



### Texto 1 e atividade: O construtivismo contextual

Uma abordagem que consideramos nos trabalhos de inserção de saberes da comunidade (saberes culturais locais) nas aulas de ciências é a do construtivismo contextual. O construtivismo é uma abordagem de pesquisa usada como referência em educação, filosofia e epistemologia. No ensino de ciências passou a ser considerado uma área de pesquisa atraente a partir de duas publicações seminais: o livro *A theory of Education*, de Joseph Novak, publicado pela Cornell University Press em 1977, e o artigo *Pupils and paradigms: a review of literature related to concept development in adolescent science students*, de Driver e Easley, publicado na revista *Studies in Science Education* em 1978 (COBERN, 1993).

Os construtivistas usam a metáfora da construção porque ela resume com pertinência a visão epistemológica que o conhecimento é construído pelos indivíduos. Desde Ausubel, Novak e Henesian (1978), os teóricos têm argumentado que a construção de novos conhecimentos na ciência é tremendamente influenciada pelo conhecimento prévio, ou seja, as concepções obtidas antes do momento da nova aprendizagem. A aprendizagem por construção implica, assim, em uma mudança do conhecimento prévio, onde a mudança pode significar substituição, adição, ou a modificação do conhecimento existente. A aprendizagem por construção envolvendo mudança é a base do modelo de mudança conceitual de Posner, Strike, Hewson e Gertzog (1982). Em essência, o construtivismo é um modelo epistemológico de aprendizagem e o ensino construtivista é a mediação. (COBERN, 1993, tradução do autor)

Há uma grande variedade de abordagens e visões na literatura sob o rótulo do construtivismo. Geelan (1977 apud El-HANI; BIZZO, 1999) realizou uma classificação dos artigos na área segundo um modelo bidimensional que identifica quatro focos diferenciados: 1º) o *construtivismo pessoal-objetivista*, no qual o conhecimento científico é considerado como um corpo de noções dadas a ser aprendido pelos alunos (aqui se inclui o modelo da ‘mudança conceitual’); 2º) o *construtivismo pessoal-relativista*, que concede uma posição central à cognição dos alunos e adota uma visão relativista da ciência; 3º) o *construtivismo*

*social-objetivista*, que se baseia nas interações sociais em sala de aula na direção do conhecimento científico e 4º) o *construtivismo social-relativista*, que enfatiza a natureza social do conhecimento científico, relativizando-o (EL-HANI; BIZZO, 1999). Há pelo menos duas características principais que parecem ser compartilhadas por essas diferentes abordagens: a consideração de que a aprendizagem ocorre através de um envolvimento ativo dos alunos na construção do conhecimento e a percepção de que as suas ideias prévias e alternativas influenciam a aprendizagem (MORTIMER, 2000, p. 36).

O envolvimento ativo dos alunos é condição essencial para a aprendizagem no construtivismo porque aumenta a probabilidade de haver sucesso no trabalho intelectual de construção de significados. Por outro lado, a metáfora da construção do conhecimento implica que o novo conhecimento só pode ser assentado sobre uma fundação, um alicerce, uma base sobre a qual se apoiar. Para Cobern (1993) tal fundação não se resume ao conhecimento prévio existente, mas envolve também as estruturas que dão suporte “à obra”, tais como a natureza interativa da aprendizagem e do currículo (as ações do professor e o livro didático, por exemplo) e os contextos culturais de onde os alunos vêm e por onde transitam.

Em seus estágios iniciais, o construtivismo enfatizou a cognição individual e foi denominado “construtivismo pessoal” devido ao seu foco no aluno como o construtor dos conhecimentos. Nesta ótica, as concepções que o aluno tem foram vistas como conjuntos complexos de referenciais e significados, cuja caracterização é fundamental para se compreender como ocorre a aprendizagem. Esta perspectiva remeteu os pesquisadores à teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel (1963 apud COBERN, 1993), devido à sua ênfase na relação entre as estruturas conceituais pré-existentes e os novos conhecimentos, considerando que os alunos são seres sábios que constroem conhecimentos pessoalmente significativos. COBERN (1993) mencionou que o construtivismo pessoal teve consequências importantes para a educação em ciências, levantando diferentes questões de pesquisa sobre os conteúdos das concepções dos alunos. De um foco nos estágios de desenvolvimento mental (pesquisa Piagetiana clássica), os pesquisadores neo-Piagetianos passaram,

assim, a desenvolver metodologias de entrevista menos estruturadas em situações específicas com a intenção de conhecer tais conteúdos.

Os estudos sobre a natureza da ciência e do conhecimento científico realizados nas décadas de 1960 e 1970 também trouxeram contribuições para as pesquisas construtivistas no ensino de ciências, em particular, porque permitiram comparar as relações entre as concepções de ciência dos professores e dos alunos e as concepções dos modelos filosóficos. Mas o foco das pesquisas continuou a ser as experiências pessoais dos alunos e as suas tentativas de fazer uso de concepções científicas específicas em suas vidas. Conceitos de interesse à educação em ciências foram enfocados nas pesquisas e as concepções dos alunos sobre conceitos específicos foram comparadas às concepções científicas; quando não havia correspondência, as concepções dos alunos foram chamadas de “alternativas” (ou equivocadas).

A pesquisa das concepções alternativas é importante para os construtivistas porque a aprendizagem passou a ser vista não mais como um processo de assimilação e acomodação<sup>1</sup>, mas como um processo de deconstrução das concepções alternativas e reconstrução das concepções científicas no lugar, ou seja, a aprendizagem implicaria em uma alteração dos conceitos ou em ‘mudança conceitual’ sempre que o aluno perceber que as concepções da ciência são mais *inteligíveis, plausíveis e frutíferas* do que as anteriores:

Quando uma concepção é *inteligível* para um indivíduo, ele é capaz de entender o que ela significa, encontrar uma maneira de representá-la, compreender como a experiência pode ser estruturada a partir dela e explorar suas possibilidades. A inteligibilidade constitui a pedra basilar do *status* de uma concepção. Uma concepção inteligível será também *plausível* para o indivíduo, caso pareça ter a capacidade de resolver anomalias com as quais se defronta uma concepção anterior, mostrando-se, além disso, consistente com as demais concepções e adquirindo significado a partir delas. O significado de uma concepção *emerge*, então, de suas conexões com os demais elementos da rede de conceitos que constitui a ecologia conceitual do indivíduo. Nessa situação, o indivíduo provavelmente afirmará que a concepção é verdadeira. Uma concepção inteligível será também *fértil*, se o indivíduo considerar que ela traz algo de valioso para ele, resolvendo problemas que de outro modo lhe pareceriam

insolúveis, apresentando poder explicativo e sugerindo novas possibilidades, direções, ideias etc. (El-HANI; BIZZO, 1999).

Embora as pesquisas em concepções alternativas tenham desempenhado um papel importante na área da educação científica, alguns estudos mostraram a existência de problemas no modelo de 'mudança conceitual', destacando-se as dificuldades manifestadas pelos alunos na compreensão de conceitos científicos, a dificuldade de desprendimento das concepções construídas em seus contextos de vida-mundo e a desconsideração dos fatores motivacionais e contextuais envolvidos no ensino e na aprendizagem (alguns desses estudos são citados nos artigos de COBERN, 1993; MORTIMER, 1995; El-HANI; BIZZO, 1999). A esse respeito, Aikenhead (1996) mencionou de modo mais veemente que

Quase todos os estudos em mudança conceitual racional mostram que os alunos resistem com sucesso a tal mudança conceitual (West e Pines, 1985). A maior parte dos alunos não se dispõe ao risco de alterar uma concepção de senso comum em favor de uma abstração ensinada pelo professor ou pelo livro didático (Cobern, 1994b; Hills, 1989). Os alunos podem não ser educados, mas não são estúpidos. (AIKENHEAD, 1996, p. 3, tradução do autor)

O trabalho de Joan Solomon (1987 apud COBERN, 1993) é considerado como um exemplo de abordagem diferenciada de pesquisa conceitual. Solomon explorou perspectivas sociológicas em seus estudos e percebeu que os alunos não constroem os seus conhecimentos através dos processos lógicos da ciência, mas através do 'senso comum' associado a processos de intercâmbio de perspectivas e significados. Essa noção de intercâmbio introduziu o elemento social na aprendizagem, que se tornou o cerne de muitas pesquisas:

Na medida em que os alunos interagem uns com os outros, com os professores... eles desenvolvem ideias que, por serem comuns, criam um universo de discurso, um quadro de referência comum no qual se dá a comunicação (SOLOMON, 1987 apud COBERN, 1993, tradução do autor).

A identificação do papel do senso comum e das interações sociais foram fatores que distinguiram a pesquisa de Solomon daquelas do construtivismo pessoal<sup>2</sup>. Para ela, um componente crucial na aprendizagem é o contexto, em particular o contexto das interações sociais. Essa alteração na abordagem das

pesquisas construtivistas do nível individual para o nível social, no entanto, não resolveu outro problema:

O que não mudou significativamente no curso da teoria neo-Piagetinana para o construtivismo pessoal e para o construtivismo contextual nascente é a suposição lógico-empiricista de que as ideias e visões dos alunos devem fundamentalmente ser medidas em relação às concepções científicas. Não desejando que as ideias de todos os alunos sejam elevadas ao nível da sacrossantidade, os estudos culturais<sup>3</sup> mostram que os alunos têm outros referenciais para avaliação de ideias. As visões dos alunos “fornecem um recorte distinto da experiência precisamente porque o conhecimento científico não é o único ou mesmo o mais importante objetivo a que eles se subordinam” (citação de HILLS & McANDREWS, 1987) (COBERN, 1993, tradução do autor).

Tratando do contexto da aprendizagem, Cobern mencionou que este não se dá somente com base nas interações sociais entre os alunos e o professor e requer uma visão mais ampla para incorporação de elementos epistemológicos e culturais:

Um aluno constrói conhecimento de modo que esse conhecimento seja significativo para a sua vida. Embora possa ser adequado, não basta investigar as visões dos alunos como visões estritamente personalizadas, nem investigar as visões dos alunos tendo em vista as concepções autorizadas pela ciência. O construtivismo contextual levado à sua conclusão lógica obriga a investigação das visões do aluno dentro do contexto cultural que atribui significado a essas visões. No fraseado expressivo de Hills (1989), isso significa uma mudança do estudo de “assuntos domésticos” na educação em ciências para o estudo de “assuntos externos” (COBERN, 1993, tradução nossa).

A influência da cultura é considerada importante porque representa uma via expressiva para a interpretação dos significados construídos pelos alunos em sala de aula. Sendo a cultura uma “teia de significados” complexa (GEERTZ, 1973 apud COBERN, 1993) que inclui, por exemplo, raça, linguagem, etnia, nível social e econômico, educação, geografia, gênero, religião e filosofia, ela é, portanto, constituída por “múltiplos discursos”, os quais podem entrar em curso de interação, mas também de conflito (OUTRAM, 1990 apud COBERN, 1993).

Devido à diversidade de experiências culturais vivenciadas pelos alunos, Cobern considera haver considerável variação cultural entre eles. No trecho final da citação acima vemos que para compreender a influência da cultura na aprendizagem e nos desempenhos, atitudes e níveis de interesse dos alunos, é preciso deslocar a atenção para os aspectos de vida vivenciados “fora da escola”. É por esta razão que parte significativa das pesquisas de Cobern se baseiam em entrevistas estruturadas e semiestruturadas realizadas fora da sala de aula, como, por exemplo, o estudo sobre as visões de mundo dos alunos tendo foco o tema Natureza (COBERN, 2000). Segundo ele, os educadores das nações não Ocidentais veem mais sentido na investigação dos “assuntos externos” porque é visível a diferença entre a cultura tradicional dos alunos e a cultura da ciência moderna Ocidental. A cultura tradicional é repleta de modos de conhecer e de visões da natureza e se refere à cultura primária dos alunos; já a ciência moderna, é nitidamente uma segunda cultura ou um outro mundo, mesmo para muitos alunos Ocidentais (COSTA, 1995).

Tradicionalmente, a cultura é objeto de estudo dos antropólogos culturais, mas nos últimos anos pesquisadores e educadores em várias partes do mundo vêm realizando estudos culturais ou da cultura. No ensino de ciências, por exemplo, ver os trabalhos de Aikenhead (1996, 1997, 1999, 2001), Cobern (1989, 1990, 1991, 1994, 1996, 2000a), Costa (1995), Jegede (1988; 1995; 1997), Jegede e Okebukola (1991), George (1988, 1992, 1995, 1999), Ogunniyi (1988), Ogawa (1995), Snively (1990) e Snively e Corsiglia (2001). Embora esses trabalhos sejam sobre o ensino de ciências, muitos de seus referenciais teóricos vêm da antropologia cultural. Aikenhead e Costa, por exemplo, focalizaram os diferentes alunos presentes nas salas de aula de ciências e as suas travessias de fronteiras na direção da ciência e da ciência escolar tendo por base os estudos dos antropólogos Phelan, Davidson, Cao e Yu (1991, 1993). Cobern é conhecido por seus estudos envolvendo a aplicação da teoria das visões de mundo na pesquisa no ensino de ciências, tendo por base as considerações do antropólogo Michael Kearney. Nesses estudos, é a dimensão externa ou o impacto da cultura na aprendizagem e no ensino de ciências que a teoria das visões de mundo pretende explicar.

O propositor do construtivismo contextual mencionou ainda que os antropólogos culturais estudam visões de mundo para aprender mais sobre as pessoas e suas culturas. Eles querem saber por que um grupo age e pensa de um determinado modo enquanto outro grupo age de modo distinto. A principal pergunta a se fazer no âmbito do construtivismo contextual, portanto, é semelhante à pergunta que os antropólogos culturais fazem: no que uma pessoa acredita sobre o mundo e por quê? A elucidação do “por que” é fundamental porque se trata de uma questão associada à cultura. O construtivismo contextual proposto por Cobern procura evidenciar a percepção das concepções dos alunos do ponto de vista das relações com as suas culturas. Por isso, é uma forma de construtivismo que pode ter implicações importantes para os trabalhos educacionais. A partir do texto seguinte, começaremos um movimento na direção de construirmos significados para “visão de mundo”, mas antes, por favor responda às questões do formulário abaixo e envie suas respostas.

#### Notas:

1. Os processos de assimilação e adaptação são centrais na teoria da equilíbrio de Jean Piaget. A “assimilação” é a “incorporação de um elemento externo (objeto, acontecimento, etc.) em um esquema conceitual ou sensorio-motor do sujeito” (PIAGET, 1977 apud MORTIMER e MACHADO, 2000, p. 432). Já a acomodação se refere a considerar a especificidade dos elementos a serem assimilados. Esses mecanismos operam juntos. Todo esquema de assimilação tende a alimentar a si mesmo – ou seja, a incorporar elementos externos, que são compatíveis com a sua natureza. Por outro lado, todo esquema de assimilação é forçado a acomodar a si próprio aos elementos que assimila, o que significa que ele deve se modificar em função das especificidades desses elementos. A assimilação pode ocorrer independente da acomodação, como, por exemplo, na compreensão de coisas já conhecidas, mas a acomodação depende de ocorrer a assimilação. Para Mortimer, a “relação entre a assimilação e acomodação explica um dos princípios básicos do paradigma de ensino-aprendizagem construtivista [...]: as ideias prévias são fundamentais ao processo de ensino-aprendizagem, já que só se aprende a partir do que já se sabe. Numa perspectiva piagetiana, isso seria o mesmo que dizer que a acomodação de uma ideia nova envolve a modificação dos esquemas de assimilação anteriores” do aluno (MORTIMER, 2000, p. 41, 42). A impressão é que o processo de construção do conhecimento se dá de uma forma contínua, ou seja, o aluno vai adaptando ou reajustando os seus conhecimentos através de desequilíbrios constantes a cada nova condição, conflito ou conhecimento percebido por ele. Na visão de Cobern (1993), o modelo da ‘mudança conceitual’ implicaria em uma ruptura mais brusca entre o que se sabe e o novo, ou seja, haveria uma desconstrução e uma reconstrução de conhecimentos, diferindo da assimilação e acomodação de conhecimentos.
2. Cobern também mencionou as contribuições de Sutton (1989 apud COBERN, 1993) e Millar (1989 apud COBERN, 1993) na direção de promover uma mudança da perspectiva do construtivismo pessoal para o construtivismo contextual nas pesquisas no ensino de ciências.
3. Segundo Cobern, a abordagem construtivista admite a existência de inter-relações entre conhecimentos, uma noção que tem sido explorada através de mapas conceituais. Essas

inter-relações, segundo ele, podem ser do tipo intra-conceitual, que foi o foco primário das pesquisas construtivistas, ou inter-conceitual. Os estudos culturais, incluindo os estudos de sociologia da ciência, colocam ênfase nos aspectos inter-conceituais, ou seja, nas conexões epistemológicas além dos “assuntos internos” da ciência.

**Por favor, responda as questões a seguir:**

1) Qual é o seu nome?

2) O que você entendeu da frase: “o construtivismo é um modelo epistemológico de aprendizagem” e “o ensino construtivista é a mediação”?

3) Faz sentido chamarmos as concepções dos alunos de ‘alternativas’ ou ‘equivocadas’? Por que?

4) Qual é a sua opinião sobre a afirmativa: O construtivismo contextual põe foco nas visões de mundo dos alunos porque são construções culturais que ocorrem exclusivamente “fora da escola”.

- Concordo totalmente     Concordo     Não sei dizer  
 Discordo     Discordo totalmente



5) O que você entende por 'visão de mundo'?

6) O que está influenciando o seu entendimento sobre 'visão de mundo'? (Por que entende 'visão de mundo' deste modo?)

7) Você autoriza a divulgação de suas respostas para fins educacionais e de pesquisa, com preservação de sua identidade?

Sim  Não

### Referências

AIKENHEAD, G. Science Education: border crossing into the subculture of science. **Studies in Science Education**, n. 27, p. 1-52, 1996.

\_\_\_\_\_. Toward a First Nations Cross-Cultural Science and Technology Curriculum. **Science Education**, v. 81, n 2, p. 217-238, 1997.

\_\_\_\_\_. Cross-Cultural Science Education: a cognitive explanation of a cultural phenomenon. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 36, p. 269-287, 1999.

\_\_\_\_\_. Students' ease in Crossing Cultural Borders into School Science. **Science Education**, v. 85, p. 180-188, 2001.

COBERN, W. W. Worldview Theory and Science Education Research: Fundamental Epistemological Structure as a critical factor in Science Learning and Attitude Development. In: ANNUAL MEETING OF THE NATIONAL ASSOCIATION FOR RESEARCH IN SCIENCE TEACHING, San Francisco (CA/EUA), 1989. **Texto...**

\_\_\_\_\_. A Logico-Structural, Worldview Analysis of the Interrelationship between Science Interest, Gender, and Concept of Nature. In: ANNUAL MEETING OF THE NATIONAL ASSOCIATION FOR RESEARCH IN SCIENCE TEACHING, Atlanta (EUA), 1990.

\_\_\_\_\_. **World View Theory and Science Education Research** (Monograph 3) Manhattan, KS: National Association for Research in Science Teaching, 1991.

\_\_\_\_\_. Contextual Constructivism: The impact of culture on the learning and teaching of science, 1993. Disponível em: <<http://www.wmich.edu/slcsp/SLCSP115/slcsp115.pdf>>, Último acesso realizado em março de 2007.

\_\_\_\_\_. World View, Culture, and Science Education. **Science Education International**, v. 5, n. 4, p. 5-8, 1994.

\_\_\_\_\_. Worldview Theory and Conceptual Change in Science Education. **Science Education**, v. 80, n. 5, p. 579-610, 1996.

\_\_\_\_\_. Distinguishing science-related variations in the causal universal of college students' worldviews. **Electronic Journal of Science Education**, v. 1, n. 3, 1997. Disponível em: <<http://unr.edu/homepage/jcanon/ejsev1n3.html>>. Último acesso realizado em março de 2007.

COBERN, W. W. **Everyday Thoughts about Nature: a worldview investigation of important concepts students use to make sense of Nature with specific attention to science**. Kalamazoo: Western Michigan University, 2000a (Livro em formato eletrônico fornecido pelo autor).

COSTA, V. B. When Science in "Another World": Relationships between Worlds of Family, Friends, School, and Science. **Science Education**, v. 79, n. 3, p. 313-333, 1995.

EL-HANI, C. N.; BIZZO, N. M. V. Formas de Construtivismo: mudança conceitual e construtivismo contextual. In: **Atas do II Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências**, Valinhos, 1999. Versão atualizada disponível em: <[http://www.fae.ufmg.br/ensaio/v4\\_n1/4113.pdf](http://www.fae.ufmg.br/ensaio/v4_n1/4113.pdf)>. Último acesso em Junho de 2005.

GEORGE, J. The Role of Native Technology in Science Education in Developing Countries: a Caribbean perspective. **School Science Review**, v. 69, n. 249, p. 815-821, 1988.

GEORGE, J. Science Teachers as Innovators using Indigenous Resources. **International Journal of Science Education**, v. 14, n. 1, p. 95-109, 1992.

GEORGE, J. Health Education Challenges in a Rural Context: a case study. **Studies in Science Education**, v. 25, p. 239-262, 1995.

GEORGE, J. World View Analysis of Knowledge in a Rural Village: implications for science education. **Science Education**, v. 83, p. 77-95, 1999.

JEGEDE, O. J. The development of the science, technology and society curriculum in Nigeria. **International Journal of Science Education**, v. 10, n. 4, p. 399-408, 1988.

JEGEDE, O. J. Collateral Learning and the Eco-Cultural Paradigm in Science and Mathematics Education in Africa. **Studies in Science Education**, v. 25, p. 97-137, 1995.

JEGEDE, O. J. School science and the development of scientific culture: a review of contemporary science education in Africa. **International Journal of Science Education**, v. 19, n. 1, p. 1-20, 1997.

JEGEDE, O. J.; OKEBUKOLA, P. A. The Relationship between African Traditional Cosmology and Students' Acquisition of a Science Process Skill. **International Journal of Science Education**, v. 13, n. 1, p. 33-47, 1991.

MORTIMER, E. F. Conceptual Change or Conceptual Profile Change? **Science & Education**, v. 4, p. 267-285, 1995.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. Anomalies and Conflicts in Classroom Discourse. **Science Education**, v. 84, p. 429-444, 2000.

OGAWA, M. Science Education in a Multiscience Perspective. **Science Education**, v. 79, n. 5, p. 583-593, 1995.

OGUNNIYI, M. B. Adapting Western Science to Traditional African Culture. **International Journal of Science Education**, v. 10, n. 1, p. 1-9, 1988.

PHELAN, P.; DAVIDSON, A. L.; CAO, H. T. Students' Multiple Worlds: Negotiating the borders of family, peer, and school cultures. **Anthropology and Education Quarterly**, v. 22, p. 224-250, 1991.

PHELAN, P., DAVIDSON, A. L. and YU, H. C. Students' Multiple Worlds: Negotiating the borders of family, peer, and school cultures. In: PHELAN, P.; Davidson, A. L. (Eds.). **Renegotiating Cultural Diversity in American Schools**. New York: Teachers College Press, 1993, p. 52-88.

SNIVELY, G. Traditional Native Indian Beliefs, Cultural Values, and Science Instruction. **Canadian Journal of Native Education**, v. 17, n. 1, p. 44-59, 1990.

SNIVELY, G.; CORSIGLIA, J. Discovering indigenous Science: Implications for Science Education. **Science Education**, v. 85, n. 6, p. 6-34, 2001.