

DIÁLOGO ENTRE MODOS DE CONHECER NO ENSINO DE BIOLOGIA: ESTUDO DE CASO NUMA ESCOLA PÚBLICA DO ESTADO DA BAHIA.¹

[Dialogue between ways of knowing in biology teaching: Case study in a public high school at the state of Bahia]

BAPTISTA, Geilsa Costa Santos^{a,b,*} & EL-HANI, Charbel Niño^{b,c,d**}

a – Núcleo de Estudos e Pesquisas sobre a Formação de Professores, Departamento de Educação, UEFS.

b - Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, UFBA/UEFS.

c – Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Biomonitoramento, UFBA.

d - Instituto de Biologia, UFBA.

* e-mail: geilsabaptista@yahoo.com.br

** e-mail: charbel.elhani@pesquisador.cnpq.br

Resumo. Este artigo relata resultados de intervenções pedagógicas no ensino médio de biologia de escola pública estadual de Coração de Maria-BA. As intervenções foram baseadas no uso de material didático e seqüência de ensino elaborados a partir de entrevistas com estudantes agricultores e da análise de livros didáticos de biologia. Nosso objetivo foi desenvolver e testar recursos que ofereçam apoio aos professores na construção de um diálogo entre modos de conhecer no ensino de ciências, baseado em referenciais teóricos relativos à educação científica multicultural. Os resultados indicaram que a utilização do material didático e da seqüência de ensino criou possibilidades para o diálogo entre os saberes empíricos dos estudantes e os conteúdos de biologia. As intervenções também revelaram importantes limitações para a educação científica multicultural, relacionadas à formação dos professores para tal diálogo entre saberes, bem como à sensibilidade dos estudantes para lidar com a diversidade cultural. Esses resultados nos dirigiram para a proposição de iniciativas de formação inicial e/ou continuada de professores, visando prepará-los para ensinar ciências de modo sensível ao diálogo cultural, gerenciando tensões e conflitos de maneira a tornar possível um efetivo diálogo entre diferentes saberes representados no espaço escolar.

Palavras-chave: Educação multicultural, Ensino de biologia, Etnobiologia, Agricultores.

Abstract. This paper reports results from pedagogical interventions in biology teaching in a state high school at Coração de Maria-BA. The interventions were based on the use of a didactic material and a teaching sequence elaborated on the grounds of interviews with students who were also farmers, and an analysis of biology textbooks. Our goal was to develop and test resources that offer support for teachers to build a dialogue between ways of knowing in science education, based on theoretical bases related to multicultural science education. Our results indicated that the use of the didactic material and teaching sequence created possibilities for a dialogue between the empirical knowledge possessed by the students and biology contents. The interventions also revealed important limitations for multicultural science education, concerning teacher education to conduct such a dialogue between ways of knowing, and students' sensibility to deal with cultural diversity. These results guided us to propose teacher education initiatives aiming at preparing them to teach science in a culturally sensitive manner, managing classroom tensions and conflicts so as to make it possible an effective dialogue between different ways of knowing represented in schools.

Keywords: Multicultural education, Biology teaching, Ethnobiology, Farmers.

¹ Este trabalho constitui parte de dissertação de mestrado intitulada *A contribuição da etnobiologia para o ensino e a aprendizagem de ciências: estudo de caso em uma escola pública do estado da Bahia*, defendida no Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, UFBA/UEFS.

Introdução

Desde os anos 1990, as relações entre cultura e educação científica têm sido apreciadas de uma perspectiva cada vez mais crítica, graças ao advento e fortalecimento de importantes tendências na pesquisa sobre o ensino de ciências, como o construtivismo e os estudos críticos sobre o currículo, bem como a movimentos externos a este campo de pesquisa, como a sociologia radical da ciência, as filosofias pós-modernistas, os movimentos sociais que se ocupam de questões étnicas e raciais etc. (COBERN & LOVING, 2001; EL-HANI & SEPÚLVEDA, 2006). A crítica do ensino de ciências desde essa perspectiva deu origem aos debates sobre a educação científica multicultural, que levaram professores e pesquisadores a colocarem questões difíceis sobre o ensino de ciências: quando ensinamos ciências, estamos ensinando a cultura de quem? Quais critérios podem ser usados para decidir o que conta e o que não conta como ciência? Como devem ser aplicados esses critérios na construção dos currículos de ciências? É possível ensinar ciências como tipicamente entendidas e, ainda assim, contribuir para o empoderamento de estudantes que compreendem o mundo de uma perspectiva distinta daquela assumida no discurso científico? As discussões sobre estas e outras questões envolvem não somente posições políticas e éticas, mas também questões epistemológicas sobre o estatuto da ciência ocidental moderna e de outros modos de conhecer. Elas têm sido tão polarizadas que foram descritas por Southerland (2000) como tendo gerado muito calor, mas bem pouca luz. Mais recentemente, observa-se um afastamento de posições mais extremadas, buscando-se bases comuns entre as visões defendidas por diferentes autores (ver, p.ex., SOUTHERLAND, 2000; COBERN & LOVING, 2001; SIEGEL, 2002).

Entre as posições intermediárias nesse debate, uma visão interessante e heurísticamente poderosa foi desenvolvida pelo pesquisador norte-americano William Cobern (1991, 1996, 2000), tendo sido recentemente combinada com uma posição epistemológica que Cobern e Cathleen Loving denominaram ‘pluralismo epistemológico’ (COBERN & LOVING, 2001). Esta posição se alinha com perspectivas antropológicas e sócio-culturais sobre a educação científica, que têm desempenhado papel relevante no debate sobre a educação científica multicultural (ver, p. ex., COBERN, 1991, 1996, 2000; COSTA, 1995; COBERN & AIKENHEAD, 1998; AIKENHEAD & JEGEDE, 1999). Estas perspectivas enfatizam a importância da visão de mundo dos estudantes para a aprendizagem de ciências, tratando toda e qualquer sala de aula como um ambiente multicultural, não restringindo, portanto, a relevância do multiculturalismo a condições nas quais é evidente a existência de diferentes grupos étnicos no contexto educacional. Toda sala de aula é multicultural porque reúne estudantes que estão comprometidos com uma série de compromissos epistemológicos e ontológicos, muitos dos quais não são consistentes com o discurso das ciências e suas premissas. A relevância da visão de mundo dos estudantes para a aprendizagem se torna clara quando consideramos que, para que idéias científicas sejam aprendidas de modo significativo, elas devem encontrar um nicho na visão de mundo dos estudantes, adquirindo significado em seu contexto, e não apesar dela (COBERN, 1996). Desta perspectiva, ensinar ciências é sempre um modo de construir um discurso culturalmente fundado e aprender ciências é sempre um processo de aquisição de cultura por meio de interações discursivas intencionalmente dirigidas para este fim. Aprender ciências é, pois, um processo de ‘enculturação’ (COBERN & AIKENHEAD, 1998; MORTIMER, 2000). Nada há a lamentar que a sala de aula de ciências seja um local de enculturação. A questão é, antes, reconhecer este papel de enculturação do ensino de ciências, de modo que nos tornemos capazes de abordar explícita e criticamente o problema de como ensinar ciências de maneira sensível à diversidade cultural, às relações de poder na sala de aula, às possibilidades de negociação entre diferentes discursos, sem perder de vista, contudo, os objetivos do ensino de ciências (EL-HANI & MORTIMER, 2007).

Conflitos podem acontecer nas salas de aula de ciências, porque a visão de mundo da maioria dos estudantes não é compatível com o modo como as ciências descrevem e explicam o mundo. Cobern argumenta que, diante dos conflitos entre as visões de mundo dos estudantes e as concepções científicas a alternativa mais apropriada para o professor não seria a tentativa de forçar esses indivíduos a romperem com suas visões de mundo em defesa da superioridade do conhecimento científico, mas, sim, a de levá-los a reconhecer e explicitar domínios particulares do discurso em que concepções científicas e idéias dos estudantes têm, cada qual no seu contexto, alcance e validade (COBERN, 1996). Assim, para Cobern, o objetivo do ensino de ciências deve ser a ‘compreensão’ das idéias científicas, e não a ‘apreensão’, entendida como a aceitação de uma idéia como verdadeira ou válida. Em sua visão, existe uma diferença fundamental entre compreensão e apreensão, e compreensão não necessita apreensão. Wertsch (1998) introduz uma distinção similar entre ‘domínio’ e ‘apropriação’, como base para lidar com a relação entre um agente e as ferramentas culturais que ele emprega numa ação mediada. Se um agente “sabe como” usar um meio mediacional com facilidade, pode-se dizer que ele domina aquele meio (p. 50). A apropriação se relaciona, por sua vez, com a tese bakhtiniana de que encontramos palavras na linguagem como as palavras do outro e elas somente se tornam nossas próprias palavras quando as povoamos com nossa própria intenção, inflexão, apropriando-nos delas (BAKHTIN, 1981). De modo similar a Cobern, Wertsch também considera que, embora em muitos casos, um alto grau de domínio esteja relacionado à apropriação, algumas formas de aprendizagem se caracterizam pelo domínio, mas não pela apropriação de uma ferramenta cultural.

Se a aprendizagem de ciências consiste num processo de enculturação, então, estudantes cujas visões de mundo exibem diferenças importantes em relação ao entendimento científico do mundo vivenciam a educação científica como uma experiência de aprender uma segunda cultura. Aprender ciências se configura, assim, como um processo de cruzar fronteiras culturais, que pode ser difícil para uma parte dos estudantes (COSTA, 1995; AIKENHEAD, 1996). Uma ênfase sobre a compreensão como um objetivo central do ensino de ciências pode contribuir para tornar menos difícil tal cruzamento de fronteiras culturais. Em contraste, assumir a mudança nas crenças dos estudantes como objetivo favorece uma situação indesejável na qual a ciência permanece “um outro mundo” para vários estudantes.

El-Hani e Mortimer (2007) argumentam que uma educação capaz de promover, ao mesmo tempo, a compreensão das idéias científicas pelos estudantes – mesmo que estejam comprometidos com visões de mundo não-científicas – e seu empoderamento através da educação pode ser construída dando atenção à distinção entre os objetivos do ensino de ciências e a natureza da instrução científica. Eles defendem, nesses termos, uma educação científica culturalmente sensível que privilegie abordagens dialógicas, nas quais as idéias dos estudantes desempenhem um papel central nas interações discursivas, mas não perca de vista o objetivo de estimular os estudantes a construir uma compreensão adequada das idéias científicas. Para que a educação científica de fato empodere os estudantes, favorecendo sua inclusão social, é necessário que ela promova o acesso às idéias científicas que estruturam cada vez mais nossas sociedades tecnocientíficas. Como escreveu Sousa Santos (2001, p. 10), “As pessoas e os grupos sociais têm o direito à igualdade quando a diferença os inferioriza, e o direito a ser diferentes quando a igualdade os descaracteriza”. No caso de grupos sociais ou pessoas que não tenham acesso à compreensão de idéias científicas, podemos dizer que esta é, na maioria das sociedades atuais, uma diferença que os inferioriza. Assim, o ensino de ciências deve cumprir o importante papel de dar acesso à igualdade de compreensão da ciência a estas pessoas e grupos sociais, de modo a contribuir para sua inclusão social.

Esta proposta está de acordo com a defesa, por Cobern & Loving (2001), de uma clara demarcação do discurso científico no ensino de ciências. A ciência, enquanto atividade cultural e instituição social, representa o modo característico de conhecer das sociedades ocidentais

modernas, com valores e contextos de aplicação que diferem das outras formas de conhecer o mundo. De acordo com estes autores, uma clara demarcação da ciência com relação aos outros sistemas de conhecimentos nas salas de aula poderia oferecer aos estudantes oportunidades de ver como a prática da ciência pode se beneficiar de *insights* derivados de outros domínios do conhecimento, e, ao mesmo tempo, de entender o que torna a ciência diferente destes outros domínios. Além disso, um ensino de ciências que contemple devidamente a demarcação entre diferentes modos de conhecer contribuiria para uma compreensão mais informada e crítica, pelos estudantes, da diversidade de formas de conhecimento construídas pela humanidade.

A compreensão das relações entre educação científica, cultura científica e as culturas das quais se originam os estudantes, reforça a necessidade – que as tendências construtivistas têm já enfatizado há vários anos – de que os professores investiguem e compreendam quais conhecimentos sobre o mundo os estudantes trazem consigo para os momentos de ensino e aprendizagem. Segundo Cobern (1996), se os professores investigarem e compreenderem o modo como os estudantes vêem a natureza, talvez a estrutura da educação científica possa ser mudada de maneira a aproximar mais os estudantes das ciências. Tomando por base a idéia de investigação das visões de mundo dos estudantes, é importante criar oportunidades para que os estudantes se engajem num diálogo cultural com a ciência (Cobern, 1994). O objetivo central do presente trabalho, o desenvolvimento e teste de recursos que possam oferecer apoio aos professores para a construção de um diálogo entre saberes (ou modos de conhecer) no ensino de ciências, deve ser entendido a partir da intenção de produzir instrumentos que facilitem a criação de tais oportunidades em salas de aula nas quais há elevado contingente de produtores tradicionais², como é o caso de grande parte das escolas rurais brasileiras, nas quais encontramos estudantes agricultores, pescadores, extrativistas aprendendo conteúdos a respeito dos quais têm grande conhecimento prévio como se nada soubesse sobre aquilo. Foi uma experiência dessa natureza, na qual a primeira autora deste artigo se encontrou na situação de ensinar botânica a agricultores como se eles nada soubessem de plantas, que serviu de elemento motivador para a construção da pesquisa aqui relatada (BAPTISTA & EL-HANI, 2005). Elaboramos, então, a partir de entrevistas com estudantes agricultores e da análise de livros didáticos de biologia, um material didático e uma seqüência de ensino visando promover o diálogo entre o conhecimento dos agricultores e o conhecimento biológico numa escola pública estadual localizada em região agrícola, no município de Coração de Maria-BA.³ Trata-se da única escola de Ensino Médio do município, uma vez que as outras nove escolas públicas estaduais ali localizadas atuam apenas no Ensino Fundamental. Estas escolas atendem alunos tanto da zona urbana quanto da rural.

Nossa intenção é oferecer apoio para que as aulas de ciências nas escolas localizadas neste município possam incorporar um diálogo intercultural, com o conhecimento etnobiológico agrícola local, colocando-se de acordo com as Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas, que afirma que “(...) a identidade da escola do campo é definida pela sua vinculação às questões inerentes à sua realidade, ancorando-se na temporalidade, nos saberes próprios dos estudantes e na memória coletiva” (BRASIL, 2003a). Valorizar os conhecimentos dos estudantes agricultores se mostra particularmente importante, na medida em que, segundo a direção da escola na qual realizamos nossa pesquisa, os estudantes residentes nas zonas rurais se dedicam, em sua maioria, à agricultura e, ao concluírem o Ensino Médio, continuam desenvolvendo atividades agrícolas, porque o município não dispõe de um mercado de trabalho que consiga incluir os jovens egressos da escola.

2 A expressão “comunidades tradicionais” pode ser usada para referir tanto povos indígenas quanto segmentos da população nacional que, ao longo do processo histórico do país, desenvolveram, e ainda desenvolvem, modos particulares de existência, adaptados a circunstâncias ambientais específicas (DIEGUES & ARRUDA, 2001). Ao falar em produtores rurais, estamos, pois, fazendo referência a comunidades caiçaras, quilombolas, ribeirinhas, de agricultores, de pescadores artesanais, entre outras.

3 Segundo a prefeitura local de Coração de Maria, a população total do município é de 23.818 habitantes. Destes, 7.528 residem na zona urbana e 16.290 na zona rural. A principal fonte de sobrevivência da população é a agricultura, principalmente o cultivo de abacaxi, feijão, mandioca e milho.

Esperamos também que o diálogo intercultural no contexto do ensino de ciências favoreça a compreensão das diferenças – assim como de possíveis semelhanças – entre conhecimento científico e conhecimento tradicional, favorecendo a compreensão pelos estudantes das idéias científicas, que consideramos, como discutido acima, um objetivo central do ensino de ciências. No presente trabalho, apresentamos os procedimentos da elaboração do material e da seqüência de ensino, bem como os resultados de seu teste em salas de aula de biologia da referida escola.

Metodologia

Para obtermos informações visando à elaboração do material didático, inicialmente realizamos entrevistas semi-estruturadas sobre os conhecimentos tradicionais de estudantes agricultores que freqüentavam a escola estudada no ano de 2005, tomando por base referenciais teóricos da pesquisa qualitativa em educação e da etnobiologia (BOGDAN & BIKLEN, 1994; POSEY, 1997; LUDKE & ANDRÉ, 1986; MARQUES, 2001; CAMPOS, 2002).⁴ Solicitamos, ainda, que os estudantes elaborassem, durante as entrevistas, desenhos esquemáticos da morfologia das plantas por eles cultivadas.

Decidimos realizar o estudo com estudantes agricultores de um dos distritos de Coração de Maria, chamado Itacava. A escolha desse distrito teve por base a sua proximidade de Feira de Santana-BA, município onde reside a primeira autora deste trabalho, de modo a facilitar o deslocamento para o local da pesquisa. Dos cinquenta estudantes agricultores residentes em Itacava identificados na escola, sete participaram das entrevistas, incluindo jovens dos gêneros feminino e masculino, com idades entre dezesseis e vinte e cinco anos. Esta amostra, que corresponde a 16% dos estudantes agricultores de Itacava encontrados na escola, nos pareceu representativa do universo de estudantes agricultores que a freqüentam.

De posse dos dados das entrevistas e dos desenhos esquemáticos sobre a morfologia das plantas cultivadas, elaboramos um material didático intitulado *O conhecimento etnobiológico agrícola do município de Coração de Maria-Bahia*, enfocando a biologia dos vegetais cultivados no município. Este material foi organizado em cinco partes principais: na primeira, são apresentadas as técnicas tradicionais de cultivo dos vegetais (abacaxi, feijão, milho e mandioca), buscando-se aproximar a linguagem utilizada daquela utilizada pelos estudantes agricultores do município. Para elaboração dessa parte, os conteúdos das descrições feitas pelos estudantes agricultores sobre o cultivo dos vegetais foram analisados e comparados, de modo a reunir informações semelhantes sobre as técnicas tradicionais de cultivo, as quais foram agrupadas por tópicos correspondentes aos procedimentos agrícolas. Na segunda parte, é apresentada a nomeação tradicional das principais partes que formam os vegetais cultivados, conforme apresentada nas falas e nos desenhos dos estudantes agricultores, lado a lado com os respectivos nomes científicos. De modo a manter proximidade com o conhecimento escolar de Biologia, favorecendo o uso do material didático no contexto da sala de aula, decidimos usar a nomeação científica conforme encontrada em três livros didáticos de Biologia largamente utilizados (LOPES, 2004; PAULINO, 2002; LINHARES & GEWANDSZNAJDER, 2005). Na terceira parte do material didática, encontram-se Tabelas de Cognição Comparada (MARQUES, 2001), nas quais são apresentadas algumas semelhanças e diferenças entre o conhecimento tradicional relacionados à agricultura e o conhecimento científico escolar. Para a construção dessas tabelas, trechos das entrevistas sobre o cultivo dos vegetais foram transcritos e comparados com os

⁴ Foi solicitada à direção da escola autorização para conduzir a pesquisa com os estudantes, através de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Após ter o consentimento da direção do colégio, referido termo, foram identificados, através de questionamentos orais nas salas de aula, nos turnos matutino e vespertino, 50 estudantes agricultores residentes no distrito de Itacava, onde decidimos focar a pesquisa. Os estudantes que aceitaram participar da pesquisa assinaram, individualmente, o termo de consentimento e, no caso de um deles, que tinha idade inferior a 18 anos, tanto o estudante quanto seus pais assinaram o termo. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Feira de Santana-BA (CEP-UEFS), tendo recebido o número 001/2004.

conteúdos encontrados nos livros didáticos acima.⁵ A quarta parte consiste num pequeno glossário de termos tradicionais, utilizados pelos agricultores do município de Coração de Maria, estabelecendo-se relações com os respectivos significados científicos. Por fim, é apresentada em anexo uma seqüência de ensino, como sugestão para o trabalho com o material didático em sala de aula.

É importante salientarmos que o objetivo da comparação entre conhecimento tradicional e científico não foi validar o primeiro à luz deste último, o que não seria consistente com os referenciais teóricos assumidos na pesquisa. A intenção era fornecer elementos para a delimitação, no trabalho em sala de aula, dos domínios de aplicação dos conhecimentos tradicionais e científicos relativos à biologia dos vegetais cultivados. Esta delimitação é compatível com a posição pluralista pragmática que fornece as bases para nossa pesquisa. Esta é uma posição que evita o relativismo epistemológico, entendido como a visão de que qualquer proposição pode ser igualmente verdadeira ou falsa, ou, ainda, equivalente desde uma perspectiva axiológica, e, ao mesmo tempo, uma hierarquização das razões mediante a definição de um critério ou padrão de verdade (tipicamente característico da ciência ocidental moderna) a partir do qual todas as outras formas de conhecimento deveriam ser julgadas (EL-HANI & MORTIMER, 2007). Como salienta Cobern, o pluralismo é distinto do relativismo, porque não implica que todos os membros da pluralidade sejam iguais. Esta distinção é importante, porque abordagens multiculturalistas com frequência se aproximam de visões relativistas, como podemos ver, por exemplo, na tese das múltiplas ciências de Ogawa (1995), de acordo com a qual toda e qualquer percepção racional da realidade seria uma ciência, o que mina a possibilidade de diferenciar modos de conhecer distintos. Para um pluralista pragmático, diferentes formas de conhecimento podem e devem ser demarcadas, julgadas criticamente e mesmo comparadas, em termos de sua eficácia pragmática diante de problemas concretamente situados numa realidade humana definida. Além disso, uma forma de conhecimento pode ser apreciada criticamente desde a perspectiva de outra forma de conhecimento. Se alguém pergunta a um pluralista pragmático se uma determinada forma de conhecimento é melhor do que outra, provavelmente receberá como resposta a pergunta: ‘Para quê ela seria melhor?’ Somente tais juízos situados numa realidade concreta, colocados face a face com uma intenção objetiva, são válidos desde esta perspectiva pragmatista. Para evitar tanto uma visão relativista, na qual toda forma de conhecimento poderia ser entendida como válida em qualquer domínio, quanto uma visão universalista, que tende a não reconhecer o valor em seus próprios domínios de outras formas de conhecimento que não a ciência moderna, é importante compreender a estrutura e o domínio de aplicação dos diferentes modos de conhecer (EL-HANI & MORTIMER, 2007). Somente de posse de uma delimitação dos domínios de aplicação de diferentes conhecimentos, um diálogo entre saberes na sala de aula pode ser realizado de uma maneira que tanto valorize o conhecimento dos estudantes, quanto não perca de vista os objetivos do ensino de ciências, relacionados à compreensão das teorias, dos conceitos e dos modelos científicos.

O material didático e a seqüência de ensino foram apresentados aos dois professores de biologia da escola em que a pesquisa foi realizada, Edna e Jorge⁶, tendo sido proposta a realização de um teste dos mesmos em suas salas de aula do segundo ano do Ensino Médio. Apenas a professora Edna aceitou participar da pesquisa, tendo assinado um termo de consentimento livre e esclarecido para este fim. Com ela, foram realizadas intervenções em duas turmas de segundo ano do Ensino Médio, no mês de abril de 2006. Participaram das atividades setenta e dois estudantes, agricultores e não-agricultores, incluindo jovens dos gêneros masculino e feminino, com faixa etária entre quinze a vinte anos.

5 É relevante observar que todos os livros didáticos utilizados no presente estudo foram recomendados pelo Programa Nacional do Livro do Ensino Médio (BRASIL, 2006), embora em edições posteriores.

6 Edna e Jorge são pseudônimos usados para identificar os professores de Biologia da escola estudada.

As intervenções foram divididas em dois momentos. No primeiro momento, houve levantamento e discussão com toda a turma dos conhecimentos prévios ligados à agricultura local. Inicialmente, a professora solicitou a formação de grupos com cinco ou seis estudantes. Após isso, apresentou à turma os objetivos das aulas e, em seguida, perguntou sobre a presença de agricultores nas salas. Dando continuidade à aula, foram levantadas idéias de todos os estudantes a respeito das plantas cultivadas na região. Para tanto, ela escreveu na lousa algumas questões: 1- Será que em nossa região é cultivado apenas um tipo de planta? 2- Como chamamos essa(s) planta(s) cultivada(s)? 3- Qual o nome que damos às partes que formam o(os) vegetal(is) cultivado(s)? Em seguida, a professora distribuiu folhas de papel ofício para os grupos e solicitou aos estudantes que anotassem suas respostas para as questões levantadas. Nesse momento, ela também solicitou a escolha de uma espécie cultivada no município e a descrição, através de desenhos esquemáticos, da sua morfologia. Eles deveriam, ainda, nomear as partes de cada planta de acordo com os seus conhecimentos. Após os grupos terem respondido a estas questões e elaborado os desenhos, foram realizadas discussões entre os grupos e a professora.

No segundo momento, foi feita uma comparação entre conhecimentos tradicionais e científicos relativos à morfologia e classificação das Angiospermas. Inicialmente, a professora solicitou aos grupos que revisassem os nomes dados pelos estudantes às partes dos vegetais e fizessem mudanças, caso julgassem necessário. Em seguida, foi distribuído entre os grupos o material didático contendo descrições tradicionais e científicas sobre a morfologia e classificação das espécies cultivadas. A professora solicitou aos estudantes a leitura do material, orientando-os para que buscassem relações com as descrições sobre os vegetais feitas anteriormente. Neste momento, ela também orientou os estudantes no sentido de que a idéia não era discutir se um conhecimento era melhor ou mais correto do que outro, mas, somente, anotar as semelhanças e diferenças encontradas quanto à nomeação dos vegetais e de suas principais partes.

Ao término dessas atividades, a professora recolheu o material didático e orientou os estudantes para a construção de uma tabela, na qual todas as anotações deveriam ser organizadas. Após todos os grupos terem construídos as tabelas, a professora solicitou que estas fossem apresentadas, juntamente com os desenhos esquemáticos, para toda a turma.

Os acontecimentos durante as intervenções nas aulas de Biologia foram anotados em um diário de campo, uma vez que a professora não concordou com a realização de gravações em áudio ou vídeo. Os eventos ocorridos nas aulas foram analisados a partir desses registros, atentando-se para as falas dos sujeitos participantes das intervenções (estudantes e professora de biologia), os contextos em que foram colocadas suas idéias, as conseqüências de falas e atitudes, entre outros aspectos.

Resultados e discussão

Uma primeira observação a ser aqui registrada diz respeito às reações de alguns estudantes no momento em que a professora buscava verificar a presença de estudantes agricultores nas salas de aula, na medida em que ela indica dificuldades importantes para a construção de uma educação científica sensível à diversidade cultural. Estas reações deixaram clara a existência de discriminação dos estudantes agricultores por parte dos estudantes não-agricultores. Um exemplo é oferecido por um episódio em que um estudante tentava explicar a sua experiência com a agricultura: “*Gente, eu planto abacaxi com meu pai. Pra cultivar o abacaxi a gente (...)*”. Antes que ele terminasse de falar, a maior parte dos seus colegas começou a rir e um deles gritou: “*Sai daí da roça. Tu não sabe nada*”. Esse estudante permaneceu calado por toda a seqüência didática, o que indica que a reação de seus colegas terminou por inibir sua participação na aula, possivelmente minando sua auto-estima. É importante observar, ainda, que a professora não mediou esse momento de conflito, de modo a manter condições favoráveis em sala para uma interação produtiva entre estudantes agricultores e não agricultores, que pudesse

criar um terreno fértil para um diálogo entre os conhecimentos tradicional e científico. Currie (2006) destaca como a discriminação em sala de aula pode interferir na aprendizagem, por levar os estudantes a um sentimento de inferioridade, inibindo as suas participações nas aulas. Esta parece ter sido o caso nas situações observadas nas salas de aula investigadas nas quais atitudes discriminatórias estiveram presentes. Elas certamente minam a possibilidade de uma aprendizagem bem sucedida das idéias científicas pelos alunos que são vítimas de tais atitudes.

Esses resultados mostram que a construção de práticas educacionais nas quais o respeito e a valorização da diferença estejam presentes depende, de modo crucial, de uma preparação dos estudantes, de modo que se mostrem, eles próprios, sensíveis às diferenças culturais, sócio-econômicas, religiosas etc. Eles também fornecem indícios importantes sobre outro fator limitante para uma educação científica culturalmente sensível, a formação dos professores para a construção de uma prática pedagógica que tenha essa natureza, o que implica a necessidade de mediar possíveis tensões e conflitos, como os que foram observados nas salas de aula estudadas. Por exemplo, a professora poderia ter aproveitado as falas dos estudantes como uma oportunidade para dialogar com eles quanto a possíveis razões que conduzem à discriminação de indivíduos residentes na zona rural do município, bem como das explicações dadas pelos estudantes agricultores a determinados fenômenos, colocando estas razões em xeque. Tal iniciativa poderia contribuir para a reflexão e o posicionamento crítico dos sujeitos envolvidos nas interações discursivas na sala de aula, podendo-se estimular os estudantes para que percebessem, por exemplo, que indivíduos pertencentes a diferentes culturas têm uma maneira própria de entender o mundo, sócio-culturalmente fundada e apoiada em pressupostos particulares. Isso poderia contribuir para uma dimensão que, de acordo com Banks (1999), é fundamental para a educação multicultural, a redução do preconceito. Para este autor, a educação multicultural deve contribuir para uma visão crítica sobre as atitudes de estudantes e professores em relação à raça, etnia, classe social, gênero etc., bem como preocupar-se com o modo como essas atitudes podem ser modificadas por intermédio de métodos de ensino e materiais e recursos didáticos.

A análise das falas dos estudantes durante a apresentação das comparações por eles realizadas entre os seus conhecimentos sobre as plantas cultivadas no município e o conhecimento escolar sugere que eles compreenderam as semelhanças e diferenças entre esses conhecimentos. A percepção das diferenças muitas vezes se limitou, contudo, aos vocabulários distintos utilizados pela ciência e pela linguagem cotidiana, o que se revelou uma limitação do trabalho conduzido em sala de aula, em parte determinada pela ênfase dada aos termos tradicionais e científicos no material didático elaborado. Isso ficou claro, por exemplo, quando a professora questionou quais as diferenças encontradas entre os conhecimentos tradicional agrícola e científico escolar e uma estudante, referindo-se ao milho, respondeu:

“Sim professora, a gente chama de cabelo de milho mesmo agora a gente não sabia que também se chama de inflorescência. Esse nome Zea mays também a gente não conhecia. Agora nós já sabe que pode chamar de duas maneira”.

Esse resultado fornece indícios importantes para a reformulação do material didático e da sequência de ensino. A fala desta estudante também sugere uma tendência de manter as nomeações tradicional e científica, em vez de abandonar a primeira. Os desenhos esquemáticos sobre as principais partes das plantas cultivadas no município feitos pelos estudantes também apresentam esta tendência (Figura 1).

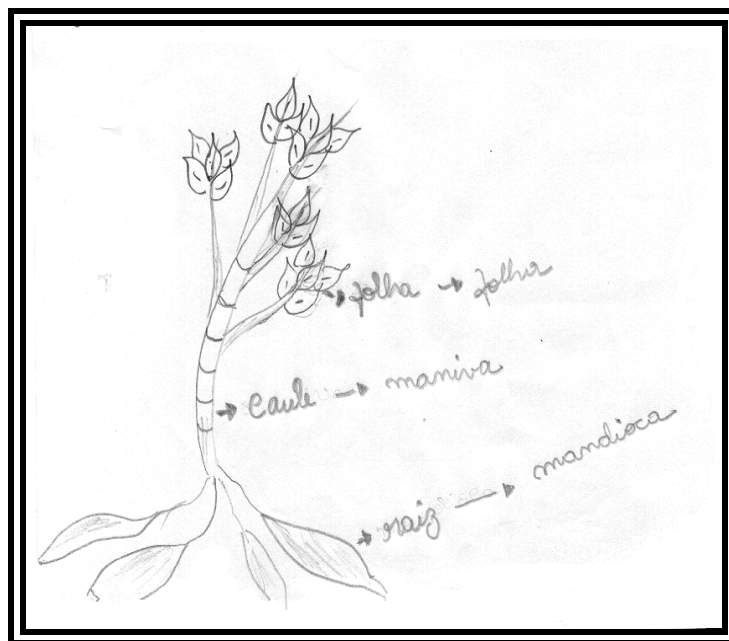


Figura 1. Desenho esquemático elaborado por um grupo misto de estudantes (agricultores e não-agricultores). Note-se que eles indicam tanto nomes científicos quanto tradicionais das principais partes que compõem a planta.

Sintomaticamente, quando Edna perguntou a uma estudante se ela deveria abandonar os seus conhecimentos tradicionais sobre a agricultura, ela respondeu:

“Não professora. Nós não podemos esquecer os nossos conhecimentos porque é com eles que a gente convive. É com ele que nós se comunica na nossa comunidade, com as pessoa da nossa família. Com os nosso vizinhos”.

A fala desta estudante deixa evidente a impossibilidade de abandono da linguagem cotidiana, em virtude de sua eficácia numa série de contextos que perpassam a vida dos estudantes. Neste caso, esta linguagem e o conhecimento que ela veicula cumprem papel fundamental na comunicação da estudante com seus familiares e, em termos mais gerais, com os membros da comunidade em que vive. Como destaca Mortimer (2002), é muito difícil ter sucesso na tentativa de mudança de uma linguagem pertencente ao universo cultural em que vivem os estudantes, uma vez que ela constitui um modo de falar sobre o mundo que é compartilhado por esses indivíduos e se mostra eficaz em contextos particulares de suas vidas. Assim, além de difícil, pode não ser recomendável tomar como objetivo do processo educativo a ruptura dos indivíduos com sua linguagem cotidiana.

Desta perspectiva, a educação científica não deve visar à ruptura dos estudantes com suas idéias e linguagens, mas o enriquecimento do espectro de visões e modos de falar que eles têm à sua disposição para interpretar o mundo ao seu redor e a sua própria existência, através da compreensão das idéias científicas e de seus domínios de aplicação, bem como dos contextos nos quais a linguagem cotidiana e outros modos de conhecer se mostram eficazes.

A análise das falas dos estudantes agricultores sugere que eles se mostram dispostos a ampliar o espectro de conhecimentos que tem à sua disposição, a partir da incorporação do conhecimento científico escolar, mas sem uma ruptura com seus próprios conhecimentos. Isso também está de acordo com idéias preconizadas pelo construtivismo contextual (COBERN 1996; EL-HANI & BIZZO 2002), que informou a construção do material didático e da seqüência de ensino utilizada nas intervenções.

Pode-se inferir também que os estudantes tomaram consciência dos contextos distintos de aplicação das diferentes formas de conhecimento, em especial, dos conhecimentos tradicionais agrícolas. Isso pôde ser percebido, por exemplo, quando a professora questionou onde os conhecimentos tradicionais poderiam ser utilizados e um estudante respondeu: *“Na nossa comunidade, se não ninguém entende”*. O mesmo pôde ser observado quando a professora questionou a importância dos conhecimentos tradicionais agrícolas e um outro estudante lhe respondeu: *“O conhecimento tradicional é o conhecimento do povo (...). Os agricultores daqui só conhece pelo nome tradicional”*. Por sua vez, quando Edna perguntou aos estudantes onde eles poderiam utilizar os conhecimentos científicos, a maioria ficou em silêncio. Contudo, os integrantes de um grupo responderam: *“Na cidade professora”*. A distinção proposta entre os contextos de aplicação dos conhecimentos tradicional e científico tem fragilidades evidentes e pode dificultar, inclusive, o uso de idéias científicas em contextos apropriados na vida cotidiana de indivíduos que vivem na zona rural. Ela não foi, entretanto, problematizada pela professora, o que indica, mais uma vez, os requisitos que a proposta de uma educação científica multicultural, tal como elaborada em nosso trabalho, coloca para a formação de professores.

O material didático e a seqüência de ensino associada tiveram sucesso em promover a atenção, satisfação e motivação dos estudantes. Comentários feitos pelos estudantes durante as atividades fornecem apoio a esta afirmativa: *“Professora, esse material é pra gente? A gente pode levar ele pra casa?”*; *“Puxa, Já é pra entregar. O tempo dessa aula passou rápido”*; *“Esse material foi feito por quem professora?”*; *“Vai ficar aqui na escola?”*; *“Por que aqui na escola não tem um material bom desse?”*. Todavia, nossas observações indicam que isso não aconteceu com todos os estudantes, especialmente com aqueles grupos localizados no fundo das salas, que se mostraram mais dispersos e menos engajados nas atividades. É preciso considerar, contudo, a interveniência de muitos fatores que podem ter diminuído a atenção dos estudantes, tal como, por exemplo, o fato de que as salas de aula da escola são quentes, escuras e pequenas para a quantidade de pessoas (30 a 35 estudantes por turma). Um outro fator a ser considerado é a falta de costume dos estudantes com aulas que envolvam a sua participação. Também é preciso considerar que a professora terminou por conceder relativamente pouco espaço para a participação dos estudantes, mostrando-se mais preocupada em cumprir todas as atividades propostas no material didático do que com a participação dos estudantes nessas atividades. Esta afirmação é apoiada pela observação de que muitas das concepções apresentadas pelos estudantes durante as aulas não foram problematizadas e, além disso, a professora por várias vezes fez afirmações da seguinte natureza: *“Pronto, já terminaram?”*; *“Podemos continuar?”*; *“O horário já vai bater gente!”*.

O tamanho das turmas é outro fator limitante a ser considerado. Durante uma conversa informal, a professora declarou: *“É muito difícil procurar saber o que todos os alunos pensam, o que eles entenderam do assunto, quando a turma está muito cheia. (...) Às vezes dá até desânimo em continuar uma aula (...)”*. Nessa mesma conversa, ela também afirmou que sentia falta de um trabalho conjunto com os outros professores, no qual fosse possível levantar questões sobre as práticas pedagógicas construídas por eles e suas conseqüências para a aprendizagem da biologia. Essa preocupação é, dentre outros aspectos, extremamente importante para o desenvolvimento de uma prática de ensino sensível à diversidade cultural, visto que as interações entre os professores contribuem para a troca de experiências e para reflexão sobre a própria ação docente, que lhes permita repensar criticamente a própria prática pedagógica, alterando-a conforme os objetivos de ensino e as necessidades dos estudantes (SCHÖN, 2000).

Conclusões

A utilização do material didático e da seqüência de ensino proposta nas salas de aula de Biologia da escola estudada abriu possibilidades para o diálogo entre os saberes empíricos dos

estudantes e os conteúdos do ensino de Biologia. Contudo, vários fatores limitantes foram observados, explicitando uma série de dificuldades a ser enfrentada na prática de uma educação científica sensível à diversidade cultural. Esses fatores se estendem da formação dos professores à preparação e maturidade dos estudantes para lidar com a diversidade cultural e sócio-econômica. Uma conclusão fundamental da investigação aqui relatada, com conseqüências para o direcionamento futuro da linha da pesquisa na qual ela está inserida, é a de que não basta disponibilizar para os professores de ciências materiais didáticos e seqüências de ensino orientados por referenciais teórico-metodológicos que não façam parte da sua formação docente, seja inicial ou continuada. É preciso que as concepções de ensino e aprendizagem do professor estejam de acordo com aquelas contidas nesses recursos. Neste sentido, pretendemos dar continuidade ao presente estudo através da construção e realização de cursos que partam das dificuldades, dos interesses e das expectativas dos professores envolvidos para a elaboração de materiais didáticos e seqüências de ensino voltados para as suas realidades.

Referências bibliográficas

- AIKENHEAD, G. S. Science education: Border crossing into the subculture of science. *Studies in Science Education*, vol. 27, 1996, p. 1–52.
- AIKENHEAD, G. S., & JEGEDE, O. J. Cross-cultural science education: A cognitive explanation of a cultural phenomenon. *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 36, p. 269–287, 1999.
- BAKHTIN, M. M. *The dialogic imagination* (Michael Holquist (Ed.); Caryl Emerson & Michael Holquist, Trans.) Austin: University of Texas Press, 1981.
- BANKS, J. *An introduction to multicultural education*. 2ª ed. Boston: Allyn and Bacon, 1999.
- BAPTISTA, G. C. S. & EL-HANI, C. N. Investigação etnobiológica e ensino de biologia: uma experiência de inclusão do conhecimento de alunos agricultores na sala de aula de biologia. In: TEIXEIRA, P. M. M. (Organizador). *Ensino de Ciências: Pesquisas e Reflexões*. Ribeirão Preto: Editora Holos, 2006, p. 84-96.
- BOGDAN, R. C. & BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Editora Porto, 1994.
- BRASIL. Ministério da Educação. Diretrizes Nacionais Para a Educação no Campo. Arquivo disponível na Internet no endereço eletrônico: <<http://www.mec.gov.br/cne/pdf/EducCampo01.pdf>>, acessado em 20.08. 2003a.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Comissão Nacional de Ética em Pesquisa. Normas para pesquisa envolvendo seres humanos. 2ª Edição, Brasília: Ministério da Saúde, 2003b.
- BRASIL. MEC. SEB. *Biologia: catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.
- CAMPOS, M. D'Olne. Etnociências ou etnografia de saberes, técnicas e práticas. In: AMOROSO, M. C. de M. et al. *Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas*. São Paulo: UNESP/CNPQ, 2002, p. 46-92.
- COBERN, W. W. *World view theory and science education research*. Manhattan-Kansas: NARST, 1991.
- COBERN, W. W. World View, Culture, and Science Education. *Science Education International*, vol. 5, No 4, p. 5 -8, 1994.
- COBERN, W. W. Worldview theory and conceptual change in science education. *Science Education*, vol. 80, n. 5, p.579-610.1996.
- COBERN, W. W. *Everyday thoughts about nature*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2000.

- COBERN, W. W., & AIKENHEAD, G. S. Cultural aspects of learning science. In: B. J. Fraser & K. Tobin (Eds.), *International handbook of science education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1998, p. 39–52.
- COBERN, W. W. & LOVING, C. C. Defining science in a multicultural world: Implications for science education. *Science Education*, vol. 85, p. 50-67, 2001.
- COSTA, V. B. When science is “another world”: Relationships between worlds of family, friends, school, and science. *Science Education*, vol. 79, p. 313–333, 1995.
- CURRIE, H. Minorities, margins, mists and mainstreams. *Teaching and Teacher Education*, vol. 22, p. 835–837, 2006.
- DIEGUES, A. C. & ARRUDA, R. S. V. (Orgs). *Saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; São Paulo: USP, 2001.
- EL-HANI, C. N. & BIZZO, N. Formas de construtivismo: mudança conceitual e construtivismo contextual. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, vol. 4, n. 1, p.1-25, 2002.
- EL-HANI, C. N., & SEPULVEDA, C. Referenciais teóricos e subsídios metodológicos para a pesquisa sobre as relações entre educação científica e cultura. In: F. M. T. Santos & I. M. R. Greca (Orgs.). *A Pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias*. Ijuí-RS: UNIJUI, 2006, p. 161–212.
- EL-HANI, C. N. & MORTIMER, E. F. Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. *Cultural Studies of Science Education*, vol. 2, n. 4, no prelo. DOI 10.1007/s11422-007-9064-y
- LINHARES, S. & GEWANDSZNAJDER, F. *Biologia: série Brasil. Ensino Médio, Volume único*, São Paulo: Ática, 2005.
- LOPES, A. R. C. Pluralismo cultural em políticas de currículo nacional. In: MOREIRA, A. F. B. (Org.) *Currículo: políticas e Práticas*. Campinas: Papyrus, 1999, p. 59-80.
- LOPES, S. *Bio. Volume Único*, São Paulo: Saraiva, 2004.
- LUDKE, M. & ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: E.P.U., 1986.
- MARQUES, J. G. W. *Pescando Pescadores*. 2ª Edição, São Paulo: NUPAUB-USP, 2001.
- MORTIMER, E. F. *Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.
- MORTIMER, E. F. Uma agenda para a pesquisa em educação em ciências. In: *Revista Brasileira em Educação em Ciências*, Porto Alegre, vol. 2, n. 1, p. 25-35, 2002.
- OGAWA, M. Science education in a multisience perspective. *Science Education*, vol. 79, p. 583–593, 1995.
- PAULINO, W. R. *Biologia. Volume Único*. São Paulo: Ática, 2002.
- POSEY, D. A. Etnobiologia: teoria e prática. In: RIBEIRO, D. (ed.). *Suma Etnológica Brasileira. Edição atualizada do Handbook of South American Indians*. 3ª. Edição, Vol. 1, Petrópolis: Vozes/FINEP, 1997, p. 1-15.
- SCHÖN, D. A. *Educando o profissional reflexivo: um novo desafio para a aprendizagem*. Trad. Roberto Cataldo da Costa. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.
- SEI (SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA). *Informações Básicas: municípios baianos*. Arquivo capturado na Internet, no endereço eletrônico: <[http:// www. Sei.gov.br/](http://www.Sei.gov.br/)>, acessado em 03 de junho 2005.
- SIEGEL, H. Multiculturalism, universalism, and science education: In search of common ground. *Science Education*, v. 86, p. 803–820, 2002.
- SOUSA SANTOS, B. *As tensões da Modernidade*. Forum Social Mundial, Biblioteca das alternativas, 2001 (<http://www.forumsocialmundial.org.br>).
- SOUTHERLAND, S. A. Epistemic universalism and the shortcomings of curricular multicultural science education. *Science & Education*, vol. 9, p. 289-307, 2000.
- WERTSCH, J. V. *Mind as action*. New York: Oxford University Press, 1998.