

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO CONTEXTO DE OFICINAS DE FORMAÇÃO CONTINUADA PARA PROFESSORES DE BIOLOGIA

SCIENTIFIC LITERACY IN THE CONTEXT OF CONTINUED TRAINING COURSE OFFICES FOR TEACHERS OF BIOLOGY

Nathan da Matta Oliveira

nattebio@gmail.com

Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ

Faculdade de Formação de Professores. Departamento de Ciências

Tatiana Galieta

tatigalieta@gmail.com

Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade – PPGEAS

RESUMO:

O artigo apresenta resultados de uma pesquisa que buscou compreender as relações entre a alfabetização científica (AC) e a formação continuada (FC) de professores de Biologia no contexto de um curso de atualização. Foram analisados materiais referentes a oficinas pedagógicas do curso no que diz respeito à promoção da AC em três níveis. Das oito oficinas oferecidas, uma delas foi classificada como sendo promotora de AC no nível prático, seis promotoras de AC no nível conceitual e apenas uma promotora de AC multidimensional. Os resultados sinalizam a importância de que sejam ofertados cursos de FC que abordem não somente conteúdos específicos da Biologia, mas também coloquem os professores das escolas em contato com os resultados das pesquisas em Educação em Ciências.

PALAVRAS-CHAVE: Alfabetização científica. Formação continuada de professores. Ensino de Biologia.

ABSTRACT:

This paper presents results of a research that sought to understand the relationship between scientific literacy (SL) and continuing education of Biology teachers in the context of an updating course. Materials related to the pedagogical workshops of the course were analyzed regarding to the promotion of SL at three levels. Of the eight workshops offered, one of them was classified as practical SL, six as conceptual SL and only one as multidimensional SL promoter. The results indicate the importance of offering updating courses that not only cover specific Biology contents, but also place the teachers of the schools in contact with the results of the researches in Science Education.

KEY WORDS: *Scientific literacy. Continued education. Biology teaching.*

INTRODUÇÃO

A formação de professores assume lugar de destaque nos debates atuais sobre a qualidade da educação brasileira. Uma das principais causas do fracasso escolar e, conseqüentemente, dos baixos índices de desempenho de alunos de escolas públicas em avaliações como a Prova Brasil e o SAEB, que repercutem no IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica), seria a má formação dos professores, conforme destacam Pinto e Vianna (2005).

Essa preocupação se corrobora com os resultados apresentados por alguns processos de avaliação como o SAEB e o ENEM, que revelam os baixos níveis de aprendizado dos nossos alunos. Nessas circunstâncias, o professor é freqüentemente apontado como responsável pela má qualidade do ensino. Com a intenção de reverter este quadro várias iniciativas de Formação Continuada de professores já foram realizadas no país, seguindo as diferentes tendências (p. 1).

Apesar desta justificativa ser apoiada tanto por leigos (sociedade em geral) quanto por aqueles que são autorizados a discutir o assunto (sobretudo, proponentes de políticas públicas e secretários regionais de educação), esse aparente consenso é criticado por acadêmicos que relacionam outros vários fatores como sendo determinantes da crise educacional que o Brasil vive nos dias de hoje. Macedo (2000), por exemplo, ao analisar criticamente as Diretrizes Curriculares para a formação inicial de professores, aponta que um dos principais argumentos utilizados pelos órgãos públicos oficiais para as reformas, neste caso específico o Ministério da Educação, é a “culpabilização da escola e de seus atores pelo quadro de má qualidade da educação e redenção via prescrições” (p. 2). A ideia de que a reforma dos currículos das licenciaturas seria suficiente para suprir as deficiências na formação inicial dos professores e, assim, alcançar uma melhoria da qualidade da educação, consistiria em uma visão restrita que acaba por excluir questões organizacionais do sistema educacional que são essenciais para a compreensão do quadro como um todo, entre elas o próprio funcionamento das universidades públicas, que atualmente privilegiam a pesquisa em detrimento do ensino e da extensão (FARIA FILHO, 2012).

A formação continuada surge, portanto, dentro de um contexto em que se tem relacionado à má qualidade do ensino de Ciências à precária formação dos educadores. Segundo Schnetzler (1996), três razões têm sido apontadas para justificar a formação continuada de professores: a necessidade de reflexões críticas sobre a própria prática pedagógica e constante aprimoramento profissional, pois a melhora do processo de ensino e aprendizagem só acontece pela ação do professor; a preocupação de se superar o distanciamento entre contribuições da pesquisa educacional e o ensino; e a sua utilização para a melhoria da sala de aula, considerando que o professor também seja pesquisador de sua própria prática.

Ao partimos do pressuposto de que o processo de formação de um professor é algo que ocorre em longo prazo e que não termina com a aquisição do título de licenciado, mesmo que ele tenha tido a melhor formação possível (MENEZES, 1996), entendemos que a formação continuada de professores é algo não apenas essencial

como natural, assim como em qualquer outra profissão. A formação docente é composta de diversos conhecimentos e habilidades, que não se consegue no pequeno espaço de tempo em que a formação inicial ocorre. Além disso, segundo Menezes (1996), durante seu trabalho em sala de aula surgem, constantemente, novos problemas e desafios que os professores têm que enfrentar. Desta maneira, existe a necessidade constante de atualização de uma maneira diversificada e qualificada que permita a investigação e a reflexão sobre tais situações vivenciadas durante o exercício da profissão.

No caso dos professores de Ciências, Cunha e Krasilchik (2000) destacam que nos cursos de licenciatura o despreparo refere-se não apenas ao conteúdo de ciências, mas também, à preparação geral desse professor no que diz respeito ao domínio da linguagem e da negociação de significados. De acordo com essas autoras, a formação continuada justifica-se por si só aos professores provenientes de uma graduação de baixa qualidade e, em certa medida, aos professores formados em faculdades bem-conceituadas, pois a atrofia dos conteúdos teóricos e a fragmentação do currículo também acontece nas boas universidades.

Em acordo com a posição das autoras supracitadas, porém ampliando a ideia de que a formação continuada serve como espaço de garantia de atualização de professores e para suprir deficiências da formação inicial, Bonzanini e Bastos (2009) alertam sobre a oportunidade de que este seja um espaço “para a reflexão sobre seu papel de educador e a importância dos conteúdos que aborda tendo em vista a formação cidadã do educando” (p. 2).

Carvalho e Gil-Pérez (1995) chamam a atenção para dois pontos centrais na formação de professores de ciências: a duração dos cursos de formação inicial (que, se fossem atender todos os pontos necessários, seriam demasiadamente extensos ou tratariam as disciplinas de uma forma rasa e básica) e a abordagem de problemas que só podem ser discutidos quando o professor os vivenciam. Desta forma, a formação do professor continua por toda sua trajetória profissional a partir do desenvolvimento daquilo que Selles (2000) chamou de “base pedagógica do desenvolvimento profissional do docente”, que deve atender a duas necessidades básicas: “a necessidade de atualizar e ampliar os conhecimentos científicos, num mundo em constante e rápida transformação científico-tecnológica” e “a necessidade de informação e envolvimento na discussão sobre as questões educacionais, uma vez que não é possível conceber um ensino de Ciências isolado do contexto educacional” (p. 179).

Assim, os cursos de formação continuada tornam-se espaços privilegiados para se discutir questões associadas ao próprio cotidiano do professor e de contemplar aspectos conceituais ou metodologias defasadas por causa de uma formação inicial deficitária ou realizada há algum tempo. Ao mesmo tempo, a formação continuada de professores não pode ser considerada como uma iniciativa individual do profissional, devendo estar apoiada em políticas públicas, sustentando-se na “ideia de que o desenvolvimento profissional docente deve acontecer de maneira institucionalizada, sendo, para isso, composto por um plano de trabalho” (SILVA e BASTOS, 2012, p. 184).

Apesar de serem válidas todas as justificativas dadas até aqui, destacamos outra função essencial que é atribuída aos cursos de formação continuada: a de fornecer

acesso aos conhecimentos produzidos nos centros de excelência, como as universidades. Alguns educadores vêm pesquisando sobre o impacto das pesquisas acadêmicas no cotidiano escolar. Entre eles, Alves-Mazzotti (2011) analisa o impacto das pesquisas educacionais nas práticas escolares e conclui que, além dos fatores internos, como o teor da pesquisa, existem outros tão ou mais determinantes que atrapalham ou impedem a apropriação de seus resultados pelos professores, que são aspectos relacionados à prática docente, à gestão escolar e à formulação das políticas.

Na Educação em Ciências, Delizoicov (2005) trata a questão da relação entre a disseminação dos resultados das pesquisas em ensino de Ciências (EC) e as práticas educativas dos professores de Ciências a partir da concepção freiriana de educação emancipadora e progressista. O autor, indo ao encontro das considerações feitas por Alves-Mazzotti (2011), destaca que o sucesso de programas de formação permanente (que envolvem ações de formação continuada), em que são discutidos resultados de pesquisas acadêmicas, não depende exclusivamente da participação dos pesquisadores, mas, sobretudo, da vontade política de gestores educacionais e da interlocução entre as várias instâncias envolvidas. Sendo assim, “a comunicação, no sentido freiriano, dos resultados da pesquisa em EC dirigidos às atividades de extensão, não são de responsabilidade exclusiva dos pesquisadores, ainda que a eles caiba alguma tarefa” (DELIZOICOV, 2005, p. 369).

Em trabalho recente, Borges e Goi (2017) realizaram uma revisão de literatura em periódicos (de 2005 a 2015) em busca de compreender como acontece a formação continuada de professores de Ciências da Natureza. Dentre as cinco categorias nas quais os autores classificaram os trabalhos, destacamos aquela denominada “o papel da universidade na formação continuada”. Ao todo, foram nove trabalhos que enfatizaram, de um modo geral, “que a aproximação da Universidade à Educação Básica traz um elo de cumplicidade entre as instituições, motivando o professor e impulsionando a pesquisa e o desejo de aprimoramento” (BORGES e GOI, 2017, p. 4).

A partir dessas considerações, foi organizado um curso de atualização para professores de Ciências e Biologia que foi cenário da pesquisa cuja parte dos resultados é apresentada neste trabalho (OLIVEIRA; GALIETA, 2018). A pesquisa teve como objetivo geral compreender as relações entre a alfabetização científica e a formação continuada de professores no contexto do curso. Aqui abordaremos especificamente a análise das oficinas pedagógicas deste curso no que diz respeito à promoção da alfabetização científica.

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: CATEGORIAS E DEFINIÇÕES

A alfabetização científica (AC) tem sido tema de pesquisas internacionais na área da Educação em Ciências desde fins da década de 1950 (HURD, 1958; De BOER, 2000; LAUGKSCH, 2000) e, no Brasil, desde a década de 1980 (KRASILCHIK, 1992). O termo “scientific literacy” foi inicialmente usado para chamar atenção à necessidade de se especificar um currículo de Ciências apropriado àqueles que não planejam prosseguir na carreira científica (CACHAPUZ et al, 2008). Desde então, o termo vem sendo utilizado de maneira extensiva em vários países, ainda que não haja um consenso sobre sua definição na comunidade científica.

Vários autores buscaram classificar a AC em dimensões ou categorias. Um dos primeiros a discutir o tópico foi Shen (1975), que elaborou categorias não exclusivas: a AC prática, cívica e cultural. A AC prática refere-se à posse de um tipo de conhecimento científico que pode ser usado para resolver problemas práticos (geralmente relacionados à alimentação, saúde e moradia). A AC cívica relaciona-se à capacidade do cidadão compreender questões públicas relacionadas à ciência, sendo capaz de participar do processo de tomada de decisão sobre temas como energia, recursos naturais e ambiente, por exemplo). Já a AC cultural é aquela que faz com que o sujeito aprecie a ciência como uma das principais realizações humanas.

Bybee (1995), por sua vez, desenvolve um modelo de quatro níveis para AC: alfabetização nominal (o indivíduo associa termos a uma área geral da ciência e tecnologia, mas a relação com definições aceitáveis é pequena); alfabetização funcional (os indivíduos utilizam adequadamente o vocabulário científico simples, realizando associações com esquemas conceituais mais amplos, mas tem um entendimento ainda simbólico dessas associações); alfabetização conceitual e procedimental (os indivíduos demonstram compreensão das partes e do todo da ciência e da tecnologia como disciplinas, sendo capazes de entender os procedimentos para desenvolvimentos de novos conhecimentos e técnicas); alfabetização multidimensional (o indivíduo compreende as estruturas conceituais da ciência e da tecnologia, bem como aspectos que tornam a compreensão mais completa, tais como a história e natureza da ciência).

Shamos (1995), com base em uma revisão da literatura, distingue três dimensões hierárquicas para a AC: cultural (forma mais simples que está relacionada à aquisição de um vocabulário científico); funcional (implica no uso desse vocabulário científico pelo indivíduo para conversar, ler e escrever em um contexto coerente e compreensível); verdadeira (nível em que o indivíduo realmente sabe algo sobre o empreendimento científico em geral, estando ciente das principais teorias da ciência, de como elas foram desenvolvidas e porque são aceitas, entende o papel do experimento e a importância do raciocínio lógico, analítico e dedutivo).

No Brasil, a AC tem sido diferenciada de letramento científico por alguns autores. Martins (2010) aponta que o uso desses termos (na língua portuguesa) pode ser problemático justamente porque, na maioria das vezes, ele é “feito na ausência de considerações sobre as especificidades e a natureza de cada um destes conceitos e tampouco referências aos contextos originais de emprego dos vocábulos que a eles correspondem” (p. 128). No entanto, esta autora indica que há possibilidade de se vislumbrar algumas filiações de sentidos entre os termos alfabetização e letramento científico presentes em estudos que privilegiam aspectos históricos, políticos e epistemológicos.

De acordo com Chassot (2003), o conceito de AC pressupõe a ciência como uma linguagem; assim, “ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza” (p. 91). Tal linguagem consiste em um construto humano, portanto mutável e falível. Este autor entende a definição de AC “como o conjunto de conhecimentos que facilitaríamos aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem” permitindo-os entender “as necessidades de transformá-lo, e transformá-lo para melhor” (CHASSOT, 2011, p. 62).

Essa ideia central de que aprender ciências significa dominar a linguagem científica e todas as suas estruturas gramaticais específicas já aparece nos estudos linguísticos de Halliday e Martin (1993) e Mortimer (1998). No entanto, tal apropriação da linguagem científica e de seus conceitos poderia ocorrer de acordo com duas perspectivas de AC. A primeira seria uma perspectiva reducionista, na qual o indivíduo alfabetizado cientificamente deve ser capaz de localizar conhecimentos apresentados com imprecisão – sobretudo pelos meios de comunicação – e corrigir os ensinamentos que são apresentados distorcidos, sem necessariamente questionar o *status* da ciência e da tecnologia em nossa sociedade. A segunda seria uma perspectiva ampliada de alfabetização científica, onde haveria a busca da compreensão sobre as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), ou seja, focaliza-se o ensino de conceitos que estejam associados ao desvelamento dos mitos vinculados à ciência e à tecnologia (AULER e DELIZOICOV, 2001). De acordo com Chassot (2011), a seleção de conteúdos organizados em um currículo CTS visa à promoção da AC por meio de uma abordagem interdisciplinar voltada para a formação da cidadania. Aqui, o ensino de Ciências deve ser contextualizado, com destaque para o papel social da ciência e suas interações com os aspectos políticos, históricos, econômicos e éticos (SANTOS e SCHNETZLER, 1997).

A perspectiva ampliada de AC estaria, portanto, intimamente relacionada ao letramento científico entendido como o exercício de uma prática social que envolve a compreensão de conhecimentos científicos e da própria linguagem da ciência. Santos (2006) propõe a seguinte distinção entre alfabetização e letramento científico (e tecnológico):

Alfabetização científica e tecnológica corresponderia ao processo escolar descontextualizado de nominalização restrita de determinados processos científicos e tecnológicos ou de resolução de exercícios e problemas escolares de ciências, muitas vezes desenvolvidos ritualisticamente por meio de algoritmos, sem uma compreensão conceitual mais ampla. Já o letramento em ciência e tecnologia seria o estado ou a condição de quem não apenas reconhece a linguagem científica e entende alguns de seus princípios básicos, mas cultiva e exerce práticas sociais que usam o conhecimento científico e tecnológico (SANTOS, *op. cit.*, p. 613).

Este mesmo autor observa que o domínio da linguagem científica seria complementado pela sua relação com a prática social, imersa em um contexto cultural, de modo que “a educação científica almejada em seu mais amplo grau envolve processos cognitivos e domínios de alto nível” (SANTOS, 2007, p. 479).

O tema alfabetização científica pouco tem sido investigado em pesquisas cujo cenário seja a formação de professores. Em um estudo exploratório, Lopes e cols. (2017) buscaram em dissertações e teses defendidas entre 2011 e 2015 pesquisas que articulassem a formação continuada de professores aos temas AC e CTS. Em seus resultados, os autores encontraram 40 trabalhos que tinham como foco a AC e 18 trabalhos que tinham como foco AC e CTS/A, sendo que somente quatro (dois em cada uma das categorias) estavam relacionados à formação continuada. Os autores concluem que “a FC não tem sido tema central de investigação nas dissertações e

teses analisadas, em relação aos temas supracitados dentro do recorte temporal estipulado” (LOPES et al., 2017, p. 7).

Foi justamente tendo em vista essa escassez de estudos sobre a alfabetização científica no contexto da formação continuada de professores de Ciências e Biologia, que realizamos uma pesquisa que buscou compreender os limites e as possibilidades das relações entre essas duas instâncias a partir de um curso de atualização.

METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa descrita neste trabalho configura-se como uma pesquisa social e que, portanto, é qualitativa por ser rica em dados descritivos, ter um plano aberto e flexível e focalizar a realidade de forma complexa e contextualizada (LÜDKE e ANDRÉ, 1986). Ela segue a tradição “compreensiva” ou interpretativa, ou seja, essa pesquisa parte do pressuposto de que “as pessoas agem em função de suas crenças, percepções, sentimentos e valores e que seu comportamento tem sempre um sentido, um significado que não se dá a conhecer de modo imediato, precisando ser desvelado” (ALVES-MAZZOTTI, 1998, p.131).

O cenário da pesquisa foi o curso de atualização intitulado “Curso Integrado de Atualização para professores de Ciências e Biologia: temas da Biologia para a alfabetização científica na educação básica” que foi organizado em torno de oficinas pedagógicas. As oficinas tiveram duração média de 2 (duas) horas e o curso, como um todo, foi certificado pelo departamento de extensão da universidade como sendo de atualização (16 horas).

O planejamento do curso e das oficinas aconteceu entre os meses de julho e agosto de 2016. A divulgação do curso foi feita no mês de agosto de 2016 através de redes sociais (em grupos de professores do próprio município em que fica localizada a universidade e em cidades vizinhas) e listas de e-mail por meio de um folder que continha informações sobre as oficinas (títulos e nomes dos professores responsáveis), local, data e horários. Foi divulgado que o curso seria certificado pelo departamento de extensão da universidade promotora, como um curso de atualização de 16h.

O curso aconteceu nas dependências da universidade (situada no estado do Rio de Janeiro) nos meses de setembro e outubro de 2016. As oficinas ocorreram em dois sábados e três quartas-feiras. Foram oferecidas oito oficinas com temas variados que abordavam conteúdos específicos (de Zoologia, Botânica e Ecologia) e/ou conhecimentos relacionados a linhas de pesquisas da área de Educação em Ciências (Quadro 1).

Os dados foram coletados a partir dos(as): a) planejamentos das oficinas; b) materiais utilizados nas oficinas; c) respostas dos professores responsáveis pelas oficinas a um questionário individual. Os planejamentos foram enviados pelos professores das oficinas antes de sua realização. Neles havia um resumo das atividades e a bibliografia utilizada para sua elaboração. Os materiais utilizados durante as oficinas foram obtidos após sua realização. Textos impressos, exercícios, questionários de sondagem, slides de Power Point foram enviados por e-mail e/ou recebidos impressos. Finalmente, no questionário foram feitas cinco perguntas pelo “Formulários Google” cujo link foi enviado por e-mail aos docentes cerca de 1 (um) mês após o encerramento do curso. Neste trabalho consideramos somente as respostas à questão “Quais relações você percebe que existem entre o tema do curso (alfabetização

científica) e o tema de sua oficina?” tendo em vista a classificação do nível de AC promovido por cada oficina.

Quadro 1: títulos, temas e nomes (fictícios) dos professores responsáveis

Título da oficina	Tema da oficina	Professores responsáveis
Leitura e escrita nas aulas de Ciências: formação para a alfabetização (científica)?	Alfabetização científica, leitura e escrita em aulas de ciências	Fernanda
A célula atrás das Lentes do Microscópio	Biologia Celular	Verônica
Vamos construir um cladograma?	Metodologia cladista e a sistemática filogenética	Marta e Sérgio
Propagandas de TV como recursos didáticos no tratamento de questões sociocientíficas	Questões sociocientíficas	Eduarda e Diana
Ensino de Ciências e Cultura Afro-Brasileira: uma junção possível?	Relações etnicorraciais	Úrsula e Gisele
Aprendendo sobre jogos cooperativos	Ensino de Ecologia	Isabel
As plantas medicinais e a escola: o que sabemos?	Plantas medicinais	Arthur
Observação de aves como atividade potencializadora de percepção ambiental	Percepção ambiental	Vitor

Categorias de análise

Tradicionalmente, a alfabetização científica é considerada a partir de níveis, tipos ou dimensões que foram propostos com a intenção de se definir o conceito. De modo a desenvolver nossas categorias teórico-empíricas de análise, baseamo-nos em nas dimensões estabelecidas por Shen (1975), Bybee (1995) e Shamos (1995). São elas:

- **Alfabetização Científica Prática:** o indivíduo possui um tipo de conhecimento científico que pode ser utilizado para solucionar problemas práticos. Ele associa termos a uma área geral da ciência e tecnologia, mas a relação com definições aceitáveis é pequena. É a forma mais simples de alfabetização científica e está relacionada à aquisição de um vocabulário científico e da apropriação de práticas científicas.
- **Alfabetização Científica Conceitual:** habilita o cidadão a se tornar mais consciente da ciência e das questões relacionadas com ela e assim permite que participe

plenamente no processo democrático da sociedade cada vez mais tecnológica em ações efetivas de tomada de decisão. O indivíduo utiliza adequadamente o vocabulário científico simples, realizando associações com esquemas conceituais mais amplos, mas tem um entendimento ainda simbólico dessas associações. É capaz de compreender processos científicos envolvidos em um fenômeno natural. Implica no uso do vocabulário científico pelo indivíduo para conversar, ler e escrever em um contexto coerente e compreensível.

- **Alfabetização Científica Multidimensional:** o indivíduo aprecia a ciência como empreendimento humano, da mesma forma que aprecia a arte. Ele demonstra compreensão das partes e do todo da ciência e da tecnologia como disciplinas, sendo capazes de entender os procedimentos para desenvolvimentos de novos conhecimentos e técnicas. Além disso, o indivíduo compreende as estruturas conceituais da ciência e da tecnologia, bem como aspectos que tornam a compreensão mais completa, tais como a história e natureza da ciência. Ou seja, ele realmente sabe algo sobre o empreendimento científico em geral, estando ciente das principais teorias da ciência, de como elas foram desenvolvidas e porque são aceitas, entende o papel do experimento e a importância do raciocínio lógico, analítico e dedutivo, além de suas relações com a sociedade como um todo.

A ideia de que existem habilidades a serem adquiridas em níveis mais básicos de AC para que a pessoa alcance os níveis mais avançados está presente em grande parte da literatura e é compartilhada pelos principais teóricos da área. Entretanto, é importante ressaltar, desde já, que possuímos a compreensão de que os níveis não são hierárquicos entre si. Ou seja, o sujeito pode compreender aspectos da natureza da ciência sem necessariamente dominar conceitos e processos científicos. Entendemos que, para que o nível multidimensional seja alcançado, não necessariamente o sujeito deve ser alfabetizado cientificamente nos níveis prático e conceitual. Esta consideração é fundamental para as interpretações dos dados analisados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nas informações presentes nos planejamentos das oficinas identificamos seus objetivos. Eles estão relacionados no Quadro 2 abaixo.

Quadro 2: objetivos das oficinas pedagógicas presentes em seus planejamentos elaborados pelos professores responsáveis

Oficina	Objetivos
Leitura e escrita nas aulas de Ciências: formação para a alfabetização (científica)?	<i>"(...) a oficina pretende que os professores de ciências e biologia relatem e reflitam sobre suas práticas docentes no que tange à circulação de diferentes tipos de textos que são lidos e produzidos em suas aulas. Com isso, pretendemos discutir as potencialidades de uso de textos de diferentes gêneros para o desenvolvimento de habilidades de leitura e escrita nas aulas destas disciplinas."</i>
A célula atrás das lentes do	<i>"A oficina propõe atividades práticas de observação de células com o microscópio óptico. Acreditamos que essa atividade possa</i>

microscópio	<i>contribuir com o ensino sobre células vivas, pois o processo de ensino-aprendizagem desse assunto é um desafio para professores e pesquisadores envolvidos com o ensino em ciências, justamente por incluírem estruturas que são invisíveis a olho nu."</i>
Vamos construir um cladograma?	<i>"A sistemática filogenética é um conteúdo do curso de graduação em Biologia que há cerca de dez anos passou a fazer parte da disciplina Biologia do Ensino Médio e já é mencionada por alguns autores do Ensino Fundamental. Entretanto, por ser um conteúdo novo nas universidades, muitos dos atuais professores não a estudaram quando alunos. (...) Assim, é de suma importância dar oportunidade a estes professores de se atualizarem para que possam compreender o assunto e dinamizar o ensino da zoologia nas escolas."</i>
Propagandas de TV como recursos didáticos no tratamento de questões sociocientíficas	<i>"Tendo em vista o uso da propaganda como instrumento para a manutenção do consumo de massa, propomos uma oficina com o objetivo geral de desenvolver, em conjunto com os participantes, um roteiro didático para análise de propagandas de TV com foco nas aulas de ciências. (...) Para a realização da oficina seguiremos os seguintes objetivos específicos: apresentar o enfoque CTS e as questões sociocientíficas no ensino de ciências; discutir critérios para análise de propagandas; analisar propagandas de TV e; pensar usos na escola."</i>
Ensino de Ciências e Cultura Afro-Brasileira: uma junção possível?	<i>"Passados mais de 10 anos de promulgação da Lei 10.639/2003, que dispõe sobre a obrigatoriedade de incluir nos currículos escolares em todos os níveis de ensino conhecimentos a respeito da História e Cultura Africana e Afrobrasileira (...) pouco se avançou neste sentido. (...) A oficina objetiva explorar algumas possibilidades de articulação entre a cultura africana e afro-brasileira e o ensino de Ciências e Biologia, a fim de avançar na direção do que estipula a Lei 10.639/2003."</i>
Aprendendo sobre jogos cooperativos	<i>"Esta oficina pretende estimular entre os participantes a construção de jogos cooperativos a serem utilizados na escola básica, no ensino de Ciências e Ecologia."</i>
As plantas medicinais e a escola: o que sabemos?	<i>"A oficina tem como objetivo discutir os conceitos de Plantas Medicinais, Fitoterápicos e Princípios Ativos (Fitofármacos). Assim como, os cuidados no uso de plantas medicinais, tais como, indicações de uso; correta identificação; as condições de cultivo, coleta e armazenamento; forma de preparo e administração; efeito tóxico e interações com outras plantas ou outros medicamentos."</i>
Observação de aves como atividade potencializadora de percepção ambiental	<i>"O objetivo deste projeto é capacitar professores e alunos de ensino fundamental e médio, para a observação das aves visando uma mudança na percepção ambiental e a construção de uma percepção do valor ecológico desses animais desencadeando com isso o interesse por temas relacionados ao valor do conhecimento científico e à proteção do meio ambiente."</i>

Notamos que as oficinas tiveram uma diversidade de temas e de objetivos relacionados a diferentes conteúdos e metodologias utilizadas no ensino de Ciências e

Biologia, englobando discussões nem sempre presentes nos currículos das disciplinas. Assim, os objetivos evidenciam as intenções dos professores responsáveis pelas oficinas de colocar o professor de educação básica em contato com o que de mais recente existe em cada área específica.

Os materiais utilizados em cada uma das oficinas pedagógicas são apresentados no Quadro 3.

Quadro 3: materiais utilizados nas oficinas pedagógicas

Oficina	Materiais
Leitura e escrita nas aulas de Ciências: formação para a alfabetização (científica)?	Questionário inicial sobre o papel do professor de Ciências e Biologia nos processos de leitura e de escrita e na alfabetização na língua materna e na alfabetização científica . Apresentação em Power Point com recortes de textos escritos por alunos do ensino fundamental e os conceitos de leitura e escrita e de alfabetização científica/letramento científico . Questionário final avaliando como a oficina afetou a visão dos professores com relação ao seu papel na aprendizagem da leitura e escrita dos alunos.
A célula atrás das Lentes do Microscópio	Roteiros de sete práticas com o microscópio , data show, câmera de captura de imagem, microscópios, corantes, lâminas, lamínulas, pipetas, espátulas de madeira e vidrarias. As práticas tinham como objetivo desde a explicação de como um microscópio funciona, passando pela compreensão de escalas de ampliação até a observação de células de diferentes organismos.
Vamos construir um cladograma?	Apresentações em Power Point contendo definições de conceitos relacionados à Evolução e Sistemática Filogenética (espécie, especiação, cladogênese, vicariância e dispersão, seleção disruptiva, causas da especiação, mecanismos de isolamento reprodutivo). Exercício que consistia em uma lista de organismos e de caracteres que devem ser avaliados com base nos critérios propostos para construção de um cladograma indicador do parentesco entre esses organismos.
Propagandas de TV como recursos didáticos no tratamento de questões sociocientíficas	Apresentação em Power Point contendo os conteúdos sobre as questões sociocientíficas e CTS e de que forma a mídia utiliza as propagandas para atingir seus destinatários. Exibição de duas propagandas (uma que explorava questões de gênero e outra sobre agronegócio). "Proposta de roteiro para análise de propagandas" que explorava aspectos discursivos e não discursivos.
Ensino de Ciências e Cultura Afro-Brasileira: uma junção possível?	A oficina foi organizada em torno de seis momentos que foram sendo acompanhados por slides de uma apresentação em Power Point. Exibição de dois vídeos a partir dos quais se discutiu o objetivo de se trabalhar conhecimentos oriundos da África na escola a partir de uma perspectiva de empoderamento do povo negro e do reconhecimento da cultura negra e a possibilidade de abordar temas comuns do currículo de Ciências e Biologia na perspectiva de reeducação das relações

	eticorraciais.
Aprendendo sobre jogos cooperativos	Apresentação em Power Point contendo definições dos conceitos de competição e cooperação , as finalidades de jogos competitivos e cooperativos e as categorias de jogos cooperativos. Exposição de 10 jogos didáticos. Ficha de avaliação dos jogos sobre aspectos relacionados à estrutura, à organização, à classificação, aos objetivos e ao ensino de ciência e biologia.
As plantas medicinais e a escola: o que sabemos?	Questionário inicial contendo perguntas que exploravam as concepções prévias sobre plantas medicinais dos professores participantes. Apresentação em Power Point na qual foram expostos os resultados de pesquisas que exploram as concepções alternativas de alunos do ensino fundamental sobre vegetais , a relação dos estudantes com as plantas, os saberes dos alunos e seus familiares sobre plantas medicinais , as formas de uso de plantas medicinais por estudantes , e as brincadeiras feitas com plantas tóxicas por alunos do primeiro segmento do Ensino Fundamental.
Observação de aves como atividade potencializadora de percepção ambiental	Texto sobre a importância das aves como indicadores ambientais , apresentação de dados a respeito das aves no Brasil e conceito de percepção ambiental . "Guia para observação de aves" no qual os professores deveriam colorir um modelo de uma ave genérica, completa-lo desenhando o bico e a cauda, sinalizar na legenda o tipo morfológico mais parecido com a ave observada e identificar com o nome científico e popular. Questionário de avaliação de atividade.

Os trechos destacados em negritos sinalizam aspectos da AC abordados em cada uma das oficinas. Podemos notar que existem dimensões que estão associadas à AC prática (no caso da oficina de microscopia que envolveu o manuseio de microscópio e preparação de lâminas), AC conceitual (conceitos da Biologia, como por exemplo, espécie e especiação, competição e cooperação, plantas tóxicas e percepção ambiental; e de Educação/Educação em Ciências, caso da abordagem dos conceitos de alfabetização/letramento, questões sociocientíficas, seleção de conteúdos curriculares) e AC multidimensional (na oficina sobre propagandas de TV em que aspectos sociais da ciência e da tecnologia são explorados).

A maioria dos professores responsáveis pelas oficinas utilizou apresentações em Power Point (quando não, forneceram aos participantes cópias impressas de textos) nas quais abordaram aspectos teóricos dos temas. Isso demonstra uma preocupação por parte deles em não apenas oferecer "receitas prontas" de métodos a serem utilizados pelos professores da educação básica em suas aulas, mas também de permitirem o contato destes com conhecimentos científicos recentes. Além disso, houve a preocupação em realizar uma sondagem inicial e uma avaliação posterior de forma direta (através de questionários) ou indireta (por meio de produtos que envolveram a análise de algo como, por exemplo, os jogos didáticos e as propagandas).

No Quadro 4 apresentamos as respostas dos professores responsáveis pelas oficinas ao questionário, especificamente à pergunta em que eram convidados a relacionar suas oficinas com o tema curso (AC).

Quadro 4: relações observadas pelos professores entre suas oficinas e a alfabetização científica.

Oficina	Respostas dos professores
Leitura e escrita nas aulas de Ciências: formação para a alfabetização (científica)?	<i>"Acredito que para se pensar a leitura e a escrita no âmbito do ensino de ciências é importante relacionar à AC. Se considero que o professor de ciências, além de ensinar conteúdos específicos, também é professor de leitura e escrita estou assumindo que ele forma estudantes para fazer uma leitura de mundo, para interpretar e tomar decisões. Se o aluno é capaz de ler/escrever e compreender os conceitos e os processos e, além disso, de se posicionar então eu considero que ele foi alfabetizado cientificamente."</i> (Profa. Fernanda)
A célula atrás das Lentes do Microscópio	<i>"(...) Três dos professores que participaram da oficina entraram em contato comigo posteriormente para agendar oficinas para seus alunos no projeto de extensão 'A Célula atrás da lente do microscópio'. Realizei duas oficinas com alunos de uma professora que dá aula em um colégio público em Niterói e não realizei com os alunos dos outros professores porque suas escolas localizam-se em municípios longe da [universidade]. Isso mostra que esses professores se interessaram em estabelecer parceria com a [instituição] para dar a oportunidade das práticas com o microscópio aos seus alunos, uma vez que nas suas escolas não têm Laboratório de Ciências."</i> (Profa. Verônica)
Vamos construir um cladograma?	<i>"Sem noções sobre a metodologia cladística um biólogo, hoje em dia, pode ser considerado analfabeto!! Essa proposta organiza nossas ideias sobre a evolução dos caracteres e dos grupos. Sem conhecê-la, muitas vezes 'choveríamos no molhado', discutindo situações e propostas destituídas de valor biológico. (...) Acho que entender essa metodologia é o equivalente a fazer uma cirurgia de catarata: retira-se um véu que obscurece nossa compreensão!"</i> (Profa. Marta) <i>"Minha oficina envolve o domínio de um tipo de raciocínio e linguagem envolvidas na compreensão da evolução biológica dos seres vivos, a meu ver um dos elementos fundamentais da alfabetização científica em Biologia, construindo inclusive historicamente esse campo do conhecimento."</i> (Prof. Sérgio)
Propagandas de TV como recursos didáticos no tratamento de questões sociocientíficas	<i>"A importância do entendimento do papel da ciência e da tecnologia na vida cotidiana dos indivíduos e a influência da mídia em processos de tomada de decisão a partir de uma apropriação da linguagem da ciência."</i> (Professora Diana) <i>"A relação é muito próxima, pois o foco principal foi desenvolver a capacidade dos cursistas desnaturalizarem discursos veiculados pela mídia que tenham relação com a produção</i>

	<i>de conhecimento científico</i> ou estejam ligados a temas emergentes em nossa sociedade, por exemplo, ambiente e saúde. Além disso, foi pensado o uso pedagógico das propagandas no ensino de ciências para situar os conteúdos na realidade dos estudantes visando instrumentá-los para processo de tomadas de decisão. " (Professora Eduarda)
Ensino de Ciências e Cultura Afro-Brasileira: uma junção possível?	"A relação está na possibilidade dos participantes ampliarem seus conhecimentos sobre a produção científica, desmistificando a ideia eurocentrista da ciência. Neste sentido, procurou-se mostrar conhecimentos produzidos em outros continentes, particularmente o africano e estabelecer relações entre os conhecimentos biológicos e a cultura africana e afro-brasileira." (Profa. Úrsula)
Aprendendo sobre jogos cooperativos	"A oficina discute diferentes visões de ecologia a partir dos jogos, relacionando essa área à educação ambiental e ao ensino da ecologia na escola, então considero que a discussão dessas diferentes visões pode ser uma atividade de alfabetização científica. " (Profa. Isabel)
As plantas medicinais e a escola: o que sabemos?	"A principal proposta do curso é que o professor seja o mediador entre o conhecimento popular (a respeito do uso de plantas), que o aluno vai buscar com os seus familiares e vizinhos, e o conhecimento científico e escolar. Dessa forma, há uma valorização do conhecimento popular da família e do aluno como protagonista na articulação de conhecimentos. O aluno percebe que dentro daquele conhecimento popular foi (é) construído um conhecimento científico. " (Prof. Arthur)
Observação de aves como atividade potencializadora de percepção ambiental	"A oficina de observação de aves tem como um de seus objetivos chamar a atenção dos participantes para as aves presentes no seu cotidiano e que, conseqüentemente, oferecem problemas interessantes para o exercício do método científico. " (Prof. Vitor)

Encontramos nas respostas dos professores elementos que complementam aqueles observados anteriormente nos planejamentos das oficinas. Eles destacam aspectos relacionados aos conceitos e processos da ciência, além de um posicionamento frente a eles na sociedade. Por exemplo, as professoras Verônica, Diana e Eduarda ressaltam a importância de conhecimentos e processos científicos na tomada de decisão. O professor Sérgio, um dos responsáveis pela oficina de Cladística, destaca a apropriação do raciocínio e da linguagem científica na AC em Biologia. Os professores Úrsula, Isabel e Arthur destacam o contato com diferentes conhecimentos e visões de dentro e de fora da Ciência para a AC. Enquanto que o professor Vitor fala especificamente de "exercício do método científico" na oficina de observação de aves.

A partir da análise dos dados coletados antes (planejamentos) e após (materiais utilizados e respostas aos questionários) a realização das oficinas, buscamos classificá-las nos três níveis de AC previamente definidos. Destacamos que se trata de uma ênfase em cada um dos níveis, já que em algumas ocasiões as falas dos professores

das oficinas sinalizavam para elementos de várias categorias. Os resultados encontram-se sintetizados no Quadro 5.

A oficina “Leitura e escrita nas aulas de Ciências: formação para a alfabetização (científica)?” foi classificada como sendo promotora de AC em seu nível **conceitual**, uma vez que ela foca no papel social do ensino de Ciências, ou seja, o aprendizado da linguagem científica passa pelo aprendizado da leitura e da escrita na língua materna e culmina na participação do indivíduo em processos de tomada de decisões relacionadas à ciência na sociedade devido a sua capacidade em fazer uma leitura de mundo ampla e crítica (SANTOS, 2007). A oficina poderia também promover a AC no nível multidimensional, caso incluísse discussões a respeito da natureza da ciência e sobre a ciência enquanto empreendimento humano e elemento cultural em nossa sociedade, atreladas à aprendizagem da linguagem científica, extrapolando o aspecto conceitual do ensino de Ciências.

Quadro 5: níveis de alfabetização científica das oito oficinas.

Oficina	Níveis de AC
Leitura e escrita nas aulas de Ciências: formação para a alfabetização (científica)?	Conceitual
A célula atrás das lentes do microscópio	Prático
Vamos construir um cladograma?	Conceitual
Propagandas de TV como recursos didáticos no tratamento de questões sociocientíficas	Multidimensional
Ensino de Ciências e Cultura Afro-Brasileira: uma junção possível?	Conceitual
Aprendendo sobre jogos cooperativos	Conceitual
As plantas medicinais e a escola: o que sabemos?	Conceitual
Observação de aves como atividade potencializadora de percepção ambiental	Conceitual

A oficina “A célula atrás das lentes do microscópio” foi classificada como sendo promotora de AC em seu nível **prático**, uma vez que ela visa apropriação de conhecimentos técnicos (relacionados ao aprendizado de manipulação de um microscópio e interpretação das imagens) e a mobilização de conhecimentos básicos de Biologia Celular a partir de práticas que não necessariamente se caracterizam como experimentos científicos¹ (contemplando a AC funcional de BYBBE, 1995). Desta

¹ Entendemos que as práticas realizadas nesta oficina não remontam experimentos científicos, porém guardam similaridades com a atividade científica. De acordo com Selles (2008, p. 612) “a experimentação didática difere-se da científica sem apagar completamente os elementos identificadores do mundo científico, mas conservando traços do contexto de produção que são recontextualizados no ambiente escolar”.

forma, entendemos que a oficina poderia promover a AC no nível conceitual caso explore, além dos vocábulos científicos e identificação de estruturas celulares, os processos científicos (bioquímicos) envolvidos, por exemplo, na fermentação biológica. Indo um pouco mais além, a oficina ainda poderia promover o nível multidimensional de AC se explorasse, por exemplo, aspectos da história da ciência relacionados à compreensão do processo de fermentação (iniciando nos estudos de Louis Pasteur no século XIX, prosseguindo nas pesquisas de Eduard Büchner no final do século XIX e início do século XX, e culminando com as descobertas de Embden e Meyerhof em 1930).

A oficina “Vamos construir um cladograma?” foi classificada como sendo promotora de AC **conceitual**, já que ela explora conceitos e processos científicos relacionados à classificação filogenética para além de uma mera apropriação de termos e vocábulos científicos, focando na evolução dos seres vivos (AC verdadeira de SHAMOS, 1995). A oficina poderia promover a AC multidimensional caso incluísse discussões sobre o desenvolvimento da Cladística, iniciada na segunda metade do século XX pelo entomólogo Will Hennig, e aspectos epistemológicos a partir de uma reflexão em torno da consolidação do paradigma evolutivo da Biologia Moderna.

A oficina “Propagandas de TV como recursos didáticos no tratamento de questões sociocientíficas” foi classificada como sendo promotora de uma AC **multidimensional**, uma vez que foram explorados aspectos relacionados à produção de conhecimentos científicos e tecnológicos em seus contextos sociais (categorias AC cívica do SHEN, 1975, e AC multidimensional do BYBEE, 1995). Por outro lado, destacamos que conceitos e processos científicos não foram explorados na oficina. Isso sinaliza que foi feita uma opção por um enfoque em questões mais amplas relacionadas ao tema do que em conteúdos específicos da Biologia. Desta forma, a oficina poderia também promover a AC em seus níveis prático e conceitual caso tivessem sido explicados (ou revistos) os conceitos de transgênese e de organismos geneticamente modificados, além do próprio processo de produção de plantas transgênicas.

Consideramos a oficina “Ensino de Ciências e Cultura Afro-Brasileira: uma junção possível?” como sendo promotora de AC em um nível **conceitual**. A oficina pretende conscientizar inicialmente os professores e, posteriormente, o público escolar, sobre as questões etnicorraciais culminando, entre outras ações, no combate ao racismo inerente à nossa sociedade. Desta forma, entendemos que a oficina contribuiu para a AC dos participantes visando seu posicionamento crítico e democrático em aspectos pedagógicos específicos (como, por exemplo, a seleção de conteúdos) quanto em aspectos sociais mais amplos (AC cívica de SHEN, 1975). A oficina poderia promover a AC multidimensional caso fosse explorado, por exemplo, a epistemologia dos conhecimentos científicos oriundos de pesquisas no continente africano incluindo aspectos econômicos, religiosos e políticos.

A oficina “Aprendendo sobre jogos cooperativos” foi considerada como sendo promotora de AC em um nível **conceitual**. A discussão em torno das finalidades de jogos cooperativos e competitivos no ensino de Ciências foi sucedida pela avaliação de jogos didáticos a partir dos quais puderam ser explorados conceitos e processos da Ecologia. O vocabulário científico também foi mobilizado à medida que os processos eram vivenciados por meio dos jogos (AC cultural de SHAMOS, 1995). Apesar de o

foco ser a contribuição de jogos didáticos cooperativos para o ensino-aprendizagem de conteúdos específicos de Ecologia, entendemos que a oficina mobiliza conhecimentos científicos para além da compreensão de termos e nomenclaturas (AC funcional de SHAMOS, 1995). A oficina poderia incorporar discussões para além dos conceitos ecológicos englobando questões sociais relacionadas ao meio ambiente e que são estudadas no âmbito do campo da Educação Ambiental e, assim, promover a AC em um nível multidimensional.

A oficina “As plantas medicinais e a escola: o que sabemos?” mobilizou conhecimentos específicos de Botânica a partir da contextualização social ao explorar as relações entre o cotidiano dos estudantes com as plantas medicinais e plantas tóxicas (AC prática, SHEN, 1975). Nesse sentido, classificamos esta oficina no nível de AC **conceitual**, pois são explorados os conceitos de plantas medicinais e tóxicas e características morfológicas dos vegetais (AC conceitual e procedimental de BYBEE, 1995). Por outro lado, a oficina não aborda as reações e as consequências que as substâncias tóxicas causam no organismo. A oficina promoveria a AC multidimensional caso explorasse aspectos culturais e econômicos sobre as escolhas de usos de plantas medicinais e tóxicas.

A oficina “Observação de aves como atividade potencializadora de percepção ambiental” foi classificada como sendo promotora de AC no nível de AC **conceitual** porque ela trabalha a identificação de estruturas morfológicas das aves e explora conhecimentos ecológicos e ambientais (AC funcional, BYBEE, 1995). A oficina também auxilia no processo de tomada de decisão com relação às consequências das ações humanas sobre o ambiente (AC cívica, SHEN, 1975). Ela permite, através da observação das aves, que os professores participantes incorporem esta atividade às suas práticas, superando o enfoque morfofisiológico predominante no ensino de Zoologia através da percepção ambiental. Existe o potencial de a oficina promover a AC multidimensional a partir da exploração de aspectos de História e Natureza da Ciência, comentando como os observadores de aves e cientistas identificam e classificam as aves ao longo do tempo (desde as primeiras atividades no século XVIII até os dias atuais com o uso de novas tecnologias).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das análises das oficinas, observamos que o curso de atualização conseguiu promover a AC nos três níveis (prática, conceitual e multidimensional). A oficina “A célula atrás das lentes do microscópio” foi a única classificada como sendo do nível de AC prática. No entanto, ela possui potencial de atingir os outros dois níveis. Para isso, certamente seria necessário que ela tivesse maior tempo de duração e/ou fosse desdobrada em dois ou três encontros. É importante ressaltar que esta oficina cumpriu com seu objetivo inicial e que é fundamental que professores de Ciências e Biologia dominem conhecimentos técnicos relacionados à manipulação de instrumentos como o microscópio para que, somente então, passem a planejar aulas práticas e experimentais que mobilizem conhecimentos científicos. Entendemos que a compreensão de termos e técnicas (que constituem a linguagem científica), apesar de ser considerada por alguns autores como sendo uma AC reduzida (AULER e DELIZOICOV, 2001), é fundamental para a formação científica do professor.

A maioria das oficinas – seis delas – foi considerada como sendo promotoras de AC conceitual. As oficinas sobre Sistemática Filogenética, Observação de Aves, Jogos Didáticos e Plantas Medicinais focaram em conhecimentos científicos específicos de Zoologia, Ecologia e Botânica, além de eventualmente tratarem de aspectos do campo da Educação Ambiental. Por outro lado, as oficinas sobre Leitura e Escrita e Relações Etnicorraciais abordaram conhecimentos científicos em um contexto mais amplo relacionado ao ensino de Ciências e Biologia. As professoras ministrantes destas oficinas possuem formação na área de Educação em Ciências e preocuparam-se, em seus planejamentos e na própria execução da oficina, em contemplar temas específicos que têm sido considerados relevantes pela comunidade acadêmica. Nesse sentido, o curso, além de explorar a atualização de conteúdos específicos da Biologia, também permitiu o contato dos professores da educação com a produção acadêmica mais recente da área.

Além disso, é interessante notar que o tema da oficina (seja ele relacionado a um conteúdo específico da Biologia ou a temas mais amplos oriundos de pesquisas da área de Educação em Ciências) não é determinante do nível de AC que ela é capaz de promover. Podemos concluir isso já que houve oficinas com temas de naturezas distintas classificadas dentro do nível de AC conceitual. Nesse sentido, tais oficinas têm em comum a promoção da AC ampliada, já que focam no ensino de conceitos dentro de uma perspectiva crítica (AULER e DELIZOICOV, 2001), aproximando-se daquilo que Santos (2006) chama de letramento científico por permitirem que os professores não apenas reconheçam a linguagem científica, mas também compreendam seus princípios básicos e as práticas sociais que utilizam os conhecimentos científicos.

A oficina “Propagandas de TV como recursos didáticos no tratamento de questões sociocientíficas” foi a única classificada como sendo de nível multidimensional de AC e que não explorou conceitos e processos científicos. Ressaltamos que o tempo médio de duração das oficinas foi de 2 (duas) horas e, portanto, seria mesmo difícil contemplar aspectos sociais e epistemológicos do conhecimento científico e ainda abordar conteúdos específicos. No entanto, este resultado revela que a promoção da AC em um nível avançado não necessariamente passa por uma AC em um nível básico, corroborando nossa ideia inicial de que os níveis de AC são independentes e não hierárquicos. No caso particular desta oficina, questionamos até que ponto era essencial que os professores participantes do curso dominassem os conceitos de transgênicos e o processo da transgênese e se, de fato, a não apropriação destes conhecimentos científicos e tecnológicos afetaram sua efetiva participação na oficina e no desenvolvimento de argumentos favoráveis ou contrários ao agronegócio. De qualquer forma, esse aspecto parece não ter sido determinante para os professores já que eles avaliaram bem a oficina em momento posterior ao encerramento do curso (OLIVEIRA; GALIETA, 2018).

A partir de um panorama geral das análises, notamos que oficinas que priorizaram o entendimento de termos, conceitos e processos científicos (ou seja, a “leitura da palavra”) são igualmente importantes às oficinas que buscaram a “leitura do mundo” (CHASSOT, 2011; FREIRE e MACEDO, 2006), permitindo a compreensão crítica das relações CTS e de questões sociocientíficas (SANTOS, 2009) e o processo de tomada de decisões em temas relacionados ao ambiente (SANTOS e SCHNETZLER,

1997). Portanto, concluímos que a promoção da AC nos três níveis aqui estabelecidos é essencial para a formação científica do professor de Ciências e Biologia.

Finalmente, as análises sinalizam a importância de que sejam ofertados cursos de formação continuada para professores de Ciências e Biologia que abordem não somente conteúdos específicos da Biologia (algo extremamente essencial dada à velocidade com que os conhecimentos são produzidos) (CUNHA e KRASILCHIK, 2000), mas também que coloquem os professores das universidades (produtores destes conhecimentos) em contato com os professores atuantes nas escolas (DELIZOICOV, 2005). Entendemos que esta pode ser uma das melhores maneiras para que os resultados das pesquisas em Educação em Ciências cheguem até às salas de aulas, contribuindo, desta forma, para a melhoria efetiva do ensino de Ciências e Biologia.

REFERÊNCIAS

- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 1-13, 2001.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J. O planejamento de pesquisas qualitativas. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNADJER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira, 1998.
- _____. Impacto da pesquisa educacional sobre as práticas escolares. In: ZAGO, N.; CARVALHO, M. P.; VILELA, R. A. T. (Orgs.). **Itinerários de pesquisa: perspectivas qualitativas em Sociologia da Educação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Lamparina Editora, 2011.
- BONZANINI, T. K.; BASTOS, F. Formação continuada de professores: algumas reflexões. **Anais... VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2009.
- BORGES, P. B. P.; GOI, M. E. J. Formação continuada de professores: uma revisão de literatura em trabalhos publicados de 2005 a 2015. In: **Anais... XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis: ABRAPEC, 2017.
- BYBEE, R. W. Achieving scientific literacy. **The Science Teacher**, v. 62, n. 7, p. 28–33, 1995.
- CACHAPUZ, A. et al. Do estado da arte da pesquisa em educação em ciências: linhas de pesquisa e o caso "ciência-tecnologia-sociedade". **Alexandria**, Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 27-49, 2008.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 1995.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Rev. Bras. Educação, 2003, p. 89-100.
- _____. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 5. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.
- CUNHA, A. M. de O.; KRASILCHIK, M. A Formação Continuada de Professores de Ciências: percepções a partir de uma experiência. In: **Reunião Anual da Anped**, 13. Caxambú, 2000.
- DeBOER, G. E. Scientific Literacy: Another Look at Its Historical and Contemporary Meanings and Its Relationship to Science Education Reform. **Journal of Research in Science Teaching**, 37 (6), p. 582-601, 2000.

- DELIZOICOV, D. Resultados da pesquisa em ensino de ciências: extensão ou comunicação? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 22, n. 3, p. 364-378, 2005.
- FARIA FILHO, L. M. de. A universidade e a formação de professores: uma discussão necessária. **Boletim UFMG**, n. 1772, ano 38, 2012.
- FREIRE, P. e MACEDO, D. **Alfabetização: leitura do mundo, leitura da palavra**. 4. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2006.
- HALLIDAY, M. A. K.; MARTIN, J. R. (Eds.). **Writing science: literacy and discursive power**. London: The Falmer Press, 1993.
- HURD, P. D. Science literacy: Its meaning for American schools. **Educational Leadership**, v. 16, 1958.
- KRASILCHIK, M. Caminhos do ensino de ciências no Brasil. **Em Aberto**, ano 11, n. 55, jul/set., 1992.
- LAUGKSCH, R. C. Scientific Literacy: A Conceptual Overview, **Science Education**, v. 84, n. 1, p. 71-94, 2000.
- LOPES, W. Z.; JESUS, R. F. de; GARCIA, R. N. AC e CTS na produção científica nos últimos cinco anos no Brasil: necessidades de discussões sobre formação continuada. In: **Anais... XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis: ABRAPEC, 2017.
- LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- MACEDO, E. Formação de professores e diretrizes curriculares nacionais: para onde caminha a educação? **Revista Teias**, v. 1, n. 2, p. 1-16, 2000.
- MARTINS, I. Problematizando o conceito de alfabetização científica a partir de contribuições dos estudos de linguagem e letramento. In: GARCIA, N. M. D. (Org.). **A pesquisa em ensino de física e a sala de aula**. São Paulo: Editora da Sociedade Brasileira de Física, 2010.
- MENEZES, L. C. **Formação continuada de professores de ciências no contexto ibero-americano**. Campinas, SP: Autores Associados: NUPES, 1996. 170 p.
- MORTIMER, E. Sobre chamas e cristais: a linguagem cotidiana, a linguagem científica e o ensino de ciências. In: CHASSOT, A.; OLIVEIRA, J. R. de. (Orgs.). **Ciência, ética e cultura na educação**. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 1998.
- OLIVEIRA, N. da M.; GALIETA, T. Promoção da alfabetização científica por oficinas pedagógicas de um curso de formação continuada para professores de Biologia. **Anais... VII Encontro Nacional de Ensino de Biologia/I Encontro Nacional de Ensino de Biologia – Norte**. Belém, PA: SBEnBio, 2018.
- PINTO, S. P.; VIANNA, D. M. A ação-reflexão-ação na formação continuada de professores. **Enseñanza de las Ciencias**, número extra, p. 1-6, 2005.
- SANTOS, W. L. P. dos. Scientific literacy: a Freirian perspective as a radical view of humanistic science education. **Science Education**, v. 93, n. 2, p. 361-382, 2009.
- _____. Letramento em química, educação planetária e inclusão social. **Química Nova**, v. 29, n. 3, p. 611-620, 2006.
- _____. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p. 474-550, 2007.

SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química**: compromisso com a cidadania. Ijuí: Ed. Unijuí, 1997.

SCHNETZLER, R. P. Como associar ensino com pesquisa na formação inicial e continuada de professores de Ciências? **Atas...** Encontro Regional de Ensino de Ciências, UNIMEP. Piracicaba, SP: 1996.

SELLES, S. E. Formação continuada e desenvolvimento profissional de professores de ciências: anotações de um projeto. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 167-181, 2000.

_____. Lugares e culturas na disciplina escolar Biologia: examinando as práticas experimentais nos processos de ensinar e aprender. In: **Anais...** XIV Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino. Porto Alegre: UNISINOS/PUCRS, 2008.

SHAMOS, M. **The myth of scientific literacy**. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press, 1995.

SHEN, B. S. P. Science literacy. **American Scientist**, v. 63, n. 3, p. 265-268, 1975.

SILVA, V. F.; BASTOS, F. Formação de professores de Ciências: reflexões sobre a formação continuada. **Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 2, p. 150-188, 2012.