de representar a vida como organização que constitui a condição de aprender cotidianamente, de construir as *n* linguagens necessárias ao próprio processo civilizatório.

Feitas e Duarte (1991), estudiosos do conhecimento científico, apontaram 89,7% dos estudantes investigados com conceitos de "ser vivo" como já descrito na literatura, baseados nas características clássicas de vida (nascer, crescer, reproduzir, envelhecer e morrer). Afirmaram que 100% deste estudantes, ao aplicarem o conceito de "ser vivo" complementaram a idéia clássica com idéias suplementares de movimento, utilidade, capacidade de pensar, ter coração, respirar etc; 37,9% afirmaram desconhecerem a constituição dos seres vivos; 46,6% utilizaram modelos alternativos de raízes antropomórfica ou animal; 94%, ao compará-los com seres inanimados os separaram radicalmente e, identificaram os seres inanimados mais facilmente na condição de artificiais que naturais.

Villani (1999), ao investigar o conhecimento de professores de ciências que atuavam no ensino fundamental, identificou concepções de seres vivos como as apontadas por Freitas

e Duarte (1991), alternativas, e atitudes de ensino pouco críticas e reflexivas, voltadas para a superação deste tipo de dificuldade.

Além destes, estudos no campo da didática da ciência apontam a influência do contexto social na transformação da visão de mundo, na aprendizagem e na formação de professores, e a necessidade de modelos de ensino e aprendizagem diferentes dos tradicionais cujos efeitos recursivos favorecem a permanência da visão tradicional de mundo e de ciência, dificultando assim o desenvolvimento de novas práticas de aprendizagem e ensino da ciência; apontam o modelo tradicional de ensino da ciência, *tecnicista*, mantenedor de políticas públicas de formação de professores (inicial e em serviço) ausente de historicidade, pouco voltadas para o reconhecimento de dificuldades de aprendizagem de natureza epistemológica.

Resultados de estudos como estes nos mantêm convictos quanto a importância de intervenções colaborativas numa vertente crítico-reflexiva, como a que iniciamos através deste estudo, quando procuramos melhor compreender a questão da aprendizagem e do ensino de ciências de uma amostra de dez professores que atuam no 2º ciclo do ensino fundamental (3ª e 4ª série) e, ao mesmo tempo, nela intervir de forma colaborativa.

Durante dois meses, aproximadamente, desenvolvemos atividades de investigação-ação (Garcia, 1998), com uma amostra de 10 professores, quando incentivamos observações e reflexões críticas sobre um fenômeno natural denominado ‘amadurecimento de frutos’. Procuramos entender através destas ações como os professores concebiam e ensinavam o fenômeno ‘amadurecimento de frutos’, ou seja, teorizam e aplicavam na sala de aula as suas teorias sobre este fenômeno.

Ao organizarmos o ambiente de intervenção, levamos em conta o fato dos professores não terem sido formados nesta mesma lógica, a crítico-reflexiva, o que poderia justificar suas dificuldades tanto de conceber quanto de ensinar um tema como o ‘amadurecimento de frutos’. Além disso, ao serem envolvidos em atividades de ensino numa vertente dialógica, cognitivista e sócio-construtivista, poderiam melhor estruturar o pensamento didático-científico, e compreender a natureza viva do mundo material não mais como algo observável, conforme mostraram ocorrer Freitas e Duarte (1991) e Villani (1999), mas construído no diálogo e à luz de pressupostos, na medida da sua interação com um contexto de observação, de reflexão e de experimentação logicamente organizado para este fim.

## 2. Procedimentos

Assim, ao iniciarmos as nossas ações, procuramos identificar as concepções alternativas de uma amostra de dez professores que atuavam no 2º ciclo de ensino básico (3ª e 4ª séries) selecionada pela equipe pedagógica da Secretaria Municipal de Educação de Marília, SP, sobre o fenômeno ‘amadurecimento de frutos’. Para isso utilizamos um questionário informativo. A seguir, nos envolvemos com os professores em ações de observação e de reflexão crítica, logicamente estruturadas visando sobretudo contrariar as suas concepções alternativas, seus modos equivocados de conceber, de aprender e de ensinar este tema. Procuramos, desta forma, sensibilizá-los quanto à importância de atitudes investigativas, não *reprodutivistas*, de levantamento de dados e de reflexão sobre os dados de forma dialógica, crítica, de aprendizagem e ensino do referido tema.

Os professores já haviam participado noutras atividades conosco no âmbito de um programa de formação continuada o qual temos vindo a implementar nos últimos dois anos e já haviam refletido sobre referenciais teórico-metodológicos de ensino da ciência.

Durante dois meses observamos e refletimos com os professores sobre a questão do fenômeno ‘amadurecimento de frutos’, sobre a aprendizagem e o ensino deste tema, utilizando os seguintes recursos didáticos: a) observação do fenômeno natural ‘amadurecimento de frutos’ numa condição logicamente estruturada, contrária às concepções prévias dos professores sobre a natureza viva do matéria; b) leitura de textos sobre ensino e aprendizagem da ciências os quais defendem a vertente cognitivista e sócio-construtivista de aprendizagem; c) leitura e pesquisa na *internet* sobre o assunto ‘amadurecimento de frutos’; d) reflexões sobre os resultados das observações do fenômeno natural e sobre os resultados de ensino do tema envolvendo estudantes do 2º ciclo; e) análise comparativa das respostas dos professores a dois questionários aplicados no início e no final do período de realização das atividades.

O contexto de observação e de reflexão foi composto por exemplares de frutos naturais variados, mantidos numa fruteira juntamente com frutos artificiais (mamão, banana, maçã, carambola, pêra e abacate etc) e diálogo voltado para a justificação da mudança na aparência dos frutos naturais, inexistente nos frutos artificiais, e ainda, para a explicação da natureza viva/morta destes materiais, aparentemente manifesta na mudança da cor da casca, no cheiro exalado por eles e na perda da consistência da sua popa.

Os professores eram incentivados a levantar hipóteses, de forma conjunta e dialética (Wachowics, 1989), e explicar a condição viva ou morta dos frutos.

Questões tais como as citadas a seguir motivaram a observação e reflexão sobre o fenômeno em questão: a) os frutos naturais podem ser considerados ‘entes vivos’ ?; b) por que os frutos naturais mudam de aspecto com o tempo ?; b) os frutos artificiais mudam de aspecto da mesma forma que frutos naturais ?; d) o amadurecimento dos frutos ocorre em qualquer ambiente ?; e) os frutos apodrecem ?; f) o que significa apodrecer?; g) você considera importante ensinar este assunto?; f) é possível aprender a ensinar este assunto apenas observando este fenômeno na natureza e dialogando com os alunos sobre isso ?.

Os professores observaram e refletiram conosco o fenômeno ‘amadurecimento e frutos’ durante dois meses, em reuniões periódicas, a cada quinze dias, e desenvolveram atividades de ensino com os seus alunos, utilizando um contexto de observação do fenômeno em questão semelhante ao que utilizavam conosco (frutos naturais e artificiais mantidos numa fruteira no interior da sala de aula).

Os resultados destas atividades de observação, de reflexão e de ensino eram relatados por eles, oralmente e por escrito, forma discutidos conjuntamente durante sete encontros.

Após esses encontros, os professores responderam a um segundo questionário sobre o tema em questão, o amadurecimento de frutos, e sobre o ensino deste tema.

A análise comparativa das respostas dos professores obtidas com o 1º e o 2º questionário, nos permitiram identificar e inferir sobre mudanças de concepções e sobre as atividades de ensino desenvolvidas por eles com os seus alunos.

As dissonâncias conceituais e didático-científicas dos professores nos apontaram o modo de envolvê-los nas reflexões críticas, de refletir com eles princípios científicos utilizados nas ciências biológicas, e de aprendizagem defendidos por teóricos tais como Piaget e Vigostsky, já aplicados por outros pesquisadores tal como Hashweh (1996).

### 3. Resultados

Ao observarem e refletirem conosco sobre o tema ‘amadurecimento de frutos’ diante de uma amostra de frutos naturais, colocada juntamente com frutos artificiais, os professores não souberam articular pressupostos teórico-metodológicos científicos e realizar a transposição didática das suas concepções e pontos de vista com os seus alunos durante

atividades de ensino deste mesmo tema. Mostraram compreender o amadurecimento como uma decorrência de fatores externos tal como o clima ou a ausência/ presença da planta mãe e não da natureza físico-química da matéria. Desconsideraram a influência de fatores internos e externos aos frutos sobretudo ao justificarem a ação de substâncias tais como o álcool, ácidos, entre outras, no processo de amadurecimento de frutos (um produto utilizado na comercialização de frutos como o caqui, bastante apreciado e consumido por eles). Também não foram capazes de justificar a ausência de transformação dos exemplares artificiais, frutos de natureza morta. Por outras palavras, os professores não foram capazes nem de conceber nem de utilizar os pressupostos construídos pela ciência que explicam este tipo de fenômeno, o amadurecimento, no ensino deste tema. Contudo, ao analisarmos os relatórios de atividades de ensino dos professores verificamos que a maioria dos professores mostrou-se mais consciente da necessidade de investigar para construir referenciais didático-científicos.

Dois dos professores que inicialmente mostraram conceber o amadurecimento de frutos como uma realidade possível de ser interpretada apenas com a observação, levando em conta apenas a aparência dos frutos e suas experiências pessoais com os frutos, desconsiderando assim o entendimento da natureza físico-química da matéria viva, mostraram-se mais convictos quanto a inadequação deste tipo concepção.

Estes resultados, entre outros, denotaram a importância do exercício de argumentação para a superação de dificuldades de compreensão, processo humano exigente de investigação, que dificulta o ensino nesta mesma vertente, ou seja, a reconstrução de idéias. Mostram que dificuldades de ensino de temas específicos são na verdade dificuldades de concepção, de aprendizagem destes mesmos temas específicos, e que a formação de professores isenta do caráter científico do conhecimento (disciplinar, hipotético e histórico-social), dificulta a aprendizagem da ciência e a reconstrução de competências de ensino, a construção da linguagem necessária ao desenvolvimento e aplicação social do conhecimento científico.

### Referências bibliográficas

- BECKER, F. *Epistemologia do Professor: o cotidiano da escola*. Rio de Janeiro. Vozes. Rio de Janeiro, 1993.
- CACHAPUZ, A. O ensino da química na perspectiva de trabalho científico: o exemplo da termodinâmica. *Química Nova*, v.18, n.1, p.91-96, 1995.
- Cachapuz, A. (org.) *Formação de Professores: perspectivas de ensino*. Centro de Estudos de Educação em Ciências (CEEC), Porto, 2000.
- FREITAS & DUARTE, M. C. M. Ensino de Biologia: implicações da investigação sobre concepções alternativas dos alunos. *Revista Internacional, Aprendizagem/Desenvolvimento*. Lisboa, v. III, n.11/12, 1991.
- GARCIA, J.E . Fundamentos para a construcion de un modelo sistemico del aula. In: Porlán, R e Garcia, J.E . Cañal, P. *Construtivismo y enseñanza de las ciencias*, Sevilha:Díade Editora, Espanha, p.41-73, 1998.
- HASHWED, M.Z. *Effects of "science teachers" epistemological beliefs in teaching*. "Journal of Research in Science Teaching", 33, n.1, 47-63,1996.
- HODSON, D. Filosofia da Ciencia y educación científica. In: R. Porlán, J. Garcia & Cañal (Org.) *Constructivismo y Ensenanza de las Ciencias*, p 5-21. Diada Editoras. Sevilha, 1988.

MENEZES, L.C *Características convergentes no ensino de Ciências nos países ibero-americanos e na formação de seus professores*. Campinas: Autores Associados; São Paulo: NUPES, 1996.

VILLANI, V. G. A organização de saberes e a construção de conceitos em ciências biológicas. *Revista Educação da Faculdade de Ciências de Lisboa*, VII, n. 2, p.-173-185, 1999.

WACHOVIC, L. A. *O método dialético na didática*. Campinas, SP: Papirus,1989.