

## ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E UM GRUPO DE PROFESSORES EM FORMAÇÃO CONTINUADA

### SCIENCE LITERACY AND A GROUP OF TEACHERS EXPERIENCING CONTINUOUS FORMATION

Rogério Gonçalves Nigro <sup>1</sup>

Maria Nizete Azevedo <sup>2</sup>, Jorge L. Jr. Narciso <sup>3</sup>

<sup>1</sup>Doutorando da FEUSP – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo e membro do GEPEC – Grupo de Estudo e Pesquisa em Ensino de Ciências, rognig@uol.com.br.

<sup>2</sup>Mestranda da FEUSP – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

<sup>3</sup>Mestrando do IQUSP – Instituto de Química da Universidade de São Paulo.

#### RESUMO

Neste trabalho apresentamos um perfil de um grupo de 24 professores de 1ª a 4ª série, envolvidos num projeto de formação continuada cujo um dos objetivos é a promoção da alfabetização científica. Através da análise das respostas a um questionário verificamos elementos relacionados à rotina semanal dos alunos destes profissionais, bem como os objetivos atribuídos por estes docentes às Ciências na escola. Constatamos que ‘atividades’ parecem ser os principais ‘alicerces’ do planejamento destes professores, os quais indicam predominantemente que o ensino de ciências deve objetivar a educação ambiental e o ensino-aprendizagem de conceitos. Nossa conclusão é que muitos destes docentes ainda não conseguem explicitar claramente o que a idéia de alfabetização científica possa implicar para os seus objetivos dentro do ensino de ciências, apesar de, em seu estágio atual de desenvolvimento profissional, reconhecerem que o ensino-aprendizagem desta disciplina deve contrapor-se à preparação específica de cientistas ou de técnicos.

**Palavras-chave:** Formação de professores, Ensino de ciências de 1ª a 4ª série, Alfabetização científica.

#### ABSTRACT

Here we present a profile of 24 primary science teachers enrolled in a project that aims to promote science literacy. The teachers' answers to a research questionnaire enabled us to verify some elements related to the weekly routine experienced by their students and to the objectives attributed to school science by the teachers. We verified that activities seem to be the main 'foundations' for planning and that teachers declare, as the main objectives for school science, the environmental education and the learning of concepts. Our most important remark is that, as much as many of these teachers recognize that education in science should be contrary to the preparation of future scientists or technicians, in their stage of professional development they can not yet clearly explicit the implications the idea of science literacy can have to their school science objectives.

**Keywords:** Teachers formation, Primary science education, Science literacy.

## INTRODUÇÃO

Em dezembro de 2003 a revista *Ciência Hoje* publicou a reportagem ‘Saber fragmentado - um retrato do conhecimento científico de nossos jovens’ (Ivanissevich, 2003). Nessa reportagem foi apresentada a assustadora revelação de que os estudantes brasileiros de quinze anos de idade obtiveram o 42º lugar (dentro de 43 países participantes) no ranking de avaliação de ciências realizado pela Unesco através do projeto PISA, um programa de avaliação internacional que tenta traçar um perfil do quanto os estudantes estão preparados para usar o que aprenderam de ciências para enfrentar situações do dia-a-dia.

A baixa performance dos estudantes brasileiros nessa avaliação externa nos sugere a questão: será que enfrentamos uma séria situação de analfabetismo científico? O que vem sendo feito para reverter esse quadro?

Dentro desta perspectiva podemos dizer que diferentes tentativas de estimular uma melhora nos níveis de educação em ciências em nosso país são extremamente válidas. Nesse cenário localizamos os esforços de formação continuada de um grupo de 24 professores de 1ª a 4ª séries, envolvidos num projeto cujo um dos objetivos explícitos é a promoção da alfabetização científica. No presente trabalho apresentamos parte do perfil destes profissionais. Mais especificamente, aqui conheceremos:

Como é a ‘rotina semanal’ de trabalho que estes professores declaram executar com seus alunos?;

Qual(is) é(são) o(s) objetivo(s) que estes docentes atribuem ao ensino de ciências – particularmente, há menção à questão da alfabetização científica?;

## QUADRO TEÓRICO

### Professores e planejamentos

Analisando ‘Quais são os aspectos mais importantes ao se planejar?’, Sánchez e Valcárcel (1999) verificaram que os professores indicam que o conteúdo (conceitual) é o aspecto mais importante no planejamento, porém, na prática, as atividades são os ‘blocos construtores’ do ato de planejar. Isso nos faz questionar:

1-até onde as atividades são realmente planejadas para promover o ensino-aprendizagem dos conteúdos (conceituais) e não para a simples execução delas mesmas?

2-qual é o grau de autonomia e quanto os professores são conscientes, ou se guiam por princípios de determinadas teorias de ensino-aprendizagem, no momento em que planejam?

No que se refere à primeira questão, as idéias de Dusch e Wright (1989) podem nos esclarecer algo. Esses autores sugerem que a prática da maioria dos professores indica que eles não ensinam para atingir determinados objetivos, mas sim que ensinam para a atividade instrucional em si. Conseqüentemente, o reflexo disso é que a atividade acaba sendo tratada como a unidade básica dos seus planejamentos.

No que se refere à segunda questão, são as idéias de Bromme (1988) que podem nos ajudar. Esse autor explica que os professores experientes não aplicam nenhuma teoria sobre preparação de aulas como modelo, mas que desenvolvem suas próprias estratégias para o cumprimento dessa tarefa. Os estudos empíricos indicaram que a preparação de aulas ocorre mediante uma concentração de atividades dos alunos com a disciplina (eleição de exercícios) e através de planejamento de tempo e conteúdos. Com isso, fica evidente que não atuam segundo exigem modelos teóricos, ou orientados para a aprendizagem por objetivos.

Neste trabalho procuramos entender, através da explicitação da rotina semanal executada pelos professores da amostra com que estamos trabalhando, como são as programações semanais

que elaboram. Uma das questões que intencionamos esclarecer em nossa análise foi: as rotinas semanais são fortemente marcadas pela explicitação de estratégias, ou será que elas são marcadas pela explicitação de conteúdos conceituais?

### **Objetivos para o ensino de ciências e a questão da alfabetização científica**

Podemos dizer que os professores atribuem diferentes perspectivas para os fins do ensino de ciências na escola primária. Segundo Harlen (1.992) estes objetivos seriam:

- Ensinar às crianças sobre ciências
- Ensinar ciências às crianças
- Ensinar às crianças habilidades, destrezas e atitudes aplicáveis a qualquer instância de sua vida
- Ensinar às crianças os conhecimentos científicos aceitáveis (a verdade)
- Começar a ensinar ciências que se aprenderá no ensino secundário já nos primeiros ciclos.

Por outro lado, na literatura especializada, cada vez mais, vem-se indicando que o ensino de ciências deve objetivar formar não futuro cientistas, mas indivíduos que:

- entendam a ciência que encontram no seu dia-a-dia
- participem nos processos de tomada de decisões baseados em informações científicas
- apreciem ciência como parte da cultura
- mantenham-se conscientes das questões morais e éticas que surgem com o desenvolvimento da ciência (Eilam, 2002).

Há, portanto, estreita relação entre estes últimos elementos e o conceito de alfabetização científica o qual, em linhas gerais, pode ser encarado como um conceito com três dimensões:

- O entendimento das normas e métodos da ciência (ou seja, da natureza da ciência)
- O entendimento de termos e conceitos chaves
- O entendimento e consciência do impacto de ciência e tecnologia na sociedade

Laugksch (2000).

Neste trabalho procuramos avaliar quais são os objetivos que a amostra de professores com que tivemos contato atribuem para o ensino de ciências. Particularmente, tratando-se de um grupo de professores envolvido num projeto de formação continuada que visa promover a alfabetização científica, interessou-nos verificar se, por parte dos docentes, há ou não menção a alguma destas dimensões do conceito de alfabetização científica.

## **MÉTODOS**

### **Os professores e as escolas envolvidas**

Os professores envolvidos nesta pesquisa eram, de maneira geral, mulheres (91,66% dos casos), com idade entre 26 a 30 anos (37% dos casos), que atuavam há mais de dez anos como docente (54,16% dos casos) e que, somente nos últimos cinco anos, terminaram sua formação no nível de graduação (54,16% dos casos).

Durante o ano de 2.004 estes profissionais participaram de um programa de formação continuada, cujo um dos objetivos era a promoção da alfabetização científica<sup>1</sup>. A participação das escolas dentro deste projeto envolvia uma parada mensal das atividades para receber e trabalhar com um profissional formador. Ao longo do mês ocorria também o acompanhamento, por parte do formador, dos trabalhos realizados em sala de aula.

Envolvidos nesta pesquisa estavam duas escolas da rede municipal de ensino de São Paulo, as quais funcionavam em quatro períodos, possuíam aproximadamente 2000 alunos cada

e cujas salas de aula tinham, em média, 40 alunos. As escolas contavam ainda com uma boa estrutura, incluindo salas de informática - com cerca de 20 computadores, acesso à internet e orientação de profissional especializado - e de leitura - com um bom acervo de livros e também orientação de um profissional especializado. Somente uma das escolas possuía um laboratório de Ciências.

### Tomada de dados

Em um primeiro momento de nossa investigação usamos um questionário, o qual foi criado de forma específica para obtermos respostas isoladas a cada um dos nossos objetivos de pesquisa. Destacamos que, devido ao limitado espaço, não apresentaremos aqui nem a versão completa do questionário, nem um detalhamento de todos os objetivos e demais métodos que fazem parte de nosso projeto maior de pesquisa.

O questionário supracitado foi aplicado pelo professor-formador a 24 professores de 1ª a 4ª série em exercício, durante uma das sessões de formação continuada em Ciências que estes recebiam. As respostas obtidas foram transcritas, codificadas e analisadas.

## RESULTADOS

### Como é a rotina semanal de trabalho que estes professores declaram executar?

Ao responderem à questão ‘Descreva a sua rotina semanal’ (que era a primeira do questionário que lhes foi oferecido), os professores explicitaram a rotina semanal vivenciada pelos seus estudantes.

Analisamos nas respostas dos professores a incidência daquilo que julgamos representar de forma significativa o conjunto de idéias observadas: ocorrência do termo ‘atividades’, do termo ‘avaliação’, a menção a algum ‘conteúdo específico’ e a menção a questões relacionadas à ‘distribuição do tempo’. Os dados referentes à ocorrência destes ‘elementos relacionados ao planejamento’ são apresentados na tabela 1.

**Tabela 1: A- Ocorrência de professores que citaram dado ‘elemento relacionado ao planejamento’ quando explicitaram por escrito a sua rotina semanal. N=24 professores**  
**B- Número de vezes que dado ‘elemento relacionado ao planejamento’ foi citado pelos professores. N=46 citações**

|                              | Atividades | Distribuição do tempo | Conteúdo específico | Avaliação |
|------------------------------|------------|-----------------------|---------------------|-----------|
| <b>A</b>                     |            |                       |                     |           |
| Nº de professores que citam  | 17         | 13                    | 03                  | 03        |
| Frequência de ocorrência (%) | 70,83      | 54,16                 | 12,50               | 12,50     |
| <b>B</b>                     |            |                       |                     |           |
| Nº de citações               | 27         | 13                    | 03                  | 03        |
| Frequência de ocorrência (%) | 58,69      | 28,26                 | 6,52                | 6,52      |

Constatamos que ‘Atividades’ foi um termo muito recorrente no discurso dos professores ao explicitarem sua rotina semanal (70,83% dos docentes usaram este termo em suas repostas).

Mais ainda, entre os professores que citaram esta palavra na sua resposta, a média de ocorrência foi de mais de uma vez (em média, o termo foi citado 1,63 vezes por estes professores).

Um segundo elemento relacionado à rotina semanal que os professores manifestaram grande frequência de citações foi a distribuição do tempo – 54,16% dos docentes indicaram em suas respostas algum elemento relacionado a horários e distribuição das atividades, ou disciplinas, nos dias da semana.

Assim, parece que quando têm de explicitar em linguagem escrita a sua rotina semanal, os professores predominantemente tendem a refletir uma preocupação que têm com as atividades que planejam executar e como distribuem o tempo para executá-las.

Estas observações vão de acordo com aquelas de Sánchez e Valcárcel (1999) e de Dusch e Wright (1989), os quais já revelaram o forte papel das atividades como ‘blocos construtores’ do planejamento dos professores.

Analisando em detalhe os tipos de atividades mencionadas nas respostas dos professores, identificamos aquelas apresentadas na tabela 2.

**Tabela 2: Ocorrência de citação de diferentes ‘tipos de atividades’ quando os professores explicitam por escrito a sua rotina semanal. N=61 citações.**

|                              | Leitura | Projetos | Escrita | Rodas de conversa | Parque | Informática |
|------------------------------|---------|----------|---------|-------------------|--------|-------------|
| Nº de citações               | 25      | 15       | 07      | 05                | 05     | 04          |
| Frequência de ocorrência (%) | 40,98   | 24,59    | 11,47   | 8,19              | 8,19   | 6,55        |

Podemos verificar que ‘leitura’ e ‘projetos’ são os constituintes da prática da rotina semanal citados mais frequentemente pelos professores. Com menor número de citações verificamos ‘atividades de escrita’ e ‘rodas de conversa’, bem como ‘atividades de informática’ e o ‘momento do parque’.

Estes dados indicam que as atividades de ensino-aprendizagem de leitura ocupam um espaço de destaque em sala de aula. Além disso, com muita frequência os professores organizam o trabalho na forma de projetos: durante um período dedicam-se ao estudo de um tema específico. Atividades de leitura e execução de projetos seriam, portanto, as práticas mais comuns entre os professores pesquisados.

### **Qual(is) é(são) o(s) objetivo(s) do ensino de ciências – particularmente, há menção à questão da alfabetização científica?**

Ao responderem à questão: ‘Descreva resumidamente, na tabela abaixo, o que você objetiva ao ensinar cada uma das disciplinas’ (que era a quarta pergunta do questionário que lhes foi oferecido), os professores deveriam especificar, por escrito, quais consideravam ser o(s) objetivo(s) de diferentes disciplinas escolares.

Após uma leitura de todas as respostas determinamos as categorias de análise apresentadas na tabela 3 como aquelas representativas do conjunto de idéias observadas.

Destacamos que observamos que um grupo de 6 professores (25% da nossa amostra), ao responder a esta questão indicou, de maneira genérica, objetivos comuns para as diferentes disciplinas escolares. Os demais 18 professores (75% da nossa amostra), ao responderem a esta questão, indicaram de maneira específica objetivos para o ensino das diferentes disciplinas.

Constatamos que objetivos relacionados à educação ambiental configuraram como aqueles citados por muitos professores (41,66 % dos professores os citaram). Mais ainda, estes objetivos foram citados exclusivamente por aqueles docentes que especificaram em suas respostas objetivos para as diferentes disciplinas escolares, e não objetivos genéricos. Dentre os objetivos relacionados à Educação ambiental merecem destaque aqueles que citam, de alguma maneira, ‘relações’ entre seres, como o que exemplificamos abaixo:

*Compreensão da relação entre os seres vivos, no meio ambiente, de forma a valorizar essa relação e conceber sua atuação nessa relação como algo de muita importância (questionário 19).*

Objetivos relacionados ao ensino-aprendizagem de conteúdos conceituais também foram citados por um total de 41,66 % dos professores. No entanto, estes não foram exclusivamente mencionados por aqueles docentes que especificaram os objetivos para as diferentes disciplinas. Além disso, aproximadamente metade dos professores que mencionou objetivos desta natureza sugeriu a aprendizagem dos conteúdos conceituais, em si mesmo, ser um fim:

*os conceitos de permanência mudança variância e transformação (questionário 11);*

tendo a outra metade identificado tais objetivos de aprendizagem conceitual como atendendo a um propósito maior, de promover o entendimento dos fenômenos da natureza:

*Fenômenos que envolvam o ambiente que nos cerca (questionário 6).*

Além disso, verificamos que aproximadamente 30% dos professores responderam a esta questão do questionário identificando objetivos relacionados à leitura, escrita e interpretação de textos (que denominamos de objetivos ligados à comunicação) como sendo pertinentes a Ciências. Ao contrário do que descrevemos anteriormente, no entanto, a quase totalidade dos professores que indicaram tais objetivos respondeu à questão de forma genérica, não delimitando objetivos específicos para as diferentes disciplinas escolares.

Objetivos relacionados à relevância e importância do conhecimento aprendido para o dia-a-dia foram apontados por aproximadamente 20% dos professores, não havendo nesse caso um predomínio de professores que especificaram objetivos para as diferentes disciplinas ou que os mencionaram de forma genérica.

Já objetivos relacionados à investigação, como o desenvolvimento de pesquisas, experiências e levantamento de hipóteses, foram indicados exclusivamente por professores (12,50% dos casos) que citaram objetivos específicos para Ciências.

Em contrapartida, objetivos relacionados a desenvolver uma postura crítica do aluno foram mencionados exclusivamente por professores (também 12,50% dos casos) que citaram objetivos de forma genérica, para as diferentes disciplinas escolares.

Outras categorias de objetivos observadas foram aquelas que diziam respeito a propiciar a vivência de atividades:

*Permitir com que o aluno possa conhecer novas experiências, descobrindo sua importância e sua relação com a vida (questionário 17);*

e o desenvolvimento do raciocínio:

*Ampliar sua visão de mundo, ler, escrever, interpretar, transmitir suas idéias de forma a ser compreendido, desenvolver senso crítico, raciocínio (questionário 14).*

**Tabela 3: Ocorrência de idéias relacionadas aos objetivos para o ensino de ciências em um grupo de professores que indicou, de maneira genérica, objetivos comuns para as diferentes disciplinas escolares e em grupo de professores que indicou, de maneira específica, objetivos para Ciências. N=24 professores.**

|                    |   | Professores que indicaram objetivos de maneira genérica |                               | Professores que indicaram objetivos específicos por disciplinas escolares |                               |
|--------------------|---|---|-------------------------------|---|-------------------------------|
|                    |   | Nº de professores que citam                             | Frequência de ocorrência (%)* | Nº de professores que citam   | Frequência de ocorrência (%)* |
| Educação ambiental | Objetivos mencionando relações entre seres  | 00  | 00                            | 06  | 25,00                         |
|                    | Objetivos mencionando respeito à natureza   | 00  | 00                            | 01  | 4,16                          |
|                    | Objetivos citando Ambiente como algo ao redor do Ser humano   | 00  | 00                            | 03  | 12,50                         |
|                    | Objetivos mencionando preservação ambiental   | 00  | 00                            | 01  | 4,16                          |
|                    | Subtotal  | 00  | 00                            | 10  | 41,66                         |
| Conceitos          | Objetivos relacionados à aprendizagem de conceitos por serem um fim em si mesmos                                      | 01  | 4,16                          | 04  | 16,66                         |
|                    | Objetivos relacionados à aprendizagem de conceitos por serem necessários para o entendimento de fenômenos da natureza | 00  | 00                            | 04  | 16,66                         |
|                    | Subtotal  | 01  | 4,16                          | 09  | 37,50                         |
| Comunicação        | Objetivos relacionados à leitura-escrita  | 06  | 25,00                         | 01  | 4,16                          |
| Cotidiano          | Objetivos relacionados à relevância e utilidade para dia-a-dia  | 02  | 8,33                          | 03  | 12,50                         |
| Investigação       | Objetivos relacionados à realização de pesquisas, experiências, levantamento de hipóteses                             | 00  | 0,00                          | 03  | 12,50                         |
| Senso crítico      | Objetivos relacionados à desenvolver postura crítica do aluno   | 03  | 12,50                         | 00  | 0,00                          |
| Vivência           | Objetivos ligados à concretização de propostas de atividades  | 00  | 0,00                          | 02  | 8,33                          |
| Raciocínio         | Objetivos ligados à fomentar raciocínio dos alunos  | 01  | 4,16                          | 00  | 0,00                          |

\*A soma equivale a mais de 100% pois pode ocorrer de um mesmo professor indicar mais de um objetivo e, portanto, configurar em diferentes classes de análise.

Servimo-nos também destes dois últimos exemplos para ilustrar as nossas categorias de análise dos dados. No questionário 17, a resposta apresentada acima foi codificada tanto para o objetivo ‘vivência de atividades’, bem como para o objetivo ‘cotidiano’ (aqueles relacionados à relevância para o dia-a-dia). Já no caso da resposta apresentada no questionário 14, esta foi codificada tanto para ‘desenvolvimento do raciocínio’, bem como para ‘senso crítico’ e objetivos ligados à ‘comunicação’.

Fique, portanto, claro ao leitor como os professores podem, em suas respostas, indicar objetivos pertencentes a diferentes categorias, o que explica a soma das percentagens de ocorrência das categoria de objetivo apresentada na tabela 5 ser superior a 100%.

## COMENTÁRIOS FINAIS

Neste trabalho apresentamos, devido ao limitado espaço, somente parte dos dados obtidos em uma investigação maior, na qual verificamos o perfil de um grupo de 24 professores do ensino primário envolvidos em um projeto de formação continuada cujo um dos objetivos explícitos é a promoção da alfabetização científica. Neste artigo demos especial atenção à análise da rotina semanal que estes professores declaram executar e à identificação de quais objetivos estes profissionais atribuem para o ensino de ciências.

No que se refere à rotina semanal dos professores, nesta manifesta-se uma grande preocupação com a realização de atividades (predominantemente de leitura e de projetos) e a distribuição do tempo para a execução das mesmas. Poucas menções são feitas a outros tipos de atividades ou ao trabalho com conteúdos específicos.

No que se refere aos objetivos atribuídos ao ensino de ciências, pudemos verificar um predomínio da idéia de objetivos relacionadas à educação ambiental e ao ensino-aprendizagem de conceitos (tanto como um fim em si mesmo, quanto com a finalidade de favorecer o entendimento de fenômenos naturais).

De um lado, é interessante destacarmos a limitada relação destes objetivos com a idéia de alfabetização científica, dentro das três dimensões mais amplamente divulgadas deste conceito que citamos anteriormente (Laugksch, 2000). De outro lado, lembramos que objetivos relacionados à comunicação (leitura-escrita), também foram bastante frequentes entre os professores. Porém, estes objetivos aqui aparentemente se relacionam mais às demandas genéricas do ensino de línguas, permeando outras disciplinas escolares, do que a um real reconhecimento do papel da linguagem para o desenvolvimento do conhecimento científico e, assim, a uma possível conotação de alfabetização científica em seu sentido mais fundamental (Norris e Phillips, 2003).

Assim, neste trabalho ficou claro para nós que os professores pesquisados estão em franco processo de desenvolvimento profissional, e que ainda demandam por avançar sua formação, principalmente no que se refere à idéia de alfabetização científica.

Parece de certa maneira implícita, entre muitos destes professores, uma idéia de que o ensino-aprendizagem de ciências deve preocupar-se com o que o público em geral deva saber sobre ciências, o que está em linha com uma idéia mais geral de alfabetização científica (DeBoer, 2000). Porém, em seu atual estágio de desenvolvimento profissional, estes docentes parecem não ter claro como conciliar isso com os objetivos que atribuem às ciências, os quais predominantemente referem-se à educação ambiental e à aprendizagem de conceitos.

## REFERÊNCIAS

- Bencze, L. e Hodson, D. Changing practice by changing practice: toward a more authentic science and science curriculum development *Journal of research in science teaching*, v. 36, n. 5, p. 521-539, 1999.
- Bromme, R. Conocimientos profesionales de los profesores *Enseñanza de las Ciencias*, v. 6, n. 1, p. 19-29, 1988.
- DeBoer, G. Scientific literacy: another look at historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 37, n. 6, p. 582-601, 2000.
- Dusch, R. e Wright, E. A case study of high school teachers' decision making models for planning and teaching science. *Journal of research in science teaching*, v. 26, n. 5, p. 467-501, 1989.
- Eilam, B. Strata of comprehending ecology: looking through the prism of feeding relation. *Science Education*, v. 86, n. 5, p. 645-671, 2002.
- Harlen, W. *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madri: Ediciones Morata, 1989.
- Harlen, W. Research and the development of science in the primary school. *International Journal of Science Education*, v. 14, n. 5, p. 491-503, 1992.
- Harlen, W. e Holroyd, C. Primary teachers' understanding of concepts of science: impacts on confidence and teaching. *International Journal of Science Education*, V. 19, n. 1, p. 93-105, 1997.
- Ivanishevich, A. Saber fragmentado – um retrato do conhecimento científico de nossos jovens. *Ciência Hoje*, v. 34, n. 200, p. 27-33, 2003.
- Laugksch, R. Scientific literacy: a conceptual overview. *Science education*, v. 84, n. 3, p. 71-94, 2000.
- Norris, S. P. e Phillips, L. M. How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science education*, v. 87, n. 2, p. 224-240, 2003.
- Sánchez, G. e Valcárcel, M. V. Science teachers' views and practices in planning for teaching. *Journal of research in science teaching*, v. 36, n. 4, p. 493-513, 1999.

---

<sup>i</sup> O curso de formação continuada que os professores envolvidos nesta investigação participavam fazia parte do projeto "ABC da Educação Científica – Mão na Massa". Trata-se de um projeto fundamentado nos princípios e na experiência do programa francês "La main à la pâte". Este projeto veio para o Brasil em 2001, através de um acordo de cooperação entre Academia Brasileira de Ciências e a Academia de Sciences de L'Institute de France. Participam desse projeto: Estação Ciência/USP, CDCC-São Carlos, FIOCRUZ-Rio de Janeiro, SME/São Carlos e São Paulo e SEE/ São Paulo e Rio de Janeiro.