



## Uma Proposta de Formação Continuada de Professores de Ciências buscando Inovação, Autonomia e Colaboração a partir de Referenciais Integrados

A proposal for teachers' education based on integrated theoretical backgrounds aiming at innovation, autonomy and collaboration

**Kristianne Lina Figueirêdo**

Universidade Federal de Ouro Preto  
kristianne@iceb.ufop.br

**Rosária Justi**

Programa de Pós-graduação em Educação e Departamento de Química,  
Universidade Federal de Minas Gerais  
rjusti@ufmg.br

### *Resumo*

O presente artigo tem como objetivo geral descrever, detalhadamente, um projeto de formação continuada docente, tal que o mesmo possa ser reproduzido, mediante devidas adaptações, por leitores que atuem nessa área. Além disso, são objetivos específicos: i) apresentar a proposta de formação continuada docente elaborada pelo Grupo de Pesquisa REAGIR – Modelagem e Educação em Ciências, da UFMG, que se estruturou sobre três referenciais teóricos: um modelo de raciocínio pedagógico, pesquisa-ação colaborativa e práxis; ii) evidenciar como tais referenciais teóricos integrados subsidiaram a estruturação das ações do projeto; e iii) discutir a relevância de cada referencial no processo, no sentido de favorecer uma formação docente rumo à inovação, autonomia e colaboração. Essa proposta de formação desenvolveu-se sob uma perspectiva crítico-reflexiva, tendo como principais premissas a concepção de *docentes como aprendizes* e a *interação docente-especialista* em um real nível de colaboração, isto é, uma situação na qual ambos participantes desempenham papéis igualmente relevantes no processo e aprendem através do compartilhamento mútuo de suas experiências.

### **Palavras chaves**

Formação de professores; pesquisa-ação colaborativa; modelo de raciocínio pedagógico; práxis

### **Abstract**

The general aim of this paper is to describe a proposal for continued teacher education in a way that it could be used by readers who share our interests. It aims specifically at (i) presenting the proposal for continued teacher education developed by the REAGIR – Modelling and Science Education Research Group, at UFMG, which was built from three theoretical backgrounds: a pedagogical reasoning model, collaborative action-research, and teachers' practice; (ii) making it evident how such theoretical backgrounds were integrated in order to base the projects actions; and (iii) discussing their relevance in favouring a teachers' education towards innovation, autonomy and collaboration. This proposal were developed from a critical-reflective approach, which main premises were the conception of teachers as learners, and a real collaboration between teachers and experts, i.e., an interaction in which both participants play equally relevant roles and learn from the reciprocal sharing of their experiences.

### **Key words**

Teachers' education; collaborative action research; pedagogical reasoning model; praxis

## **Contextualização**

Este trabalho é um dos frutos de uma inquietação pessoal da primeira autora, que motivou uma pesquisa de mestrado sobre o tema (Figueirêdo, 2008), em consonância com as concepções e buscas da segunda autora, no que se refere às necessidades de renovações na formação docente.

Dentre essas ideias que compartilhamos, duas podem ser evidenciadas como fundamentais para a elaboração dessa proposta de formação docente: i) o fato de acreditarmos que, muitas vezes, os professores se sentem insatisfeitos com os produtos de sua prática docente, mas não conseguem identificar os fatores responsáveis por tais resultados ou modificar essas práticas por sequer conhecerem as possibilidades de mudanças; e ii) uma visão que construímos a partir de uma reflexão sobre o quão válidos são os produtos das pesquisas acadêmicas na área de ensino e o quão frequente tais produtos ficam restritos aos limites das universidades, sem atingir aquela que deveria ser sua maior meta: a sala de aula.

Diante desse cenário, buscamos elaborar uma proposta que pudesse proporcionar esse encontro, visando contribuir para a ocorrência de mudanças efetivas no ensino. Em outras palavras, pensamos em uma proposta que se diferenciasse dos programas tradicionais de formação docente nos quais são transmitidos aos professores uma avalanche de informações sobre novas estratégias de ensino e que, em geral, não geram uma compreensão adequada das mesmas. Dentre as consequências desses processos, pode ocorrer a frustração do profissional por não se alcançar os resultados desejados.

---

Concluindo essa contextualização, faz-se importante ressaltar que nossa proposta de formação docente se fundamentou em três premissas nas quais acreditamos:

- transmitir aos professores novas propostas, cujo potencial no ensino tem sido validado por pesquisas acadêmicas, de modo a promover o desenvolvimento do conhecimento teórico e prático do professor sobre elas e levá-lo a acreditar nelas, pode favorecer o mesmo a ser mais flexível e disponível a mudanças e **inovações** em sua rotina de sala de aula;
- incentivar e permitir que o professor pesquise os resultados dessas mudanças em sua própria prática, reflita sobre elas e adapte as mesmas buscando uma adequação cada vez melhor ao seu contexto, o que pode levá-lo a reconhecer o seu verdadeiro valor e sua **autonomia** para julgar o que é melhor para seus alunos e quando é necessário mudar algo em sua prática; e
- discutir, conversar, trocar experiências com outros professores pode acentuar os benefícios desse processo, pois a **colaboração** pode favorecer que o professor amplie sua visão sobre o contexto escolar e sobre as necessidades dos seus estudantes, passando a visualizar o processo de ensino como construído pelo coletivo de professores de mesma área e de áreas distintas que atuam em uma mesma escola ou nível de ensino.

## Objetivos

Neste artigo, nossos objetivos são: i) apresentar a proposta de formação continuada docente elaborada por nosso grupo de pesquisa, na UFMG, que se estruturou sobre os seguintes referenciais teóricos: um modelo de raciocínio pedagógico, pesquisa-ação colaborativa e práxis, a fim de promover uma formação de professores coerente com os pressupostos brevemente apresentados, ii) evidenciar como tais referenciais teóricos integrados subsidiaram a estruturação dos encontros realizados e iii) discutir a relevância de cada referencial no processo, no sentido de favorecer uma formação docente rumo à inovação, autonomia e colaboração. Destacamos que neste trabalho, que é um recorte da dissertação de mestrado da primeira autora (Figueirêdo, 2008), temos a intenção de descrever detalhadamente uma proposta de formação continuada docente de forma a orientar leitores, que atuem nessa área, na elaboração de propostas a partir dos mesmos referenciais teóricos. Não é nosso objetivo, neste artigo, apresentar resultados<sup>1</sup> da participação dos professores envolvidos no projeto.

## Revisão Bibliográfica

---

<sup>1</sup> No trabalho original (FIGUEIRÊDO, 2008) foram analisadas as evoluções dos conhecimentos de conteúdo e pedagógico de conteúdo sobre modelos e modelagem de professores participantes do projeto. No entanto, os resultados oriundos de tais análises não serão apresentados aqui porque nosso foco neste artigo é explicitar os aspectos mais abrangentes da proposta para outros contextos (e, não, os peculiares), visando abrir portas para uma prática docente mais inovadora, autônoma e colaborativa.

## Introdução

Tem sido consenso entre muitos educadores e pesquisadores na área que um ensino no modelo de instrução tradicional, baseado na memorização de informações, não contribui para modificar as ideias que os alunos trazem para sala de aula, uma vez que promove o desenvolvimento de entendimentos superficiais e um conhecimento fragmentado e difuso. Nesse sentido, mudanças nas perspectivas de ensino apontam para um modelo cognitivo de aprendizagem baseado numa perspectiva construtivista, em que uma pessoa constrói seu próprio conhecimento a partir do estabelecimento de relações entre o que ela já sabe e as novas informações que são adquiridas em suas interações com o mundo.

Contudo, um ensino estruturado sob essa tendência representa um grande desafio para o professor porque pressupõe sua atuação de forma completamente diferente daquela que ocorre em um ensino tradicional. Conseqüentemente, isto também é um desafio para os programas de formação de professores, uma vez que os docentes frequentemente resistem a modificar suas práticas. A partir de seu saber experiencial, muitas vezes os professores filtram as informações recebidas sobre novas metodologias de ensino de modo a adaptá-las a seus contextos, sem gerar grandes mudanças nesses.

Nesta direção, apesar das diferentes tendências da formação continuada de professores presentes no cenário brasileiro, a orientação teórico-conceitual crítico-reflexiva vem sendo apontada pelos diferentes estudos como a mais adequada (ROSA e SCHNETZLER, 2003; SILVA e ARAÚJO, 2005). Nesse referencial, abandona-se o conceito de formação docente como processos de atualização através da aquisição de informações científicas, didáticas e psico-pedagógicas descontextualizadas da prática educativa do professor, para adotar um conceito de formação que consiste em construir conhecimentos e teorias sobre a prática docente, a partir da reflexão crítica. Tal postura reflexiva requer do professor não apenas o saber fazer, mas que ele possa saber explicar de forma consciente tanto a sua prática quanto as decisões tomadas sobre ela, além de perceber se essas decisões são as melhores para favorecer a aprendizagem de seus alunos (SILVA e ARAÚJO, 2005).

No entanto, embora estejamos diante de um campo de pesquisa explorado há quase 20 anos, analisando-se a maioria dos atuais programas de capacitação docente (como os promovidos pelas redes municipais e estaduais de ensino no Brasil), verificamos que a construção dos conhecimentos que orientam os projetos de inovação continua ocorrendo, basicamente, no exterior do “mundo dos professores e das salas de aulas” e continua a ser pensada como “treinamento” de professores para a correta implementação dos conhecimentos produzidos por indivíduos mais experientes (GILBERT, 1994). Tal realidade diverge de propostas de formação docentes apresentadas na literatura (por exemplo: Rosa e Schnetzler, 2003) que, a nosso ver, continuam incorporando concepções do paradigma da racionalidade técnica uma vez que conferem ao professor os papéis de implementador de propostas curriculares, transmissor de saberes e avaliador de “produtos” de aprendizagens.

Então, quando falamos de mudanças nas perspectivas de ensino, pressupomos ser necessária uma formação adequada do professor, e não uma mera informação sobre o que está sendo proposto. Quando usamos o termo *formação*, estamos associando ao

professor o papel de aprendiz e, nesse caso, assumimos que o ambiente de aprendizagem deve também ser promovido sob a perspectiva construtivista. Isso significa que pressupomos uma participação ativa do professor em seu processo de formação, expondo e discutindo suas concepções e conhecimentos prévios, analisando e refletindo criticamente sobre sua prática, buscando mudanças e melhoras na mesma através da construção consciente de novos conhecimentos a partir de suas experiências e crenças. Contrapondo-nos à categoria do professor como técnico, acreditamos em concepções da racionalidade prática<sup>2</sup>. Por isso procuramos levar em conta a complexidade da ação docente e o professor como um facilitador da aprendizagem e produtor de saberes.

Para a construção de um cenário que oportunize aos professores compreender, praticar e refletir sobre novas estratégias de ensino, apostamos na integração de três referenciais teóricos discutidos na área: um Modelo de Raciocínio Pedagógico, a Pesquisa-ação Colaborativa e a Práxis (reflexão-ação).

## Referenciais integrados

### Modelo de Raciocínio Pedagógico

Shulman e seus colaboradores sugeriram um Modelo de Raciocínio Pedagógico que discute a maneira como o conhecimento dos professores aumenta através de sua experiência profissional (Wilson, Shulman e Richert, 1987 *apud* Feldman, 1996). O processo descrito por esse modelo pode ser esquematizado como o diagrama apresentado na figura 1.

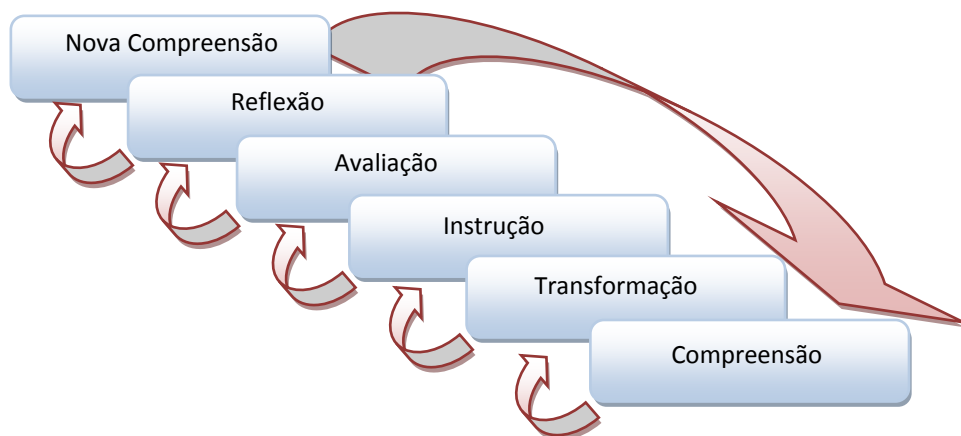


Figura 1. Representação do Modelo de Raciocínio Pedagógico proposto por Shulman e colaboradores.

As etapas do processo são interpretadas da seguinte maneira:

- **Compreensão:** de propostas, estruturas de significados do sujeito, ideias dentro e fora da disciplina;

<sup>2</sup> Paradigma que “pressupõe a superação do hiato entre teoria e prática para fundamentar ações pedagógicas produzidas a partir de saberes tácitos dos professores” (...) “o que implica em levar em conta a complexidade da ação docente” (Rosa e Schnetzler, 2003, p. 28 e 32).

- **Transformação:** preparação de propostas de ensino, revisão e seleção das formas de representação que podem ser aplicadas, e adaptação destas para as características dos estudantes;
- **Instrução:** orientação/condução de interações entre os estudantes e desenvolvimento de trabalho em grupo, questionamentos e outros aspectos do ensino ativo e das interações professor-aluno, descoberta e investigação do contexto de ensino;
- **Avaliação:** checagem e teste do entendimento do estudante durante o ensino interativo e após lições e unidades, avaliação de seu próprio desempenho e proposição de adaptações;
- **Reflexão:** revisão, reconstrução, reordenação e análise crítica de seu desempenho e da classe e construção de explicações para as evidências;
- **Nova Compreensão:** de propostas, significados do sujeito, estudantes, ensino em si mesmo, consolidação de novos entendimentos e aprendizagens a partir da experiência.

Assim, o processo se inicia quando a **compreensão** inicial (prévia) dos professores é **transformada** através da revisão crítica de materiais curriculares com respeito ao entendimento e uso dos mesmos (interpretação crítica), de um estudo das representações como o uso de metáforas, analogias, ilustrações, atividades, tarefas e exemplos que os professores dispõem para transformar o conteúdo em instrução (representação) e das discussões sobre o ajuste das representações para os estudantes em geral (adaptação geral) e a adaptação das representações para estudantes específicos (adaptação específica). Em seguida, os professores interagem com os estudantes através da **instrução** e, então, **avaliam** a mesma através da avaliação de seus estudantes. Usando múltiplas formas de avaliação – que podem se estender de testes objetivos a observações do comportamento dos estudantes –, os professores podem ter algumas evidências sobre o quão útil e efetiva foi sua instrução, pela checagem do entendimento destes. Uma **nova compreensão**, então, surge a partir dos professores **refletindo** sobre o processo de transformação, sua instrução e a compreensão de seus estudantes (WILSON et al., 1987 *apud* FELDMAN, 1996).

Como uma alternativa para favorecer a aprendizagem ou modificação dos conceitos já existentes na estrutura cognitiva dos professores e de novas metodologias de ensino, este trabalho propõe a participação docente em grupos colaborativos de pesquisa-ação, em consonância ao que tem sido apontado por outros estudos nessa área (por exemplo, BURBANK e KAUCHAK, 2003; PONTE, 2002).

### **Pesquisa-ação Colaborativa**

Reconhecemos nesse trabalho que uma grande variedade de autores discute sobre o tema pesquisa-ação atribuindo ao mesmo características distintas a partir de diferentes abordagens. No entanto, não pretendemos apresentar, aqui, uma ampla revisão sobre esse assunto, mas destacar os pressupostos que assumimos e porque consideramos que o referencial da pesquisa-ação colaborativa é relevante em nossa proposta de formação continuada docente.

Nesse artigo, reconhecemos que pesquisa-ação é uma forma de investigação-ação que utiliza técnicas de pesquisa consagradas que atendem aos critérios comuns a outros tipos de pesquisas acadêmicas para informar a ação que se decide tomar para melhorar a prática – como enfrentar revisão pelos pares quanto a procedimentos, significância, originalidade, validade (TRIPP, 2005). Para explicar e sistematizar o desenvolvimento de uma pesquisa-ação, concebemos a espiral de ciclos de ações e investigações (na qual cada ciclo envolve quatro etapas: planejar, atuar, observar e refletir) proposta por Kemmis em 1989 (LATORRE, 2004) que, por sua vez, se baseou nos trabalhos de Lewin (figura 2).

Esta representação se fundamenta em dois eixos: um estratégico, movido pela ação através da atuação e reflexão; e outro organizativo, movido pela pesquisa através do planejamento e observação. Cada ciclo deve integrar esses quatro momentos inter-relacionados, uma vez que o planejamento envolve uma prospecção para a ação; a atuação, uma retrospectiva guiada pelo planejamento; a observação, uma prospecção para a reflexão; a reflexão, uma retrospectiva sobre a observação e uma prospecção para um novo planejamento; e assim por diante. Uma visão retrospectiva e uma intenção prospectiva formam conjuntamente a espiral auto-reflexiva do conhecimento e da ação.

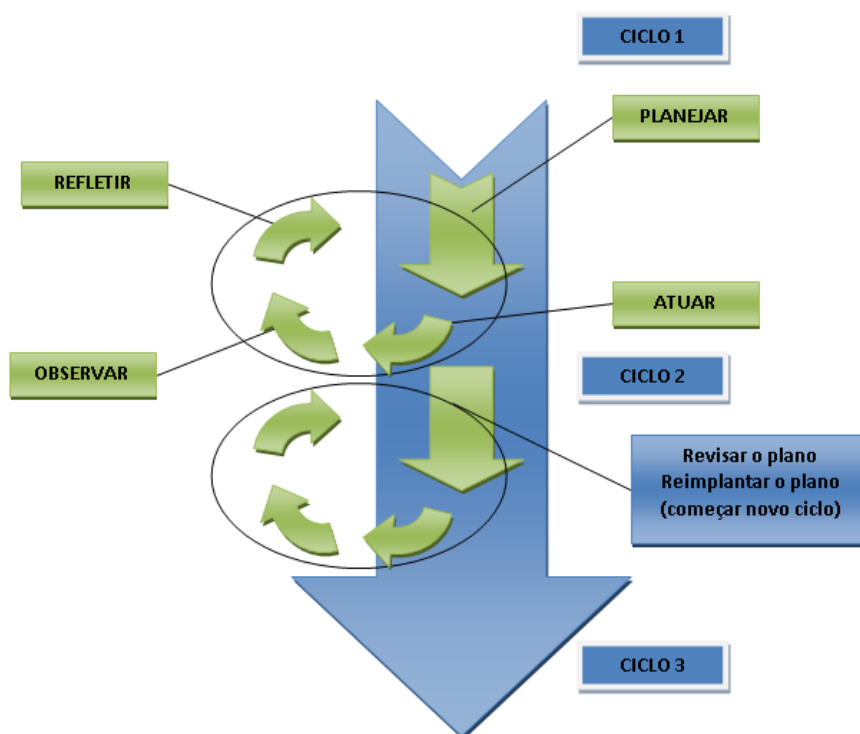


Figura 2. Os momentos da Pesquisa-Ação (Latorre, 2004, p. 35)

Principalmente considerando as etapas de planejamento e reflexão, a comunicação entre os professores e a troca de experiências são fatores que podem contribuir sinergicamente para a modificação de estratégias e melhoria da prática. De acordo com o pensamento freiriano (Silva e Araújo, 2005), que defende como aporte fundamental para o desenvolvimento docente a constituição de um olhar reflexivo do mesmo sobre sua prática, a formação continuada de professores deve incentivar a apropriação de saberes rumo à autonomia e levar a uma prática crítico-reflexiva. Isso significa que o processo formativo deverá propor situações que possibilitem troca de

saberes entre os docentes e reflexão conjugada da prática educativa. Vislumbrar o potencial desses aspectos nos conduziu à proposta da pesquisa-ação imersa em um grupo colaborativo.

Alguns relatos encontrados na literatura (por exemplo, FELDMAN, 1993 E 1996; CAMPOS e DINIZ, 2001) sustentam que a interação entre professores é uma fonte significativa de seus conhecimentos, pois o compartilhamento de saberes sobre o ensino, os aprendizes e os conteúdos lecionados favorece um processo crítico-reflexivo profundo sobre a prática dos professores e os motiva e encoraja a “arriscar” inovações no ensino.

Por entendermos que essa experiência de colaboração não faz parte da realidade da maioria dos professores e que, frequentemente, eles não têm uma formação voltada para o desenvolvimento dessa autonomia em buscar novas estratégias de ensino a fim de melhorar a prática, concebemos que tal processo de formação colaborativo deva promover interações não apenas entre docentes, mas também entre professores e especialistas.<sup>3</sup>

Nesse sentido, é preciso chamar atenção para que, em nossa concepção, a colaboração ocorre quando se estabelece um nível de igualdade entre os participantes no qual todos se encontram em um mesmo patamar, submetendo suas experiências a reflexões e críticas e também discutindo as experiências dos outros, sem relações hierárquicas que diferenciem os docentes dos especialistas. Contudo, reconhecemos que esse nível de interação tende a ser atingido gradualmente e depende diretamente da postura dos especialistas e da imersão dos docentes no processo – a disponibilidade de dividir suas práticas, salas de aula e estudantes é um pré-requisito uma vez que a colaboração exige dos professores a exposição de suas práticas de ensino a outros (MCELROY, 1990 e SANTA, 1990 *apud* HENSON, 1996).

A colaboração também requer a habilidade do professor de se auto-analisar criticamente, com a disponibilidade de mudar quando necessário (HENSON, 1996). Nesses casos, compartilhar com os colegas pode motivar as mudanças através da insatisfação com a situação atual e a ‘esperança’ de que algo pode ser melhor.

Conjugada a um processo de pesquisa-ação, a colaboração oferece vantagens adicionais (Henson, 1996) que favorecem o sucesso do professor como pesquisador. Dentre as vantagens dessa proposta aplicada a programas de formação continuada de professores, pode-se destacar a promoção da autonomia e a elevação da auto-estima do professor, pois pesquisar, avaliar os ‘achados’ e compartilhar sua própria prática permite ao professor tornar-se mais confiante e crescer em uma maneira pessoal rumo a um entendimento mais profundo do que é significativo para a ação de ensino (MCCONAGHY, 1987 *apud* HENSON, 1996). Além disso, os professores tendem a tornar-se naturalmente mais reflexivos, críticos e analíticos sobre a própria prática.

Considerando ainda uma aproximação existencial<sup>4</sup> para a pesquisa-ação, compartilhamos da visão apresentada por Feldman (2002) de que não se pode separar

---

<sup>3</sup> Da área de Educação, preferencialmente familiarizados com processos de formação docentes e que compartilhem dos pressupostos que já discutimos aqui.

<sup>4</sup> Essa nossa abordagem da definição de Feldman tem apenas a pretensão de considerar a identidade construída pelo professor como extremamente relevante para a geração de novos conhecimentos e



o que a pessoa faz do que a pessoa é; o que o professor deve questionar é quem ele é como professor para que a pesquisa-ação aconteça, de tal modo que possamos dizer que a pesquisa-ação está acontecendo quando uma pessoa investiga, dentro dela mesma, o seu próprio ser como professor. Em outras palavras, assumimos que a pesquisa-ação colaborativa deve possibilitar que o professor pesquise e reflita sobre sua prática e sua própria identidade profissional.

A partir dessa concepção, emerge o terceiro referencial que integra a proposta desse trabalho: a práxis. Embora os dois referenciais já discutidos agreguem momentos reflexivos em algumas de suas etapas, destacamos a práxis como um terceiro referencial para ressaltar um modelo reflexivo mais sistematizado.

### **Práxis: reflexão-ação**

Segundo Silva e Araújo (2005), as operações que envolvem esse modelo podem ser descritas a partir de quatro conceitos e/ou movimentos básicos: *o conhecimento na ação*, conjunto de saberes interiorizados que são adquiridos através da experiência e da atividade intelectual, mobilizados de forma inconsciente e mecânica nas ações cotidianas do professor, em situações reais do exercício profissional; *a reflexão na ação*, reflexão sobre o conhecimento que está implícito na ação e que é desencadeada durante a realização da ação pedagógica; *a reflexão sobre a ação*, reflexão sobre essa ação e o conhecimento implícito nessa ação, desencadeada após a realização da ação pedagógica; e *a reflexão para a ação*, reflexão desencadeada antes da realização da ação pedagógica, através da tomada de decisões no momento do planejamento da ação que será desenvolvida. Entendemos por *ação* toda atividade profissional docente e que a natureza reflexiva é inerente ao processo de pensamento do professor que articula suas concepções, percepções e ações.

Segundo John Dewey (1979), para se compreender as bases sobre as quais uma ação é desenvolvida, duas perspectivas são possíveis: tratar o pensamento como uma “crença” e o pensar como um ato de crer, ou compreender o pensamento como uma “reflexão” e o pensar como um ato de refletir. Esse autor ainda sustenta que a crença e a reflexão são duas formas de pensar importantes, mas que a reflexão é a melhor forma de se pensar, pois prevalece sobre a crença na medida em que o pensar reflexivo questiona a própria crença:

*“Assim, reflexão subentende que se crê (ou não se crê) em alguma coisa, não por causa dela própria e sim por intermédio de alguma outra que lhe sirva de testemunho, evidência, prova, documento, garantia, em suma, de fundamento da crença.”*  
(Dewey, 1979, p. 21)

Atualmente, o conceito de reflexão tem sido usado amplamente nas pesquisas sobre formação de professores e na implementação de programas de capacitação profissional como um meio de ajudar professores a explorar e melhorar aspectos de sua prática (Freitas e Villani, 2002; Nery, 2007). Nesse trabalho, compartilhamos da visão de Dewey e por isso consideramos que a Práxis é um referencial indispensável de ser integrado a um projeto de formação docente, uma vez que refletir significaria

---

possível alteração de sua prática, não se estendendo às dimensões da filosofia da mente que o autor trabalha em seu artigo.

fundamentar uma crença. Ou seja, se queremos contribuir para que o professor acredite em novas estratégias de ensino e modifique de fato sua prática, precisamos ajudá-lo a refletir sobre ambas.

Nossa proposta de formação de professores se baseia, portanto, em um modelo interativo de desenvolvimento do professor que prevê uma aprendizagem cujo impacto na estrutura cognitiva e na promoção de cognições mais complexas (como descritas na apresentação do Modelo de Raciocínio Pedagógico) requer uma participação ativa do aprendiz no processo (Sprinthall, Reiman, e Thies-Sprinthall, 1996).

Dessa forma, defendemos que esta proposta contempla os aspectos que traçamos como necessários para a formação de professores e permite que o processo não se restrinja à existência do grupo e/ou à permanência do professor no mesmo. Ao contrário, ela pressupõe a promoção de uma capacidade de se auto-atualizar e aprimorar por acreditar que *“vale a pena”* e que o professor é o profissional responsável pela qualidade e relevância do ensino que promove.

Há que se ressaltar que a maior barreira para que mais professores que assim o desejam participem de projetos colaborativos é o tempo requerido (conforme destacado por vários autores citados em HENSON, 1996). O problema é exacerbado pelas agendas inflexíveis dos professores (HENSON, 1996) e o tempo quase completamente preenchido.

Isso nos remete à necessidade de um sistemático planejamento para se desenvolver essa prática sem sobrecarregar o professor. A solução desse problema pode ser favorecida tendo-se a certeza de que todos os participantes estão organizados e com seus respectivos papéis claros (HENSON, 1996).

Considerando todos esses aspectos, apresentamos, a seguir, o desenho metodológico da pesquisa.

## Metodologia

### Contexto

Essa proposta de formação docente foi realizada sob a forma de um projeto de formação continuada de professores de química intitulado *“Formação de Professores e Ensino de Química através de Modelos – Investigações a partir da Pesquisa-ação”*, desenvolvido na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Como sugere o título, o processo de formação teve por orientação uma perspectiva de ensino de Química baseada em construção e reformulação de modelos, a modelagem.

Tal projeto foi coordenado pela professora Rosária Justi e envolvia a participação de especialistas<sup>5</sup> – alunos do Programa de Pós-graduação em Educação e do curso de Licenciatura em Química da UFMG – que lecionavam no período e de professores de Química do ensino médio de escolas públicas e particulares de Belo Horizonte.

---

<sup>5</sup> No sentido de serem estudiosos da área, estar mais atualizados com as novas tendências do ensino e terem mais familiaridade com e conhecimento sobre o tema central abordado no projeto.

Os especialistas integravam o grupo de pesquisa, juntamente com a coordenadora do projeto, e se reuniam periodicamente para discutir sobre e preparar os workshops e encontros do programa de formação continuada.

Essa prática foi especialmente responsável por promover uma estruturação consciente e crítica do projeto, adequada às necessidades dos professores participantes e fundamentada na integração dos três referenciais apresentados. O relato desse produto (a proposta de formação docente desenvolvida) contempla o primeiro objetivo que traçamos para esse trabalho. Uma reflexão sobre tal processo nos permitiu evidenciar o papel de cada referencial na estruturação dos encontros, segundo objetivo deste artigo.

### Amostra e Frequência dos Encontros

Os professores convidados para participar deste projeto foram aqueles que, nos últimos anos, haviam entrado em contato com nosso Grupo de Pesquisa e se demonstraram interessados em discutir suas práticas docentes e/ou em conhecer novas abordagens para o ensino de química.

Dentre os professores convidados, nove tinham a disponibilidade necessária para participar das reuniões quinzenais<sup>6</sup> com 3h de duração e para conduzir a investigação em suas salas de aula. O projeto durou um ano e meio e foram realizados, no total, 22 encontros presenciais com os docentes.

### Coleta de Dados

Todos os encontros realizados com o grupo colaborativo foram filmados, assim como as aulas de alguns professores que aplicaram as estratégias de ensino desenvolvidas no projeto. Os professores também foram entrevistados antes do início do projeto e responderam questionários ao final dos primeiros encontros, nos quais apontaram os aspectos mais relevantes sobre o que havia sido discutido e destacaram assuntos sobre os quais gostariam de saber mais.

Além disso, duas professoras do grupo foram selecionadas para ser entrevistadas em outros dois momentos: durante o projeto e após seu encerramento. Essa amostra foi selecionada em função da frequência regular das professoras e da disponibilidade das mesmas em participar das entrevistas e ter as aulas filmadas.

Nos encontros do grupo de pesquisa que discutiam as necessidades dos docentes e a relevância de cada tema e abordagem, considerando os referenciais integrados, foram feitas notas de campo pelas pesquisadoras.

A utilização da metodologia proposta permitiu caracterizar detalhadamente o processo vivenciado pelos professores (especialmente as duas professoras

---

<sup>6</sup> Tal frequência foi escolhida em função de experiências anteriores da coordenadora terem mostrado que encontros semanais sobrecarregam os professores e contribuem para que os mesmos abandonem o projeto em andamento. Ainda assim, as datas eram flexíveis, permitindo alterações quando necessário, e os professores tinham fácil acesso aos especialistas (por e-mail, telefone, encontros individuais) sempre que sentiam necessidade de fazê-lo.

acompanhadas) e inferir, a partir de evidências<sup>7</sup>, quais etapas foram mais relevantes para uma formação docente rumo à inovação, autonomia e colaboração, contemplando o terceiro objetivo desse artigo.

## Análise de Dados

A análise dos dados, obtidos a partir dos vídeos, entrevistas, questionários e notas de campo, gerou estudos de caso para cada uma das professoras selecionadas (Figueirêdo, 2008) e as análises de ambos os estudos de caso deram suporte às proposições deste trabalho.

## Resultados

Em uma visão global e sintética, o projeto envolveu três etapas como descrito no quadro 1. Além disso, o quadro 2 apresenta uma descrição mais específica das etapas, enfatizando os propósitos de cada encontro realizado.

Etapa	Momentos	Propósito Geral
1	7 workshops	<u>Instrução de natureza colaborativa</u> na busca de: (i) desafiar os professores a reconsiderar algum aspecto de seu conhecimento prévio e, simultaneamente, a refletir sobre sua prática docente; e (ii) promover uma oportunidade de eles discutirem e vivenciarem aspectos relevantes relativos à utilização de modelos no ensino.
2	Elaboração de estratégias de ensino de modelagem (5 encontros)	<u>Pesquisa-ação colaborativa</u> na busca de: (i) dar oportunidade aos professores de colocar em prática e adaptar aos seus contextos os aspectos teóricos discutidos na instrução (através da elaboração de uma estratégia de ensino nas perspectivas abordadas no grupo); e (ii) promover uma aprendizagem através da ação.
3	Aplicação da estratégia por cada professor em sua sala de aula e discussões paralelas no grupo (10 encontros)	<u>Pesquisa-ação colaborativa e práxis</u> na busca de: (i) encorajar, favorecer e auxiliar os professores a vivenciar o processo por completo, colocando a estratégia planejada por eles em prática no contexto no qual estavam inseridos; e (ii) promover a valorização da proposta de ensino por parte dos professores, ao refletir e avaliar os resultados em suas práticas docentes.

Quadro 1. Características gerais do processo de formação de professores no grupo colaborativo.

	Momentos	Propósito Específico
ETAPA 1	Workshop 1 Conflitos do ensino e o papel do professor	Problematização do ensino favorecendo reflexão e questionamentos por parte dos professores sobre suas próprias concepções e crenças.
	Workshop 2	

<sup>7</sup> Ver mais detalhes dos resultados dos professores em Figueirêdo, 2008.

	Caracterização e compreensão de modelos e sua importância no ensino	Desenvolvimento dos conhecimentos dos professores sobre o tema modelos em dimensões amplas (modelos na ciência) e específicas (modelos no ensino) e o relacionamento entre elas.
	Workshop 3 Modelos de ensino e modelos curriculares	
	Workshop 4 Vivência do processo de modelagem de um sistema	Desenvolvimento dos conhecimentos dos professores sobre o tema modelagem a partir de uma experiência prática – professor como aprendiz.
	Workshop 5 Modelagem no desenvolvimento do conhecimento científico	Desenvolvimento dos conhecimentos dos professores sobre o tema modelagem refletindo a experiência vivenciada a partir do referencial teórico, o diagrama Modelo de Modelagem (Justi e Gilbert, 2002).
	Workshop 6 O processo de construção de modelos na ciência e sua aplicação no ensino	Reflexão crítica sobre a aplicação de estratégias de modelagem no ensino a partir de relatos e vídeos de experiências anteriores dos membros da equipe.
	Workshop 7 O papel do professor no processo de modelagem	Reflexão crítica sobre o papel do professor de acordo com a proposta de ensino e as necessidades dos estudantes.
	ETAPA 2	Encontros 8, 9 e 10 Pesquisa, planejamento e elaboração das estratégias <sup>8</sup>
Encontros 11 e 12 Socialização e finalização das estratégias		Desenvolvimento dos conhecimentos dos professores através de uma reflexão crítica sobre as estratégias elaboradas.
ETAPA 3	Encontros de 13, 14 e 17 a 24 Aplicação das estratégias, socialização das aplicações, discussão e análise dos resultados	Desenvolvimento dos conhecimentos dos professores através da vivência de aplicação da estratégia em seus contextos reais de ensino com o suporte do grupo para reflexão crítica sobre o processo.
	Encontros <sup>9</sup> 15 e 16 Discussão de produções científicas elaboradas sobre as estratégias	Experiência dos professores em elaborar produções científicas para um congresso da área a partir das estratégias propostas por eles.

Quadro 2. Características das etapas da formação de professores no grupo colaborativo.

A partir do que foi apresentado, o esquema da figura 3 resume como as etapas envolvidas no projeto se relacionam com os referenciais integrados que o sustentaram.

Segundo o diagrama da figura 3, o processo de formação dos professores se iniciou com a busca de acessar os conhecimentos prévios e crenças dos mesmos – que compõem as compreensões iniciais de suas práticas de ensino – para, a partir deles, planejar os encontros. Desse modo, os planejamentos dos workshops, *o que e como* seria apresentado, e quais atividades seriam realizadas, fundamentaram-se nas buscas e expectativas dos professores, bem como em aspectos que pudessem desafiar as

<sup>8</sup> Os professores se organizaram em pequenos grupos de 3 e 4 componentes conforme afinidades de temas para a realização desse processo.

<sup>9</sup> Esses encontros não foram contabilizados no quadro anterior em função de seu objetivo específico.

concepções iniciais dos mesmos. Nessa etapa, os professores participaram ativamente analisando e interpretando criticamente desde materiais curriculares e modelos de ensino usados por eles mesmos em suas aulas até artigos que discutissem concepções e dificuldades dos estudantes e novas perspectivas de ensino.

Depois de favorecer o interesse dos professores por uma nova proposta de ensino de química – a modelagem – a etapa de transformação culminou na elaboração, por eles, de estratégias de ensino que foram, posteriormente, aplicadas em suas salas de aula. Essa construção caracterizou o início do processo de pesquisa-ação realizado por cada professor sobre sua própria prática. A pesquisa-ação foi estimulada para que o professor reconhecesse sua capacidade de desenvolver planos de aula baseados na proposta da modelagem e percebesse a aplicabilidade desta em seu contexto real de ensino, além de aplicar os pressupostos teóricos que haviam sido discutidos anteriormente. Essa etapa foi favorecida pela práxis e pela colaboração, na medida em que o professor refletia para a ação (tomando consciência da intencionalidade dessa ação), compartilhava saberes e sensações com outros colegas e contava com o suporte teórico dos especialistas. Os temas específicos das estratégias de ensino foram definidos pelos próprios professores que, nesta etapa, trabalharam em pequenos grupos.

Depois de planejadas as estratégias, os professores começaram a desenvolvê-las em suas salas de aula, de modo que a interação com os estudantes através da *instrução*<sup>10</sup> gerou dúvidas, suscitou novas buscas, reflexões, replanejamentos e adaptações, promovendo uma aprendizagem sobre a estratégia de ensino na prática. Novamente podemos ressaltar que o êxito dessa etapa se deu pelos movimentos da práxis mobilizados metacognitivamente pelo professor e pela colaboração, principalmente no que se refere ao suporte teórico-prático proporcionado pelos especialistas e pelos demais colegas que vivenciavam (ou tinham vivenciado) o mesmo processo.

A continuidade da pesquisa-ação nessa etapa exigiu do professor uma coleta e análise de dados (as produções dos alunos, por exemplo), o que permitiu a ocorrência da etapa posterior, a avaliação das consequências e dos resultados de sua prática de ensino. Tal processo, realizado de maneira crítica, reflexiva e compartilhada com os demais membros do grupo, permitiu ao professor pontuar os aspectos positivos e negativos, bem como concluir sobre a validade e limitações da proposta de ensino.

Ainda nesse momento de socialização, cada professor completou o ciclo, refletindo sobre seu processo de formação, destacando as contribuições para sua prática e fornecendo indícios dos elementos possíveis de serem consolidados na forma de uma nova compreensão.

---

<sup>10</sup> A partir desse item de discussão dos resultados, quando a palavra *Instrução* for apresentada em itálico, ela estará se referindo à interação do professor com seus alunos em sala de aula (uma das etapas do Modelo de Raciocínio Pedagógico), para diferenciar da Instrução vivenciada pelo professor no seu processo de formação.

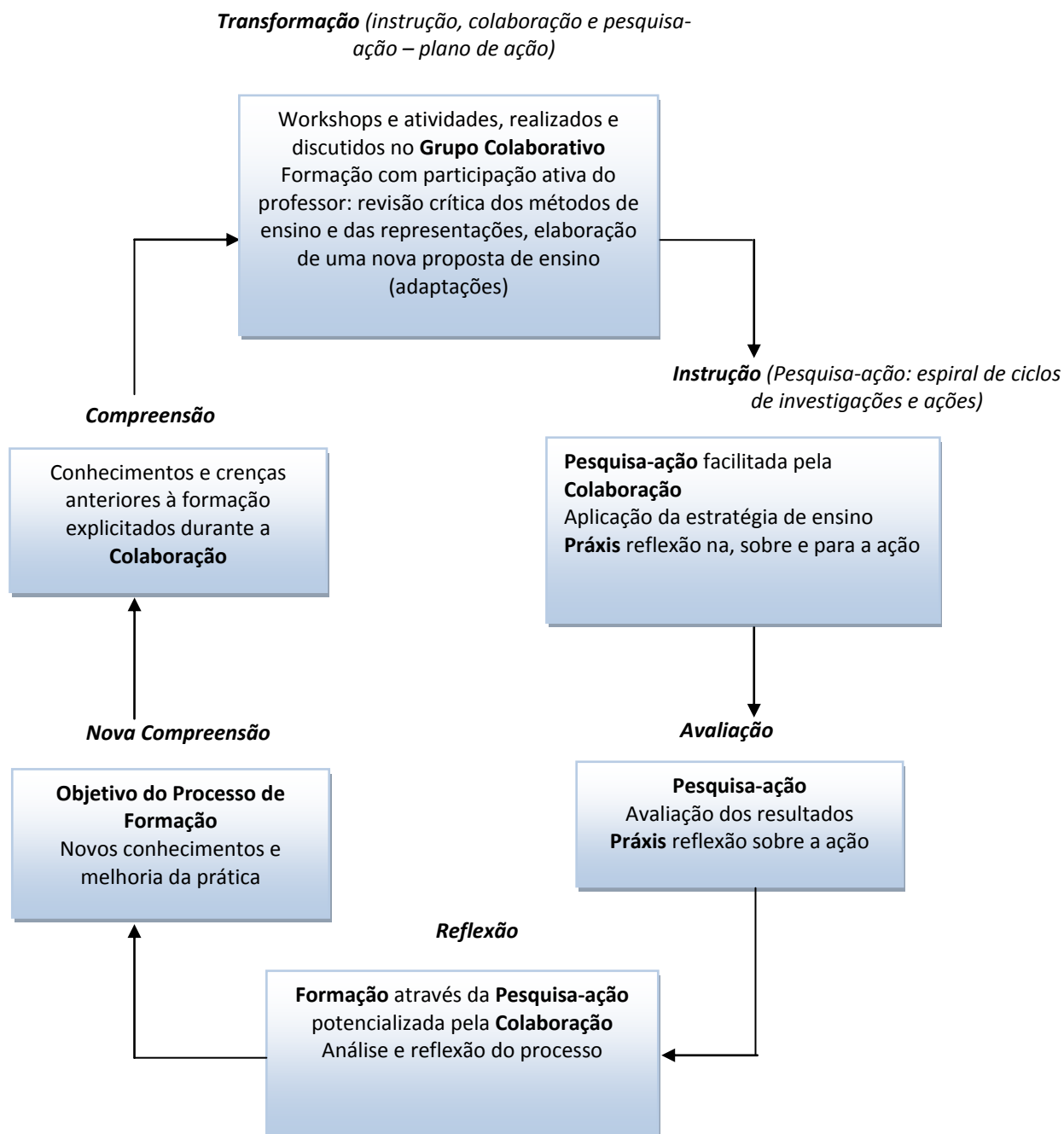


Figura 3. Diagrama do Processo de Formação dos Professores de Química segundo o Modelo de Raciocínio Pedagógico (FIGUEIRÊDO, 2008, p. 69).

## Discussões e Conclusões

Sistematizando as contribuições dos referenciais integrados para a elaboração desse projeto, podemos atribuir a cada um deles os seguintes papéis:

- Modelo de Raciocínio Pedagógico: orientação base para a estruturação do projeto sob as concepções de professor como aprendiz e participante ativo de seu processo de aprendizagem (construção de conhecimentos). Esse modelo mobilizou ações específicas para cada etapa:

- \* **Compreensão:** entrevista inicial (pré-instrução), questionários ao final de alguns encontros e a **colaboração** com especialistas docentes.
- \* **Transformação:** workshops e atividades realizados no **grupo colaborativo**, instrução com participação ativa do professor e dialogando com seu contexto, revisão crítica dos métodos de ensino e das representações, elaboração de uma proposta de ensino baseada na nova estratégia apresentada (adaptações), momentos de reflexão para a ação (**práxis**).
- \* **Instrução:** aplicação da estratégia de ensino com o suporte do grupo (**colaboração, reflexão na ação**), discussões no grupo sobre as aplicações, esclarecendo dúvidas e reformulando as estratégias (**pesquisa-ação colaborativa, reflexão para/sobre a ação**).
- \* **Avaliação:** análise dos dados coletados pelo professor – produções escritas de seus estudantes e notas de campo das expressões dos mesmos (motivação, participação, comentários sobre as aulas) – e discussões reflexivas socializadas com o grupo sobre a aprendizagem dos estudantes.
- \* **Reflexão:** auto-reflexão do professor avaliando o processo de formação vivenciado por ele e entrevista pós-instrução – o professor refletindo sobre o que mudou em sua prática (tomada de consciência sobre a Nova Compreensão).
- **Pesquisa-ação Colaborativa:** orientação base para as etapas de *Instrução* e *Avaliação* do Modelo de Raciocínio Pedagógico. Ela mobilizou ações como:
  - \* Realização de vários ciclos de ações e investigações que permitiram a cada professor criar e adaptar uma nova estratégia de ensino para seu contexto de sala de aula, bem como reformulá-la, em busca de uma maior eficiência;
  - \* Coleta e análise dos dados para conclusão sobre a validade da estratégia e das mudanças aplicadas;
  - \* Reflexões e discussões de todas essas etapas no grupo colaborativo, contando com o suporte teórico e prático dos especialistas (uma vez que estes também eram docentes e já haviam desenvolvidos estratégias semelhantes em seus contextos escolares) e com a troca de experiências entre todos os participantes.
- **Práxis:** os elementos do processo de reflexão-ação foram favorecidos no decorrer de todo o processo e identificados em várias etapas desse diagrama, segundo as definições que se seguem:
  - \* **Reflexão na Instrução:** ocorreu quando os professores explicitaram conhecimentos em encontros do grupo colaborativo, demonstrando estar refletindo sobre algo que foi discutido, ou estava em discussão (*Transformação*) no processo de formação (evidenciada nos encontros).
  - \* **Reflexão sobre a Instrução:** ocorreu quando os professores explicitaram conhecimentos associados à sua reflexão sobre o que foi vivenciado por eles dentro do grupo (evidenciada nas entrevistas).



- \* Reflexão para a Ação: se refere às reflexões, buscas, tomadas de decisões associadas à elaboração da estratégia de modelagem para o ensino de um conteúdo químico (*Transformação (adaptação geral e específica)*): pesquisa-ação/planejamento e *Instrução*: pesquisa-ação/replanejamentos).
- \* Reflexão na Ação: reflexões associadas às ações conscientes dos professores em suas salas de aula quando aplicavam a estratégia que haviam desenvolvido (*Instrução*: pesquisa-ação/atuação).
- \* Reflexão sobre a Ação: reflexões dos professores baseadas em suas experiências e resultados da aplicação da estratégia de ensino de modelagem (*Instrução*: pesquisa-ação/observação e reflexão, *Avaliação e Reflexão*).

Essa etapa foi essencial para definir quais concepções e conhecimentos, até então adquiridos pelos professores, pareciam estar consolidados ou ainda estarem em processo de elaboração, o que dependeria de sua satisfação final, de sua percepção ou não de uma melhoria da prática.

Diante disso, podemos identificar como alguns dos aspectos relevantes no processo<sup>11</sup>:

- O favorecimento da explicitação e reflexão dos professores sobre sua prática e a modificação desta quando necessário ocorrido nas discussões no grupo colaborativo:

*“Pra começar, eu começo a questionar meus planos de aula... porque, na minha realidade, eu vivo uma inércia, uma situação de ensino de apatia completa dos professores.”* (Por que você começou a rever seus planos de aula?) *“Porque eles não têm nada disso, absolutamente nada disso. Eles são planos estritamente tradicionais. Você pega um conteúdo para distribuir seu tempo de aula e depois você vai e dá uma atividade para você ver até que ponto você ficou falando na cabeça do menino, que ele aprendeu... então isso não vai de encontro com essa atividade. E eu começo a rever porque no fundo, acho que isso não gera aprendizagem.”* (Professora 2 (P2), Entrevista 2: após o encontro 16 – relativo ao planejamento da estratégia de modelagem)

- A percepção dos professores sobre as possíveis limitações e necessidades dos estudantes ao serem inseridos em uma nova proposta de ensino, isto é, decorrentes da experiência dos professores como aprendizes vivida no projeto:

*“Eu senti dificuldade em começar... e pensei que um aluno, ele deve sentir essa dificuldade. Se for uma coisa que você já pensou antes, a ideia talvez esteja mais madura quando você for pensar no modelo daquilo, não é? Mas se nunca tinha pensado nisso... Os modelos, uma vez discutidos por todos,*

<sup>11</sup> Esses aspectos serão ilustrados pelas falas das duas professoras sobre as quais foram gerados os estudos de caso, uma vez que esta amostra foi considerada representativa no grupo por expressar manifestações semelhantes às dos demais professores.

*abrem oportunidades para que as pessoas troquem ideias e eventualmente modifiquem seus próprios modelos. Somente ao tentar elaborar um modelo é que se percebem as dificuldades que são inerentes a essa elaboração. Assim, percebe-se melhor as limitações de um modelo. Ao elaborar um modelo (em vez de recebê-lo pronto) aprende-se melhor.”* (Professora 1 (P1), durante o quarto encontro – relativo à vivência do processo de modelagem)

- O reconhecimento da validade da nova proposta de ensino, a pesquisa-ação colaborativa:

*“Em primeiro lugar, uma coisa é você falar como ele deve conceber os modelos assim... uma coisa é você falar: ‘Olha, modelos não são a realidade, modelos são explicações...’, explicar para eles. Outra coisa é ele viver, participar de um processo e aí ele reelaborar, pensar, refazer e tal. (...) E ele aprende conteúdo mais do que se ele estivesse só ouvindo. (P1, Entrevista 3: após a realização do projeto – relativo à aplicação da estratégia em seu contexto de ensino)*

- O favorecimento de mudanças na prática explicitado em reflexões sobre o processo (práxis):

*“Uma coisa que aconteceu depois dessa prática toda, e que eu tenho feito mais com os meus alunos, mais do que eu fazia antes. Por exemplo, além de perguntar assim: ‘Tem alguma dúvida?’ Eu sempre pergunto: ‘Oh fulano, então explica pra mim!’ Porque eu acho que agora eu tenho mais cuidado em ver se entenderam mesmo.”* (P1, Entrevista 3: após a realização do projeto)

*“O mínimo de contribuição que poderia ter me dado até agora (se o grupo não continuasse) é eu pensar que nem tudo que eu falo o aluno está aprendendo e começar a prestar mais atenção no que o aluno está aprendendo e no que eu estou falando.”* (P2, Entrevista 2: após o encontro 16 – relativo às contribuições do grupo para sua prática)

Em síntese, esses aspectos descreveram o caminho percorrido pelos professores no processo, desde uma auto-reflexão de suas práticas, passando pela insatisfação com alguns aspectos das mesmas e pela percepção das carências dos estudantes, até o (re)conhecimento de novas possibilidades e estratégias de ensino que motivaram mudanças na atuação dos mesmos.

A literatura comentada no início deste trabalho discute que um dos maiores desafios de um programa de formação continuada de professores é romper as barreiras das crenças e saberes experienciais dos docentes que, geralmente, por serem consolidados com o tempo, são muito resistentes a mudanças. Contudo, a realização desse projeto nos permitiu perceber que, quando o professor expõe e discute seus conhecimentos, crenças e experiências, ele pode ser conduzido a uma tomada de consciência sobre sua

prática e a uma percepção de si mesmo como professor. Isto, por sua vez, o torna mais receptivo a novas propostas e disponível a mudanças, abrindo as portas de suas salas de aulas para a **inovação**. Tais oportunidades parecem ter sido favorecidas, principalmente, pela perspectiva colaborativa do processo.

Além disso, pesquisas na área (por exemplo, GESS-NEWSOME, 2003) enfatizam que a chave para desencadear esse processo de mudança é a insatisfação do professor com as estruturas de conhecimento existentes. Entretanto, é essencial considerar que, após a problematização dessas concepções, é necessário um longo percurso para que um processo formativo possa resultar em modificações efetivas na prática de um professor. Nesse sentido, ressaltamos que nossa proposta inseriu e direcionou os professores nesse percurso, ao mesmo tempo em que os motivou a ser pesquisadores de sua própria prática. Ao se envolver em uma pesquisa-ação de suas práticas, os docentes puderam conhecer uma nova estratégia de ensino e reconhecer tanto a validade dessa proposta em seus contextos de sala de aula quanto seu potencial pessoal para elaborar e desenvolver inovações no ensino – o que, como evidenciado pelos relatos dos professores, favoreceu uma formação para a **autonomia**.

Finalmente, entendemos que o favorecimento da práxis no decorrer de todo projeto abriu as portas para possíveis atualização e renovação contínuas dos professores e de suas práticas, uma vez que reflexões críticas de suas atuações podem motivar mudanças para melhorar as mesmas. Além disso, a reflexão sobre o processo vivenciado, permitiu que os professores percebessem o quanto a **colaboração** entre os pares pode ajudar a superar os desafios que surgem nos contextos de mudanças, bem como ampliar suas visões sobre os processos de ensino e de aprendizagem, enriquecendo suas formações profissionais.

### Implicações para a formação docente e para a área

Os resultados e conclusões apresentados neste artigo apontam a potencialidade do projeto que descrevemos para uma formação docente “*libertadora*”, no sentido de contribuir para *libertar* o professor de seu comodismo diante das reconhecidas deficiências e/ou limitações de suas propostas de ensino, do desânimo e das constantes dificuldades dos estudantes, de sua baixa auto-estima, de sua submissão ao sistema que aparentemente está consolidado e é imutável, de suas dúvidas, de modo que esta liberdade se concretize em uma prática gradativamente mais criativa, crítica e comprometida com resultados de qualidade.

Nesse sentido, acreditamos que outros professores também poderão superar alguns dos desafios de sua profissão na direção de uma valorização da inovação, autonomia e colaboração na prática docente, ao terem oportunidade de vivenciar processos de reflexão, pesquisa, planejamento e instrução integrados ao longo de curso de formação, continuada ou inicial.

Defendemos que os resultados de pesquisas como esta devem ser difundidos entre diretores de escolas e supervisores, a fim de que eles possam entender como o envolvimento de professores com propostas de ensino sérias e fundamentadas podem não só resultar em uma melhor aprendizagem dos alunos, mas também no crescimento profissional dos professores, passando a incentivá-las.

Pensando de maneira otimista, isto poderia resultar na formação de grupos de professores nas próprias escolas que, com o devido apoio, poderiam favorecer aos docentes compartilhar entre si suas práticas, ideias e dúvidas e buscar projetar e concretizar inovações no ensino. Isto poderia favorecer uma atualização constante dos mesmos e de suas práticas de ensino, além de um potencial avanço na qualidade de formação dos estudantes.

Consideramos, ainda, que as conclusões deste trabalho apontam para a validade da formação de grupos colaborativos de pesquisa-ação especialmente dentro das universidades, o que implica na necessidade da divulgação de propostas como esta entre os formadores de professores, para que essa prática possa ser incorporada em outros programas, inclusive nos cursos de formação inicial dos futuros docentes.

Entendemos que a descrição detalhada desta proposta de formação continuada docente destacando os referenciais teóricos, suas relações com a estruturação do curso, bem como a condução de cada uma das etapas do projeto, tem uma relevante contribuição para a área de formação docente por favorecer a aplicação da mesma nos mais diversos contextos. Isto porque, ao descrevermos a estrutura geral do projeto para além dos vínculos diretos com as atividades específicas desenvolvidas, conferimos a este um caráter mais abrangente, não se limitando a determinados conteúdos, temas e/ou áreas. Em outras palavras, nossa proposta apresentada neste artigo não é uma receita. Ao contrário, a proposição de atividades que contemplem adequadamente as pretensões teóricas de cada etapa do projeto irá demandar criatividade, autonomia e outros conhecimentos relevantes dos formadores conforme seus objetivos específicos. Nesse sentido, podemos conceber como principal contribuição desse artigo seu papel como um referencial teórico-prático estruturador de futuras propostas de formação (continuada) docente.

Sendo assim, reconhecemos a necessidade de que projetos como este que propusemos sejam desenvolvidos em outras instâncias, com professores de outras áreas e/ou com outras propostas de ensino (diferentes da modelagem) de modo a corroborar e/ou expandir nossas conclusões.

## Agradecimento

CNPq.

## Referências

BURBANK, M. D.; KAUCHAK, D. An alternative model for professional development: investigations into effective collaboration. **Teaching and Teacher Education**, v. 19, p. 499-514, 2003.

CAMPOS, L. M.; DINIZ, R. E. A prática como fonte de aprendizagem e o saber da experiência: o que dizem professores de Ciências e de Biologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 6, p. 1-13, 2001.

DEWEY, J. **Como pensamos: Como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo** (4ª ed.). São Paulo: Companhia Nacional, 1979.

---

FELDMAN, A. **Teachers learning from teachers: Knowledge and understanding in collaborative action research**. 1993. PhD Thesis, Stanford University, 1993.

FELDMAN, A. Enhancing the Practice of Physics Teachers: Mechanisms for the Generation and Sharing of Knowledge and Understanding in Collaborative Action Research. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 33, p. 513-540, 1996.

FELDMAN, A. Existential Approaches to Action Research, 2002. Disponível em <<http://www.unix.oit.umass.edu/~afeldman/ActionResearchPapers/Feldmaninpress.PDF>> Acesso em: 22 de Maio de 2006.

FIGUEIRÊDO, K. L. **Formação Continuada de Professores de Química buscando Inovação, Autonomia e Colaboração**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

FREITAS, D.; VILLANI, A. A Formação de Professores de Ciências: um desafio sem limites. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, p. 1-25, 2002.

GESS-NEWSOME, J. Implications of the Definitions of Knowledge and Beliefs on Research and Practice in Science Teacher Education. In: **Annual meeting of the national association for research in science teaching**, March 23-26, , Philadelphia, PA, 2003.

GILBERT J. The construction and reconstruction of the concept of the reflective practitioner in the discourses of teacher professional development. **International Journal Science Education**, v. 16, n. 5, p. 511-522, 1994.

HENSON, K. T. Teachers as Researches. In: BERLINER, D. C.; CALFEE, R. C. **Handbook of Educational Psychology**. New York: Macmillan, 1996, pp. 53-64

JUSTI, R.; GILBERT, J. K. Modelling, teachers' view on the nature of modelling, and implications for the education of modellers. **International Journal of Science Education**, v. 24, p. 369-387, 2002.

NERY, M. A. **Entre o Discurso e a Prática Docente: um estudo da mudança docente e de suas implicações sobre os propósitos e as práticas de ensino no cotidiano da sala de aula**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências)- Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

PONTE, P. How teachers become action researches and how teacher educators become their facilitators. **Educational Action Research**, v. 10, p. 399-422, 2002.

ROSA, M. I. F. P. S. e SCHNETZLER, R. P. **A investigação-ação na formação continuada de professores de ciências**. *Ciência e Educação*, v. 9, n. 1, p.27-39, 2003.

SILVA, E. M.; ARAÚJO, C. M. Reflexão em Paulo Freire: Uma contribuição para a Formação Continuada de Professores, 2005. Disponível em <[www.paulofreire.org.br/pdf/comunicacoes\\_orais/REFLEXÃO EM PAULO FREIRE - UMA CONTRIBUIÇÃO PARA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES.pdf](http://www.paulofreire.org.br/pdf/comunicacoes_orais/REFLEXÃO_EM_PAULO_FREIRE_-_UMA_CONTRIBUIÇÃO_PARA_FORMAÇÃO_CONTINUADA_DE_PROFESSORES.pdf)> Acesso em: 12 de Julho de 2007,

SPRINTHALL, N. A., REIMAN, A. J., e THIES-SPRINTHALL, L. Teacher Professional Development. In: SIKULA, J.; BUTTERY, T. J.; GUYTEN, E. **Handbook of Research on Teacher Education**. New York: Macmillan, 1996, pp. 666-703.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 3, pp. 443-466, 2005.

Recebido em julho de 2008, aceito em maio de 2011.