

NATUREZA, CULTURA CIENTÍFICA E EDUCAÇÃO: TRABALHANDO CULTURA CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

Martha Marandino (marmaran@usp.br)

Silvia Trivelato (slftrive@usp.br)

Sônia Castellar (smvc@usp.br)

Renata Orofino (renaorofino@yahoo.com.br)

Mauricio Salgado (vida_marinha@hotmail.com)

Augusto Monteiro (augustomonteirodg@yahoo.com.br)

Cynthia Iszlaji (cynthiabiologa@hotmail.com)

Sarah Leandrini (sah_leandrini@yahoo.com.br)

Marcia Risetete (marciarisetete@gmail.com)

Faculdade de Educação da USP

Resumo: Este trabalho apresenta a experiência de desenvolvimento da disciplina optativa *Natureza, Cultura Científica e Educação* no curso de Pedagogia da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Caracterizada como uma disciplina de estudo do meio, ela ocorre de forma concentrada durante aproximadamente cinco dias, na região de Ubatuba e São Sebastião, SP. Apresentamos aqui os objetivos, conteúdos e atividades desenvolvidas, com foco nos aspectos relativos à alfabetização científica. A atividade avaliativa destacada foi a fotonovela. Ao final tecem-se considerações sobre os potenciais e os desafios no desenvolvimento da disciplina, referentes aos espaços visitados, a questão da mediação, a alfabetização científica e a interdisciplinaridade.

Introdução

A disciplina optativa *Natureza, Cultura Científica e Educação* é ministrada desde 2008 na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo no curso de Pedagogia. Reconhecendo que um dos aspectos da educação escolar é o acesso às diferentes formas e expressões da cultura geral, o curso se propõe a focalizar o potencial da utilização de diferentes espaços sócio-culturais nos quais se manifesta a cultura científica em particular. Desse modo, a disciplina trata de um elenco de temas da área de ciências

naturais, em especial biologia e geografia, que podem ser incluídos e trabalhados no ensino fundamental ou na educação infantil.

O foco principal da disciplina é o estudo do meio a partir da visita a locais em que se promove o conhecimento e o contato com diferentes aspectos da natureza, visando valorizar as dimensões afetivas e estéticas, além das cognitivas, fatores fundamentais para a formação de professores. Em diferentes fóruns de discussão sobre ensino de ciências e geografia, se valorizam aspectos relevantes que justificam a inclusão de ações educativas no âmbito das ciências naturais. Quer seja do ponto de vista de questões conceituais, da alfabetização científica, da preparação para o exercício da cidadania, das possibilidades de leitura de mundo ou ainda da possibilidade de “inclusão cultural”, a participação das ciências naturais na constituição dos currículos escolares tem apoio e argumentos entre cientistas e educadores. A formação inicial de professores e de profissionais que atuarão nos diferentes segmentos da educação deve contemplar oportunidades de valorizar aspectos da cultura científica e apreciação da natureza, ampliando as possibilidades pedagógicas e o engajamento nas questões da educação científica.

Por que estudo do meio na formação inicial?

Marandino, Seles e Ferreira (2009) apontam que as finalidades das atividades de campo estão ligadas tanto ao potencial de aprendizagem que essa experiência pode oferecer ao educando como a valorização das experiências afetivas. Goodson (1997) nos conta, ao historiar a relação entre o trabalho de campo e a tradição ecológica na Biologia, que as atividades de campo associam-se ao início dessa disciplina, como marca de uma abordagem naturalista dependente da observação de campo e dos estudos ao ar livre.

Os desafios de desenvolvimento dos estudos de campo nas escolas, segundo Goodson (Ibid.), já eram apontados nesta época e diziam respeito à formação dos professores, a inflexibilidade do currículo escolar, aos problemas de recursos e à conseqüente

qualidade dessas atividades que incluíam a penalização pelos sistemas de avaliação que não valorizariam essas iniciativas. No Brasil do início do século XX, segundo Pontuschka (2004), as atividades de campo começaram nas escolas anarquistas e tinham o papel de reforçar as atividades de observação e reflexão crítica da realidade social e natural. Para esta autora, no entanto, o estudo do meio na Escola Nova, já em meados deste mesmo século, tinha finalidades diferenciadas, influenciadas por perspectivas psicológicas e, nesse momento, o conhecimento do ambiente tinha por intenção integrar o aluno ao meio.

Os termos “viagem de estudo”, “trabalho de campo”, “estudo de campo” ou “estudo do meio” têm sido utilizados para designar uma modalidade específica de atividade extra-escolar com maior deslocamento e com duração variada (FERNANDES, 2007:24). Em geral, desenvolvida por meio de projetos durante o ano letivo e que envolvem várias áreas de conhecimento numa perspectiva multidisciplinar, o estudo do meio é cada vez mais realizado nas escolas. Por se tratar de uma atividade que envolve diversas dimensões da escola na organização administrativa e pedagógica, implica em uma série de desafios operacionais, mas também em uma riqueza de possibilidades de aprendizagem.

Na disciplina *Natureza, Cultura Científica e Educação* é finalidade introduzir os alunos de pedagogia em aspectos relativos à cultura científica. Por meio das atividades propostas que enfatizam tanto conteúdos conceituais como procedimentais e atitudinais, pretende-se que os alunos vivenciem não só a experiência de visitar e analisar criticamente um museu ou aquário, uma trilha de mata atlântica, um parque ecológico, uma cidade de um balneário, um porto, uma instituição de pesquisa em biologia marinha, entre outros aspectos.

Entende-se que essa experiência é fundamental na formação dos futuros professores que irão atuar na educação infantil e ensino fundamental, mas também nas instâncias de gestão e administração escolar, universo profissional dos pedagogos. A possibilidade de

vivenciar aspectos relacionados aos procedimentos científicos, de visitar instituições culturais que ensinam e divulgam ciência, de analisar uma cidade portuária e as suas implicações sociais e econômicas para a vida dos moradores, entre outros aspectos, podem levar ao desenvolvimento de um olhar crítico sobre a realidade social e cultural, contribuindo na formação dos indivíduos. Além disso, tais vivências passam a fazer parte do repertório de atividades didáticas que poderão ser incorporadas na atuação dos futuros professores.

Os conteúdos trabalhados e os locais visitados:

Em diferentes fóruns de discussão sobre ensino de ciências, se valorizam aspectos relevantes que justificam a inclusão de ações educativas no âmbito das ciências naturais. Quer seja do ponto de vista de questões conceituais, da alfabetização científica, da preparação para o exercício da cidadania, das possibilidades de leitura de mundo ou ainda da possibilidade de “inclusão cultural”, a participação das ciências naturais na constituição dos currículos escolares tem apoio e argumentos entre cientistas e educadores. A formação inicial de professores e de profissionais que atuarão nos diferentes segmentos da educação deve contemplar oportunidades de valorizar aspectos da cultura científica e apreciação da natureza, ampliando as possibilidades pedagógicas e o engajamento nas questões da educação científica.

De acordo com Krasilchik e Marandino (2007) os termos “alfabetização científica”, “ciência, tecnologia e sociedade”, “compreensão pública da ciência” são hoje expressões comuns tanto na literatura especializada, quanto nos meios de comunicação de massa. As autoras indicam que para além dos múltiplos significados e interpretações ligadas a esses termos, sua presença reiterada indica a importância da ciência e da tecnologia na nossa vida diária, nas decisões e nos caminhos que a sociedade pode tomar e na necessidade de uma análise cuidadosa e persistente do que é apresentado ao cidadão.

A falta de compreensão sobre a ciência e seus processos vem sendo largamente detectada em vários países, o que tem mobilizado políticas nacionais e internacionais na direção de melhorar a alfabetização científica da sociedade. Assim, especialmente a partir dos anos de 1980 multiplicaram-se iniciativas de divulgação da ciência (FAYARD, 1999) que, como o passar dos anos, vem redefinindo as relações entre cientista, conhecimento, divulgadores/educadores e público. Cazelli (2000), indica ser comum que a abordagem sobre a divulgação da ciência focalize aspectos relativos ao que a população deveria saber sobre ciência. A esse respeito, Prewitt (1982) recomenda que em vez de se perguntar o que o público sabe ou deveria saber sobre a ciência, melhor seria perguntar o que o cientista sabe ou deveria saber sobre o público.

Nesse sentido, o foco do processo de alfabetização científica vem sendo modificado: de uma perspectiva centrada na informação e na produção científica, enfatiza-se cada vez mais a necessidade de se conhecer o(s) público(s) para o(s) qual(is) se divulga. Trata-se da já apontada “revolução copernicana” da divulgação, evidenciada por Pierre Fayard, na qual o centro do processo da comunicação pública da ciência muda da informação para o público. Tendo então como marco o público, nos anos de 1990, para este autor, se constitui uma autêntica pequena indústria cultural em comunicação pública das ciências com os produtores, os criadores e os realizadores, os anunciantes públicos e privados, as redes de distribuição e os espaços de interação com o público.

Como indicam Krasilchik e Marandino (2007), autores preocupados com a alfabetização em biologia, por exemplo, admitem que esse processo se desenrola em quatro estágios (BSCS, 1993):

1. Nominal — quando o estudante reconhece termos específicos do vocabulário científico, como átomo, célula, isótopo e gene.
2. Funcional — quando o estudante define os termos científicos (como os exemplificados), sem compreender plenamente seu significado, conceituando genes como base hereditária, átomo como partícula da matéria etc.

3. Estrutural — quando o estudante compreende idéias básicas que estruturam o atual conhecimento científico, como é o caso do entendimento de que continuidade genética é mantida pela reprodução.

4. Multidimensional — quando o estudante tem uma compreensão integrada do significado dos conceitos aprendidos, formando um amplo quadro que envolve também conexões e vínculos com outras disciplinas, como, por exemplo, o conhecimento da constituição, das vantagens e das desvantagens do uso de sementes transgênicas geneticamente modificadas.

Afirmam também que é comum atingir, no ensino de ciências, a fase de alfabetização funcional de um conceito, mas muito raramente a fase multidimensional, já que são mais comuns cursos e programas que enfatizam a memorização de vocabulário dando aos alunos idéias distorcidas da ciência como um conjunto de nomes e definições. Para as autoras, é necessário adquirir um vocabulário básico, mas é igualmente importante levar o estudante a buscar a compreender que o conhecimento científico é histórico e recebe influência dos aspectos sociais, políticos, culturais e econômicos.

Entendemos que levar os alunos de pedagogia a conhecer e participar da cultura científica significa entrar em contato com várias de suas dimensões, em seus aspectos conceituais, mas também sociológicos e políticos. Também consideramos que, por meio da disciplina *Natureza, Cultura Científica e Educação* é possível transitar estágios da alfabetização científica – nominal, funcional, estrutural e multidimensional. Neste sentido, os conteúdos selecionados seriam: aspectos e dimensões da alfabetização científica; cultura científica e apreciação da natureza; natureza e ambiente; planejamento de atividades de campo; atividades de campo: possibilidades e limites; especificidades educacionais dos diferentes espaços de cultura científica.

Além desses temas, questões relativas à alfabetização científica em geografia, incluindo o trabalho com os conceitos de interpretação e representação cartográfica, história de ocupação das cidades e aspectos geomorfológicos são trabalhados

(CASTELLAR, S. & VILHENA 2010). Por fim, o conceito de mediação, entendido aqui a partir da idéia de relação entre conhecimento, aluno e mediador/professor (CHEVALLARD, 1997), é tratado na disciplina, com a finalidade de oferecer repertório crítico para a análise das ações dos guias e monitores que ocorrem durante as visitas aos locais planejados.

As atividades propostas:

A disciplina *Natureza, Cultura Científica e Educação* vem sendo realizada de forma concentrada em aproximadamente 5 dias e nos últimos três anos o local escolhido para sua realização é a região de Ubatuba e São Sebastião, no estado de São Paulo. As visitas são realizadas nos seguintes locais próximos a essas regiões: Aquário de Ubatuba, Projeto Tamar, Núcleo Picinguaba do Parque Estadual da Serra do Mar, Ilha Anchieta, CEBIMAR/USP e a Cidade Porto de São Sebastião.

As tarefas dos alunos as visitas aos espaços de cultura científica; trabalhos individuais e em grupo; leitura de textos; planejamento e realização de exposições e materiais didáticos; pesquisas em periódicos, livros, revistas de divulgação científica e sítios da rede internacional de computadores.

Uma das atividades trabalhadas na disciplina como avaliação final é a elaboração de uma fotonovela pelos grupos de alunos. Sobre o trabalho com fotonovelas, Rocha (2000) afirma que o uso de fotonovela como ferramenta educacional pode ter a finalidade de promover a participação na defesa do meio ambiente. No trabalho deste autor, esta é feita a partir de fotografias da comunidade local em situações cotidianas e dos seus espaços físicos com a finalidade de estabelecer vínculos e focalizar os problemas e questões ambientais da mesma. Ele também sugere que a história seja criada coletivamente com base nos dados levantados sobre a comunidade. Como alternativa à foto, propõe também fazer desenhos para montar a cartilha.

Na disciplina, os grupos de alunos equipe definem o tema, assunto e enfoque que deseja dar a história. Por meio dela se espera que a equipe traduza parte das aprendizagens ocorridas na disciplina. Não é necessário fazer um “inventário” dessas

aprendizagens; o grupo pode selecionar uma visita, um dia, um local, um aspecto, um enfoque, um tema etc. Também deve ser evitado fazer a fotonovela como se fosse um relato das atividades realizadas. Usando criatividade, o grupo deverá criar uma história, com trama, personagens, começo, meio e fim. Os grupos devem discutir a proposta da fotonovela desde o início da disciplina e, ao longo de seu desenvolvimento, recolher material para a produção (fotos, registro de falas, descrição de situações etc.). Uma vez definido o tema, é importante estabelecer um “roteiro” de como será a fotonovela; esse roteiro irá orientar a busca das imagens e outros registros para a produção final. Os roteiros devem conter:

1. Personagens: indicação e breve caracterização de quem serão os personagens que farão parte da história.
2. Enredo: sinopse da trama, descrição do que acontecerá na história.
3. Desenvolvimento: planejamento de uma sequência temporal de eventos, envolvendo todos os personagens e contando a história. Esse planejamento deverá ajudar na preparação e obtenção das fotos, falas e outros elementos que serão usados na confecção da fotonovela.

A fotonovela deve ser feita a partir de fotografias, representações, desenhos ou imagens das situações vivenciadas no estudo do meio inseridas numa história ficcional ou verdadeira. O preparo da fotonovela será feito utilizando as imagens selecionadas entremeadas pelas falas dos personagens; por exemplo, as fotos levam ‘balões’ do tipo de história em quadrinhos. Outra possibilidade é introduzir a figura de um “narrador”. A narrativa deve ser criada coletivamente pelo grupo que a produz a partir dos dados levantados na experiência vivida.

A disciplina também tem recebido apoio da Universidade com bolsistas que auxiliam tanto na organização das atividades realizando reservas de hotel e agendamento dos locais, contato prévio com os alunos, auxílio no planejamento didático, além do acompanhamento das atividades no local.

Analisando a experiência:

Nesse ano de 2010 será realizada a 3ª versão da disciplina *Natureza, Cultura Científica e Educação* no curso de pedagogia. Entendemos que a experiência acumulada até o momento permite indicar algumas conquistas e alguns desafios. Um ponto forte da disciplina é proporcionar vivências únicas e pela primeira vez para várias alunas/os como o contato com o mar, mangue, floresta, entre outros ambientes. A possibilidade de visitar instituições de pesquisa e de divulgação e poder construir um olhar crítico sobre as diversas dimensões da produção do conhecimento científico parece ser também um aspecto de destaque. O trabalho dos monitores de instituições como Projeto TAMAR e Aquário de Ubatuba suscita muitas questões sobre os processos de ensino e aprendizagem em visitas extra-escolares e promove discussões importantes sobre a dimensão educacional da alfabetização científica.

Com relação aos desafios, uma análise ainda superficial indica ser necessário articular bem os objetivos da disciplina e aqueles dos espaços visitados, já que muitas vezes as monitorias são longas e aprofundam aspectos não intencionados pela disciplina. O fato de ser uma disciplina concentrada trás benefícios com relação a estrutura e organização, mas também desafios com relação ao esgotamento físico que as atividades exigem dos alunos. Por fim, a perspectiva interdisciplinar articulando conceitos biológicos, físico-químicos e geográficos, aspectos relativos à produção da ciência e suas relações com a sociedade e aqueles da educação vem sendo cada vez melhor equacionado para garantir um olhar multifacetado do pedagogo sobre a natureza inserida na cultura científica.

Bibliografia:

BIOLOGICAL SCIENCE CURRICULUM STUDY (BSCS) (1993). Developing Biological Literacy.

CAZELLI, S. (2000) “Divulgação Científica em espaços não-formais”. In: *Anais do XXIV Congresso da Sociedade de Zoológico do Brasil*. Belo Horizonte.

CASTELLAR, S. & VILHENA, J. (2010) *Ensino de Geografia*: São Paulo: Cengage Learning.

CHEVALLARD, Y. (1985). *La Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Ayres: Aique.

FERNANDES, J. A. B. (2007) *Você vê essa adaptação? A aula de campo em ciências entre o teórico e o empírico*. Tese de Doutorado – Faculdade de Educação, USP – Universidade de São Paulo.

GOODSON, I. F. (1997) *A construção social do currículo*. Lisboa: Educa

KRASILCHIK, M. & MARANDINO, M. (2007) *Ensino de Ciências e Cidadania*. São Paulo: Editora Moderna, 2007. 2ª ed.

MARANDINO, M., SELLES, S. E., FERREIRA, M. S. *Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos*. São Paulo: Cortez, 2009 p.215.

ROCHA, P. E. D. “Fotonovela como cartilha em educação ambiental: notas de uma experiência”. In *Coletânea do VII Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia e I Simpósio Latino-Americano da Ioste*. São Paulo, Faculdade de Educação da USP e Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia, 1999. pp. 205-208.

PREWITT, K. *The public and science policy. Science, technology & human values*. 39 (7), pp. 5-14, 1982.

FAYARD, P. “La sorpresa da Copérnico: el conocimiento gira alrededor del público”. In: *Alambique — didáctica de las ciencias experimentales*. Barcelona, nº 21, ano VI, jul. 1999.

PONTUSCHKA, N. N. (2004). O conceito de Estudo de Meio transforma-se... em tempos diferentes, em escolas diferentes, com professores diferentes. In: VESENTINI, J. W. *O ensino de Geografia no século XXI*. Campinas: Papirus, p. 249-268.