

Educação ambiental como educação científica no processo educativo escolar

Environmental education as scientific education in school learning process

Luzia Marta Bellini*

*Ao experimentar a solidariedade para com todo
universo, libertamo-nos do hábito crônico de
pensar que somos apenas fragmentos
desconexos. (BRIGGS; PEAT, 2000)*

RESUMO

Este artigo propõe que uma das dimensões da Educação Ambiental seja a educação científica e que o ensino de ciências no processo educativo escolar mantenha um vínculo com a aprendizagem de nosso ambiente natural. *Palavras-chave:* Educação ambiental, educação científica, aprendizagem em ciências.

ABSTRACT

This article proposes that one of the dimensions of the Environmental Education is the scientifically education of sciences in the process educational scholar maintains a link with the learning of our natural environment.

Key-words: Environmental education, scientifically education, learning in sciences.

* Professora Doutorado Departamento de Fundamentos da Educação da Universidade Estadual de Maringá. bellini@wnet.com.br

Introdução

Acredito que, na escola, ocorre o mesmo processo que sofremos socialmente: o esvaziamento das condutas mais nobres de convivência, da vida pública e a sobrevalorização das dimensões privadas.

Os heróis cotidianos de nossas crianças e jovens são artistas, cantores mirins, apresentadoras de televisão de programas educativos de qualidade cultural duvidosa. Minha hipótese é a de que há uma sobreposição da vida privada, veiculada pela mídia, sobre a memória de outros heróis, homens e mulheres cientistas comprometidos com as conquistas mais altas da pouca evolução humana no planeta Terra. Estou falando da memória de heróis como Lineu, Darwin, Einstein, Pasteur, Galileu e Giordano Bruno, uma vasta galeria de cientistas e filósofos que teceram conhecimentos sobre a vida e a existência humana.

São aqueles que compreenderam que o homem sempre viveu submetido a toda sorte de trocas em sua vida: nascimento, crescimento, morte, saúde, enfermidade, sempre circundado em um entorno natural ora ameaçador ora o mais belo e mais inspirador. É comovente a história de Lineu tentando classificar o mundo natural, nomeando, inclusive, as plantas, aproximando-as ao modo humano de estar no planeta. Ou para falar de Giordano Bruno que se deu “conta” de um outro universo. De Pasteur e sua convicção em germes invisíveis em uma época em que as bactérias não eram parte do mundo da ciência. Por que não falar de Ticho Brahe, arquiteto de novo universo ou do trabalho solitário do monge Mendel?

Onde estão os heróis brasileiros da ciência? Por que um país que se comprometeu com a educação ambiental não faz jus aos seus cientistas e das ciências no processo educativo escolar?

Neste artigo defenderei a idéia de que um bom avanço da educação ambiental pode ser feito a partir da retomada, na escola e no cotidiano extra-escolar, do vínculo perdido com as ciências. Tentarei, assim, responder a pergunta: Por que educação ambiental como educação científica no processo educativo escolar? Para tal empreitada descreverei como vejo o ensino de ciências no processo educativo escolar, como as ciências poderiam ampliar seu caminho e qual a relação da educação ambiental e científica que defendo para crianças e jovens.

A vida científica nas escolas

Minha tese é a de que, na escola, com raríssimas exceções, vivemos atitudes anticientíficas que solapam a capacidade de estabelecermos vínculo intelectual e afetivo com a educação ambiental. Sem as ciências como “substância” para a compreensão das funções e das estruturas da natureza fica pobre o território inovador da educação ambiental. Das várias dimensões da educação ambiental uma, sem dúvida, é a dimensão científica e, aqui, não falamos de ciência instrumental, mas também da ciência que nasce da imaginação, da observação, da curiosidade, da experiência em seu sentido filosófico, de tudo aquilo que nossos heróis fizeram e deixaram como herança científica.

Darwin deixou uma vasta riqueza de observações e uma capacidade imensa para elaborar hipóteses. Lendo seu diário de viagem a bordo do Beagle entre 1831 a 1836, vemos um naturalista educando-nos sobre uma natureza hoje “perdida”.

Uma vez nas escolas, esse rico trajeto dos cientistas não conta para o processo de aprendizagem de ciências. Esse processo de aprendizagem escolar não consegue alcançar – creio que por motivos mais da política dita pública de ensino do que pela capacidade dos docentes – o lado nobre das ciências. Ficamos com a idéia de que ensinar é estabelecer, na cabeça dos aprendizes, palavras e definições “científicas”.

Lanço aqui duas questões para fundamentar minha afirmação de que não temos ensino de ciências no processo educativo:

Primeira: a vida científica na escola está assentada nas palavras e definições dos livros didáticos – bons ou ruins – mais do que nos laboratórios, nas observações das ruas, dos parques, bosques, lixões e outros lugares de aprendizagem e experiência. Vamos, então, dizer alguma coisa sobre palavras e definições. É necessário, diz o físico Richard Feynman,¹ aprender as palavras, mas isso não é ciência.

1 Richard Feynman, físico norte americano, muito conhecido por trabalhar na equipe que elaborou a bomba atômica, foi um entusiasta da educação para a ciência. Durante sua vida buscou discutir a física de um modo lúdico, era chamado para palestras com professores de crianças e leigos em física.

Não é ciência saber como converter graus centígrados em Fahrenheit. É necessário, mas não é exatamente ciência. Do mesmo modo, se vocês estivessem, discutindo o que é arte, não iriam dizer que arte é o conhecimento do fato de que um lápis 3-B é mais macio que um 2-H. É uma diferença bem distinta. Isto não significa que um professor de arte não deveria ensinar aquilo ou que um artista poderia passar muito bem sem sabê-lo. Na verdade, vocês podem verificar a diferença por experiência; mas isto é um método científico que os professores de arte podem não pensar em explicar. Para podermos conversar com os outros temos que ter palavras, e isso está certo. É uma boa idéia saber quando se está ensinando as ferramentas da ciência como as palavras, e quando se está ensinando ciência propriamente dita.²

Para deixar nosso ponto de vista mais claro vamos apontar o livro de ciências indicado para crianças de 5ª. série, *Ciências: entendendo a natureza*. Esse livro de ciências para o primeiro grau traz uma maneira infeliz de ensinar ciência. Parte, já no primeiro capítulo, de uma idéia errada do que são os cientistas e as ciências. O cientista, um E.T., viaja pelo sistema solar e explica como a Terra apareceu. Em lugar de homens e mulheres há um ser – extraterrestre – como imagem do cientista. Primeiro engano, a desapareição do herói ao qual me refiro neste artigo, aquele herói de carne e osso, lutador e doador de conhecimentos. Em seguida há uma discussão sobre o que é matéria e energia. Pensa-se que os autores estejam preparando os pequenos leitores para uma viagem pela física, biologia, química. Porém, não se trata disso. A conclusão é que os seres vivos, rochas, gases, planetas e estrelas são matéria e energia. Ora, energia é um conceito muito sutil e é realmente muito difícil compreendê-lo, pois isto demanda experiências em diversas áreas, de diversos modos em vários momentos de nossa vida aprendiz.

Por que não fazer uma inversão pedagógica? Poderíamos perguntar às crianças o porquê de as diferentes formas de vida terem mecanismos de sobrevivência similares. Há mais beleza na descoberta do que na definição. Ou como diz Feynman, precisamos imaginar uma forma de testar se trabalhamos

² Esta citação de Feynman é de uma palestra dirigida para professores de ensino fundamental e médio e não é um artigo com referência em livro. Foi encontrado em uma apostila de formação de professores da Universidade Estadual de Londrina, sem referência e sem data. Após a leitura deste texto instigante, a autora deste artigo encontrou outros livros que estão na referência final deste trabalho. São livros publicados recentemente e únicos como valor educativo.

uma idéia ou simplesmente uma definição. Podemos dizer para uma criança: “Sem usar a nova palavra que vocês acabaram de aprender, tentem reformular o que vocês acabaram de aprender com sua própria linguagem. Sem usar a palavra energia e matéria falem da vida das plantas, dos animais. Contem-nos o que conhecem das plantas, do seu cachorro”, é o que prescreve Feynman.

Segunda: é possível aprender ciências dividindo os “conteúdos” em definições, tipo: a) Fotossíntese é um processo fundamental na natureza que ocorre na presença da luz; b) A respiração produz calor; c) As proteínas existem tanto em animais como em vegetais. Serão esses conhecimentos possíveis de compreensão em aulas de um mês com o esforço em decorar as lições do livro?

Infelizmente, aqui o esforço dos aprendizes se dá pela memória, mas repetir, simplesmente, que essas coisas acontecem ou existem, não é ciência.

Quem trabalha com plantas diria que as plantas crescem na presença de luz do sol. E, se esta pessoa quisesse ensinar os autores do livro didático diria: O que a luz do sol ver com as plantas? Você come? O que come? E se a resposta fosse plantas, perguntaria como elas crescem. “Elas crescem porque o sol está brilhando, seria uma resposta provável”. Daí, quem sabe, teríamos uma idéia a respeito da luz do sol mais excitante do que a fórmula do livro de ciências. Chamemos nosso físico Feynman para esclarecer a idéia de ciência entre nós:

Todas as coisas que vemos, movem-se porque o sol está brilhando. Isto explica o relacionamento entre uma fonte de energia e outra, e pode ser rejeitada pela criança. Ela poderia dizer “Eu não creio que seja por causa do sol estar brilhando” e você poderia começar uma discussão. Portanto, há uma diferença (mais tarde eu poderia apresentá-la com as marés, e o que faz a terra girar, e ter minhas mãos novamente no mistério). Isto é somente um exemplo de diferença entre definições (que são necessárias) e a ciência.³

O que precisamos, ao meu ver, é revolucionar o processo educativo abandonando as velhas fórmulas de ensinar e, no caso do ensino das ciências, implementar laboratórios, projetos de pesquisa com os alunos nos rios de nossas cidades, lições, nas ruas, nos parques, criar museus, jornais e revistas.

3 Trata-se do mesmo texto indicando na nota de rodapé n. 1.

Lembro aqui o relato feito por CARL SAGAN (1995) em seu livro *O mundo assombrado pelos demônios*. Em 1983, em Ithaca, Nova York, Debbie Levin e Ilma Levine, professoras de química, em um pequeno anúncio no jornal convidaram a comunidade local, muito pobre, para formar um Centro de Ciências – Sciencecenter. Cientistas, médicos, pedreiros, a associação de construtores civis de Atlanta e membros de uma associação de estudantes todos ajudaram a construir o Sciencecenter. Uma década depois, o Centro de Ciências já tem o Magicam, microscópio com um monitor em cores, uma cavidade com fósseis cobertos de xisto local, uma jibóia de dois metros e meio de comprimento, chamada Spot, experimentos, computadores e atividades gerais ligadas às ciências. As duas fundadoras são voluntárias do Centro que, somente no primeiro ano, teve 55 mil visitantes. Projetos como este, nasceram com o compromisso de educar para a compreensão das ciências e do ambiente em que vivemos. Vale dizer que essa educação é a da cidade, faz a história da cidade em conjunto com outras pessoas. Trata-se, então, de pensar a natureza repensando quem somos nós, o que queremos com a ciência e com o ambiente.

Ensino/aprendizagem de ciências e valor ambiental

Richard Feynman conta-nos que seu pai foi seu grande professor. Um dia, quando passeava com o pai, este lhe disse: “Olhe, repare que aquele pássaro está sempre bicando suas penas. Ele faz isso muitas vezes. Por que você acha que ele bica suas penas?” Observar, pensar, imaginar era o caminho para as ciências.

Acho que é muito importante – ao menos era para mim – que se você vai ensinar alguém a fazer observações, você deve mostrar que algo fabuloso pode aparecer daí. Eu aprendi então do que se tratava a ciência. Era a paciência. Se você olhasse, observasse, prestasse atenção, teria uma grande recompensa por isto (embora provavelmente, nem sempre). Como resultado, quando me tornei um homem mais maduro eu iria trabalhar cuidadosamente com problemas, hora após hora, por anos – às vezes muitos anos, às vezes por menos tempo – muitos deles falhando, montes de material indo para a cesta de lixo; mas de vez em quando havia o ouro de uma nova compreensão daquela que eu havia aprendido a esperar

quando era garoto, o resultado da observação. Porque eu não aprendi que a observação não valia a pena.⁴

Volto a enfatizar o papel de nossos cientistas heróis. Ao ensino de ciências acompanha a capacidade de paciência, do fazer e elaborar. O aprendiz aprende uma história e não uma definição. Ele retoma os passos do cientista para realizar a sua própria experiência como aprendiz. O professor é aquele que o leva à descoberta, não responde, mas lhe dirige perguntas, não busca a definição pela palavra, mas pela ação de fazer/pensar. Quando o pai de Feynman pergunta pelo pássaro, ele descobre:

É que os pássaros têm piolhos. Há um pequeno floco que aparece na pena, ensinou-me meu pai, material esse que pode ser comida, e o piolho o come. E então sobre o piolho há uma pequena quantidade de cera nas juntas entre as seções na pena que transpira e há uma traça que ali vive e pode comer aquela cera. Afora, a traça tem uma fonte tão boa de alimento que ela não consegue digeri-lo muito bem, e daí, na sua extremidade traseira surge um líquido que tem muito açúcar, e nesse açúcar vivo uma pequena criatura [...] Os fatos não estão corretos, mas o espírito da coisa sim. Primeiro eu aprendi a respeito do parasitismo... Em 2º. lugar [...] que no mundo onde houver qualquer fonte de algo que possa ser comida para fazer a vida prosseguir, alguma forma de vida encontrará um modo de fazer uso dessa fonte, e que qualquer pedaço de matéria abandonada é comida para alguém.⁵

Suponha, continua nosso físico, “que me fosse mandado observar, fazer uma lista, anotar, olhar, e quando eu escrevesse minha lista ela fosse arquivada com 130 outras listas em um caderno. Eu aprenderia que o resultado da observação é relativamente obscuro e que não muitas coisas aparece dela”.

A postura preconizada para a educação científica, neste sentido, não é diferente da que desejamos para a prática em educação ambiental: a descoberta de que a vida é próxima a uma teia de relações, ora relações simples, ora mais complexas. Que uma árvore não “faz fotossíntese”, mas a fotossíntese é

4 Trata-se do mesmo texto indicando na nota de rodapé n. 1.

5 Trata-se do mesmo texto indicando na nota de rodapé n. 1.

possível pois há luz do sol e cadeias de relações minúsculas nas folhas e essa árvore é imprescindível para o clima da cidade, da vida dos pássaros e dos homens. Que muitos cientistas como Darwin, Huxley, o ecólogo Hutchinson entre outros fizeram da natureza mais do que recorte de estudos e definições em biologia e ecologia, estudaram como é possível vivermos nesses delicados ecossistemas.

Educação ambiental como educação científica: descobertas em uma floresta

Para finalizar cito novamente Feynman; quero, com isto, mostrar o vínculo da ciência com a educação ambiental:

Um dia, depois que nós tínhamos visto tudo isso, meu pai levou-me novamente para a floresta e disse: “Todo esse tempo que estivemos olhando a floresta, nós vimos somente metade do que está acontecendo, exatamente a metade.”

“O que você quer dizer com isso?”

“Estivemos olhando como todas essas coisas crescem, mas cada parcela do crescimento deve haver a mesma quantidade de distribuição, pois caso contrário os materiais seriam consumidos para sempre. As árvores mortas estariam deitadas ali tendo usado todo o material do ar e da terra, e ele não voltaria para a terra ou para o ar, e nada mais poderia crescer porque não haveria material disponível. Deve haver para cada porção de crescimento, exatamente a mesma, quantidade de decaimento”.

Seguíam-se então muitos passeios no bosque durante os quais nós quebramos velhos troncos secos, vimos estranhos besouros e fungos crescendo – ele não poderia me mostrar as bactérias, mas vimos os efeitos suavizados, e assim por diante. Eu vi a floresta como o processamento de um ciclo constante de materiais.

Havia muitas coisas como essa, descrições de coisas de maneiras originais. Frequentemente ele começava a falar a respeito de alguma coisa assim: “Suponha que um homem de Marte descesse e olhasse o mundo”. É uma bela maneira de olhar o mundo.⁶

6 Ver nota n. 1.

Aprender ciência pode ser alguma coisa próxima a isso e significa educar-se para o conviver com o ambiente natural. Educação ambiental não é diferente de pensar, como diz Feynman, na evolução das diversas formas de vida, de animais que brincam e que podem aprender alguma coisa a partir da experiência como os gatos, os cachorros, os humanos. Cada animal aprende a partir de sua própria experiência. Eles gradualmente se desenvolvem, até que algum animal possa aprender mais rapidamente a partir da experiência e possa aprender mesmo a partir da experiência de um outro pela observação, ou ele viu o que um outro fez. Nos humanos a memória, o pensamento levou a espécie além.

[...] houve uma época em que as idéias, embora acumuladas muito lentamente, eram todas um acúmulo não somente de coisas práticas e úteis, mas grandes reservas de todos os tipos de preconceitos e de crenças estranhas. Então, uma maneira de evitar esta desvantagem foi descoberta. Consiste em duvidar, se o que está sendo transmitido do passado é de fato verdade e tentar verificar *ab initio*, outra vez, a partir da experiência qual é a situação, em vez de confiar na experiência do passado na forma como ela foi transmitida. Isto é que é ciência, o resultado da descoberta de que ela vale a pena testando-a novamente por uma outra experiência direta, e não acreditando na experiência da raça vinda do passado. Eu vejo a coisa desta forma. É minha melhor definição.⁷

Neste caminho de Feynman, busco o meu para ficar mais próxima do que pretendo com a discussão proposta inicialmente. Penso que no processo educativo escolar há que se criar mais espaços para as ciências e a educação ambiental. Penso que não podemos educar para o ambiente como a última necessidade do planeta, mas como o primeiro ato – solidário – com o planeta e os seus habitantes. A escola deve se voltar, assim como as universidades, para as diferentes comunidades. Proponho em dois níveis uma educação ambiental como científica:

⁷ Ver nota n. 1.

Em um primeiro nível, repito, uma educação científica instrumental (com laboratório, informática para realizar simulações etc.) sem abandonar as premissas básicas da descoberta das coisas do mundo. A razão instrumental é necessária, mas não substitui a imaginação, a observação pensada, curiosa, as hipóteses. Os livros didáticos talvez devessem dar lugar a livros de divulgação científica de cientistas do porte de Stephan Jay Gould, Oliver Sacks, Carl Sagan, livros sérios que têm uma permanência maior em nossas estantes e memória. Livros do porte dos clássicos da língua portuguesa. Considero um erro a ênfase nos didáticos como material intelectual. Além disso, no processo educativo é preciso levar as escolas e suas crianças e jovens a contribuir com a cidade e a população, tirando o caráter de educação para o mercado como apregoam os governantes atuais.

Em um segundo nível, reitero minha proposta, já feita em outros textos e documentos, de:

- criar museus, espaços abertos de ciência em todas as cidades;
- criar revistas, clubes de ciência nas escolas, bairros e outros lugares que atinjam pessoas de diferentes grupos sociais;
- criar espaços para informática educativa nos bairros, comunidades, universidades e escolas;
- reformar as bibliotecas, equipa-las com livros de cientistas, computadores e boas revistas;
- criar formas de parceria do professor com a comunidade universitária, comunitária;
- os cientistas, professores devem dar assistência a pessoas dos bairros para elaborarem projetos de história ambiental, reciclagem de lixo, arborização etc. Cada bairro deve ser autônomo na escolha de seu projeto;
- reformar a escola para deixar de ser prisão e cumprir seu papel social diante de uma civilização em vias de perder seu patrimônio cultural maior, a natureza.

Cada escola, comunidade ou cidade pode realizar sua vocação para este trabalho. Penso como nosso físico que abrir o mundo das ciências a todos é uma espécie de discernimento à moda antiga, uma espécie de honestidade definida. “Temos que tentar inspirar os professores das classes elementares a ter alguma esperança e alguma autoconfiança no senso-comum e na inteligência natural”, diz Feynman.⁸

⁸ Ver nota n. 1.

Vivemos em uma era anticientífica, falamos em bioterror por bactérias, em clones, em guerra nuclear sem a compreensão disso tudo. As palavras de televisão, de jornais e mesmo de alguns livros são anticientíficas. Há uma quantidade considerável de tirania sobre o pensamento científico.

Finalmente, com respeito a esta ligação de tempo, um homem não pode viver além da sepultura. Cada geração que descobre alguma coisa a partir de sua experiência deve transmiti-la, mas deve fazer isso com um senso dedicado ao respeito e ao desrespeito, de forma que a raça (agora que ela está ciente do mal a que está sujeita) não imponha seus erros muito rigidamente a seus jovens, mas transmita o saber acumulado e, também, que esse saber pode ser posto em dúvida.⁹

Para Feynman ensinar é aprender tanto a aceitar como a rejeitar o passado como uma espécie de balança que exige uma habilidade considerável. A ciência isolada de todos os assuntos contém em si a lição de perigo de se acreditar na infalibilidade dos grandes mestres da geração anterior. E é por isso mesmo que temos que conhecê-los. Conhece-los é, parece-me, recordar que temos passado, podemos fazer o presente e pensar que o futuro não está tão longe assim.

REFERÊNCIAS

BRIGGS, J.; PEAT, D. *A sabedoria do caos: sete lições que vão mudar a sua vida*. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

DARWIN, C. *Viagem de um naturalista ao redor do mundo*. São Paulo: Abril Cultural, [19-].

DROUIN, J.-M. *Reinventar a natureza: a ecologia e sua história*. Lisboa: Instituto Piaget, 1991.

FERNANDEZ, F. *O poema imperfeito: crônicas da biologia, conservação da natureza e seus heróis*. Curitiba: Editora da UFPR, 2000.

FEYNMAN, R. *Deve ser brincadeira, sr. Feynman!* São Paulo: Martins Fontes, 1999.

FEYNMAN, R. *Física em seis lições*. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

⁹ Ver nota n. 1.

FEYNMAN, R. Universidade Estadual de Londrina. Apostila apresentada para curso de formação de professores. Londrina, [199?].

FLICKINGER, H.-G. O ambiente epistemológico da Educação Ambiental. *Revista Educação & Sociedade, Ética e Educação Ambiental*, v. 19, n. 2, jul./dez. 1994.

GOULD, S. J. *O polegar do panda: reflexões sobre história natural*. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

JACOBY, R. *Os últimos intelectuais*. São Paulo: Edusp/Trajatória Cultural, 1990.

MEDEIROS, M. G. L.; BELLINI, L. M.. *Educação Ambiental como Educação Científica: desafios para compreender ambientes sob impactos*. Londrina: Eduel, 2001.

SAGAN, C. *O mundo assombrado pelos demônios*. São Paulo: Cia das Letras, 1995.

SILVA JÚNIOR, C.; SASSON, S.; SANCHES, P. S. B. *Ciências: entendendo a natureza*. 14. ed. São Paulo: Saraiva, 1998.

Texto recebido em 10 de fev. 2002

Texto aprovado em 22 de abr. 2002