

Educação, biodiversidade e valores: uma análise integrada

Education, biodiversity and values: an integrated analysis

Aurora Pereira dos Santos

Universidade de São Paulo
aurorasantos@usp.br

Larissa Aine do Nascimento

Instituto de Física da Universidade de São Paulo
larissaaine@hotmail.com

Gabriel Henrique de Camargo

Prefeitura Municipal de Pontal
gabriel.camargo.henrique@gmail.com

Marcelo Tadeu Motokane

Universidade de São Paulo
mtmotokane@ffclrp.usp.br

Resumo

A biodiversidade é um conceito de grande importância para a ciência e para vários setores da sociedade, se tornando assunto para diversos debates relacionados, sobretudo, à problemática ambiental. O objetivo desta pesquisa foi identificar as concepções e valores de alunos do ensino fundamental acerca da biodiversidade antes e após a aplicação de uma atividade remota pautada nos eixos da Alfabetização Científica. Foi feita, então, a análise das respostas, em que se pode notar a formulação de uma compreensão múltipla do termo, além do entendimento das relações existentes entre sociedade e meio ambiente, que se reforçou com os valores da biodiversidade apresentados pelos alunos. A biodiversidade é um tema possível para promover alfabetização científica, aperfeiçoando a prática cidadã dos alunos.

Palavras chave: ensino de ciências, alfabetização científica, biodiversidade, valores.

Abstract

Biodiversity is a concept of great importance for science and for various sectors of society, becoming subject for several debates related, especially, to environmental issues. The aim of this research was to identify the conceptions and values of elementary school students about biodiversity before and after the application of a remote activity based on the axes of Scientific Literacy. Then, an analysis of the responses was made, in which the formulation of a multiple understanding of the term can be noted, in addition to the understanding of the existing relations between society and the environment, which was reinforced with the values of biodiversity according to the students. Biodiversity is a possible theme to promote scientific literacy, improving students' citizenship practice.

Key words: science education, scientific literacy, biodiversity, values.

Introdução

O conceito de biodiversidade, criado em 1986 no *National Forum on BioDiversity*, é até hoje amplamente difundido e utilizado pelos mais variados setores da sociedade. Sobretudo quando se pensa em questões ambientais atuais, como aquecimento global, poluição e destruição de ecossistemas, muitos argumentos para resolução desses problemas se baseiam na preservação da biodiversidade presente, que se torna foco de diversos assuntos políticos, sociais, biológicos e econômicos. Assim, a biodiversidade passa a integrar um importante eixo de relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA). Conforme Lévequê, biodiversidade pode ser definida como:

[...] a variabilidade dos organismos vivos de qualquer origem, compreendendo, entre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos dos quais eles fazem parte. (LÊVEQUÊ, 1999, p.14).

O autor ainda divide a biodiversidade em três níveis biológicos: a diversidade de espécies, que é uma maneira mais simples de apreciar a diversidade biológica de uma área geográfica; a diversidade genética, que considera a variabilidade genética entre populações de uma mesma espécie; e a diversidade ecológica, que inclui os ecossistemas. No entanto, deve-se compreender que a biodiversidade não é um simples catálogo de genes, espécies ou ambientes, mas sim resultado da interação dinâmica entre estes três níveis hierárquicos (GRANDI et al., 2014). Além do mais, o potencial de interdisciplinaridade do termo trouxe a ampliação de seu significado, que passou a agregar diversos valores (MOTOKANE; KAWASAKI; OLIVEIRA, 2010). Neste sentido, diferentes parâmetros podem ser usados na definição de biodiversidade, englobando tanto os aspectos biológicos e evolutivos, como também aspectos socioeconômicos, estéticos, conservacionistas e humanos (MARANDINO, MONACO, 2007).

É nesse sentido que a biodiversidade deixa de ser vista unicamente pela perspectiva biológica, dando espaço a argumentos morais, filosóficos e políticos que enfatizam os valores associados a essa questão. Assim, esses valores podem ser:

Valores intrínsecos: enfatizam a integridade das comunidades ecológicas que devem ser conservadas simplesmente porque existem: são o produto de uma longa história de evolução contínua por meios de processos ecológicos, e então eles têm o direito para uma existência continuada (ALHO, 2008).

Valores antropocêntricos: enfatizam a relação sociedade-natureza e podem ser subdivididos em valores estéticos, que resultam do contato e admiração do ser humano pela natureza; valores econômicos, pelos benefícios diretos da natureza, como alimentos, madeira; valores de serviços, pelos benefícios indiretos da natureza como a regulação do clima, habitats e ciclos geológicos; valores políticos, que visam a permanência da biodiversidade para as gerações futuras; e por fim, valores científicos, que veem a biodiversidade como forma de obter conhecimento. (ALHO, 2008).

Tais valores ressaltam as dimensões sociais, econômicas e culturais que permeiam o debate sobre preservação da biodiversidade, uma vez que preservar a natureza significa entender os valores associados a ela e então, formular planos e ações de enfrentamento. A relação entre

preservação e valores se estreita ainda mais quando pensamos na participação da sociedade frente a essa problemática, sendo indispensável a construção de valores éticos para fortalecer a complexa interação entre sociedade e natureza (JACOBI, 2013).

Dessa forma, as questões ambientais se tornam um foco de interesse na educação, tendo como objetivo educar para a preservação. Para isso, tornam-se necessárias abordagens educacionais que promovam uma compreensão mais ampla e integrada da biodiversidade (ELDER; COFFIN; FARRIOR, 1998), englobando os eixos CTSA, que auxiliem as pessoas na construção do pensamento crítico e de valores éticos, estabelecendo uma relação de pertencimento com o meio em que vivem (JACOBI, 2003).

É nesse cenário que se insere o ensino de ciências pautado na Alfabetização Científica (AC), que promove nos alunos a interação com uma nova cultura e uma nova forma de ver o mundo, podendo modificá-lo e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos (SASSERON, 2008). Ela é estruturada em três eixos:

1. Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.
2. Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.
3. Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Assim, a Alfabetização Científica se torna grande aliada para o ensino de biodiversidade, sobretudo na inserção do terceiro eixo. Este é indispensável para a concepção do que é biodiversidade e para a construção de valores éticos presentes nas práticas sociais dos alunos como cidadãos conscientes e protagonistas das mudanças socioambientais.

Tomando por base o que foi apresentado até o momento, o objetivo deste trabalho foi identificar as concepções de alunos do ensino fundamental acerca do conceito de biodiversidade antes e após a aplicação de uma atividade remota, identificando os valores que foram associados pelos estudantes a essa temática e sua possível relação com os conceitos apresentados.

Metodologia

Esse trabalho se caracteriza como uma pesquisa qualitativa, por conta de seu caráter exploratório, onde há presença predominante de dados descritivos (MARSHALL; ROSSMAN, 2006). A pesquisa foi feita a partir de uma atividade desenvolvida de forma remota para alunos do 9º ano de uma Escola Municipal no interior do estado de São Paulo. Participaram 29 estudantes e a atividade, com o título “Biodiversidade Ameaçada”, se configurou do seguinte modo:

1. Foi feito, inicialmente, a seguinte pergunta: “Todos já ouvimos o termo biodiversidade. Para você, o que ele significa?”. Essa questão pode ser considerada um levantamento de conhecimento prévio dos alunos e se relaciona com o primeiro eixo da AC, pois busca ensinar a compreensão básica do termo biodiversidade.
2. Após, inseriu-se um link para o trailer do documentário “Nosso Planeta”, introduzido do

seguinte modo: “Sugestão: Para entrar no clima da aula, assista ao trailer desse documentário. Experimente a biodiversidade do nosso planeta!”

3. Foi inserido um texto com o título “Mas afinal, o que é biodiversidade?”

“A diversidade dos seres vivos é considerada uma riqueza natural, e sua preservação tem recebido cada vez mais atenção de ambientalistas, cientistas e governantes. O termo Biodiversidade é usado para representar a variedade de indivíduos, de espécies (animais e vegetais), genética ou mesmo de ecossistemas. A preocupação com o desaparecimento de ecossistemas ou de espécies tem levado setores da sociedade a buscar modos alternativos de produção e desenvolvimento socioeconômico sem comprometer a biodiversidade” (Ciências, natureza e cotidiano. 9º Ano. Editora: FTD).

Esse texto se relaciona com o terceiro eixo da AC, pois cita a sociedade e o desenvolvimento socioeconômico nesse contexto.

4. Após, inseriu-se um link para o trailer do documentário “Nosso Planeta”, introduzido do seguinte modo: “Sugestão: Para entrar no clima da aula, assista ao trailer desse documentário. Experimente a biodiversidade do nosso planeta!”

5. Foi feita a segunda questão: “Imagine que um de seus colegas esqueceu de ir até a escola recolher essa atividade. Escreva para ele, de acordo com o texto, o que é biodiversidade.” Essa questão também se relaciona com o primeiro eixo da AC.

6. Foi inserido um segundo texto em forma de tabela sobre os valores da biodiversidade.

Tabela 1: Preservar para quê?

Valores	A biodiversidade deve ser preservada, pois:
Estético	Pois seres humanos buscam o contato com a natureza , já que as paisagens naturais e selvagens são esteticamente agradáveis e oferecem oportunidades para escapar das grandes cidades.
Econômico	Pois o ser humano depende de seus produtos : madeira, fibras, resina, produtos químicos orgânicos, cosméticos, medicamentos.
Intrínseco	Para que a natureza funcione como ela é . As espécies são produto de longa história evolutiva e, desse modo, tem também direito à vida .
Político	Pois deve ser mantida para as próximas gerações
Serviços	Pois fornece benefícios que recebemos indiretamente da função dos ecossistemas naturais , como: manutenção da qualidade do ar, clima regional, qualidade de água, ciclagem de nutrientes, habitats reprodutivos de peixes comerciais
Científico	Pois não conhecemos nem 10% de toda a biodiversidade do mundo .

Fonte: adaptado de Alho (2008).

7. Foi feita, então, a terceira e última questão: “As pessoas dão diferentes graus de importância aos valores. E você? Qual (is) valor (es), dos presentes no texto, você considera mais importantes para justificar a preservação da Biodiversidade? Justifique sua(s) escolha(s)”

Após a aplicação dessa atividade, as respostas dos alunos foram coletadas e analisadas por meio da análise de conteúdo (BARDIN, 1977). Foi realizada a pré-análise do material por meio de leitura flutuante. Estabeleceu-se critérios de codificação, isto é, separação das unidades de registro e de contexto pertinentes à análise de acordo com o referencial teórico do conceito e dos valores da biodiversidade. Posteriormente foi realizada a categorização. As duas primeiras questões tiveram suas respostas categorizadas de acordo com os termos e expressões

encontrados que demarcassem as diversas compreensões correspondentes ao conceito de biodiversidade. As respostas para a terceira questão foram classificadas de acordo com os termos e/ou expressões que remetem aos valores da biodiversidade apresentados.

Resultados e discussão

Conceito de biodiversidade

A partir das respostas dos alunos na primeira e na segunda questão, foram coletados termos e expressões agrupados em duas categorias: dimensões biológicas da biodiversidade e dimensões sociais da biodiversidade. A categoria de dimensões biológicas foi baseada em Oliveira (2010) e apresenta três subdivisões: a diversidade genética, diversidade de espécies e diversidade de ecossistemas. Acrescida a estas, nesta pesquisa foi encontrada outra categoria, aqui identificada como dimensão social da biodiversidade. É importante notar que cada resposta pode possuir mais de uma categoria conceitual. A tabela 2 mostra resumidamente a descrição de cada categoria e exemplos de como aparecem nas falas dos alunos. A tabela 3 traz a quantificação dos conceitos encontrados nas respostas dos estudantes na primeira e segunda questão, ressaltando que a segunda foi respondida após a leitura do primeiro texto.

Tabela 2: Definição das categorias do conceito de biodiversidade e exemplos nas respostas dos alunos.

Dimensão	Subcategoria	Definição	Exemplo
Biológica	Genética	Varição da constituição gênica nos indivíduos, espécies ou população.	“Esse termo faz referência à variedade genética e de funções ecológicas desempenhadas pelas diferentes espécies.”
	Espécies	Número de diferentes espécies de determinado local, seja animais, plantas ou fungos.	“Biodiversidade é a grande variedade de formas de vida (animais e vegetais)”
	Ecossistema	Representa a relação entre os organismos com o meio em que vivem, podendo ser a diversidade de processos ecológicos e habitats.	“Esse termo faz referência à variedade genética e de funções ecológicas desempenhadas pelas diferentes espécies.”
Social	-	Representa a diversidade entre as pessoas de costumes, valores, além da relação sociedade-natureza.	“São várias pessoas com raças e crenças diferentes quem se unem para se tornar uma sociedade”

Fonte: os autores.

Tabela 3: Quantificação da presença de subcategorias conforme a resposta dos alunos.

Categoria	Subcategoria	Questão 1	Questão 2
Dimensão Biológica	Genética	3	0
	Espécies	27	25
	Ecossistema	3	13
Dimensão Social	-	5	9

Fonte: os autores.

Os resultados demonstram que o conhecimento biológico se faz presente na maior parte das respostas dos alunos, sobretudo quanto a diversidade de espécies. A primeira questão, que classificamos como levantamento de conhecimento prévio, mostra essa distinção. A maior

parte das respostas se concentrou na diversidade de animais e vegetais, com muitas respostas reducionistas como “tudo que está vivo”. Poucas respostas trouxeram palavras ou trechos que remetem aos conceitos genético e ecossistêmico, além da baixa ocorrência de respostas com um viés mais social, o que representa a disseminação de biodiversidade restrita ao conceito de espécies.

Na segunda questão, que foi respondida após a leitura do texto e do trailer do documentário, pode-se observar ainda uma proeminência de termos relacionados ao conceito de biodiversidade de espécies. Porém, houve um aumento significativo de palavras que remetem ao conceito de biodiversidade ecossistêmica. A importância desta ocorrência se dá no fato de que a compreensão da biodiversidade ainda está fortemente atrelado à ideia da riqueza de espécies de determinada região, e os dados mostram que a atividade potencializou uma visão mais ampla do conceito em questão (OLIVEIRA, 2005). É interessante notar também que, apesar de se apresentar em menor quantidade, houve um aumento de palavras e trechos que trazem a dimensão social para a escrita dos alunos, com respostas representando tanto a diversidade de pessoas e culturas, quanto a sociedade inserida na biodiversidade como atuante na sua preservação. Um exemplo encontra-se no trecho a seguir: “As plantas, os animais, micro-organismos, tudo isso fornece benefício para nós como: alimentos e remédios... E cabe a nós conseguir manter essa biodiversidade desse nosso planeta”. Isso evidencia que a abordagem social deve ser ainda mais trabalhada de acordo com os eixos da AC, uma vez que o aluno alfabetizado cientificamente pode opinar na resolução dos problemas relacionados à biodiversidade, apresentando um discurso de conhecimento como principal atitude de cidadania e tomada de decisão. (CAZAROTTI, MOTOKANE, 2013).

Valores da biodiversidade

Ao analisar a questão 3, os termos e expressões foram coletados e categorizados em valores estético, econômico, intrínseco, político, de serviços e científico. A definição de cada categoria foi mostrada no item 5 da metodologia. A tabela 4 mostra exemplos de como os valores aparecem nas falas dos alunos, sendo que cada resposta pode conter mais de um valor. A tabela 5 evidencia de modo quantificado os valores apresentados pelos alunos

Tabela 4: Exemplos das categorias de valores da biodiversidade.

Valor	Exemplo
Estético	“Estético, porque como já diz a natureza e sua paisagem e lugares são incríveis”
Econômico	“Os meus valores são estéticos e econômico, pois [...] precisamos dos produtos que ela fornece”
Intrínseco	“Intrínseco, para que a natureza funcione como ela é. As espécies são o produto de longa história evolutiva e, desse modo, têm também direito a vida”
Político	“Político, pois precisa ser preservada para próximas gerações”
Serviços	“Serviços, para a natureza nos dar manutenção da qualidade do ar, clima regional e qualidade da água, precisamos cuidar para ela nos fornecer isso, temos que preservar para ganhar”

Fonte: os autores.

Tabela 5: Quantificação da presença de valores conforme a resposta dos alunos

Valor	Número de vezes que aparece
Estético	8
Econômico	12
Intrínseco	10
Político	7
Serviços	11
Científico	7

Fonte: os autores.

Pode-se perceber que o valor econômico é apresentado de modo prevalente, o que pode ser explicado pela proximidade desse significado na vida dos alunos. Para Cortina (2001), a sociedade civil apresenta-se hoje como uma escola da cidadania e é um fator inerente à construção da própria identidade do ser humano. Com isso, os alunos, uma vez que fazem parte do sistema de consumo e cotidianamente utilizam objetos provenientes da natureza, tendem a incorporar tais valores capitalistas para sua prática cidadã. O valor de serviços, também altamente mencionado, ressalta essa dimensão sociedade-natureza, o que pode significar ainda uma perspectiva construída com a atividade como um todo, que trouxe o conceito de serviços ecossistêmicos e sua importância para a sociedade. É interessante notar também a prevalência do valor intrínseco, que exprime um valor altruísta ou não antropocêntrico da biodiversidade, considerando a preservação das formas de vida simplesmente porque existem e devem permanecer para as futuras gerações, se relacionando com o valor político. Já os valores estéticos, que apareceram em menor quantidade, mostram que não há tanta estima pelas paisagens naturais por parte dos alunos ou que consideram os outros valores mais importantes. Por fim, o valor científico, também pouco citado pode mostrar uma pouca proximidade com a natureza da ciência e do fazer científico, que é justamente o eixo da Alfabetização Científica (segundo) não contemplado nessa atividade.

Considerações finais

Nesse trabalho pudemos observar a concepção de biodiversidade influenciada pelo ensino de ciências pautado na Alfabetização Científica. A primeira questão mostrou que o conhecimento prévio dos alunos era restrito ao conceito de biodiversidade biológica, não relacionada com importantes aspectos ecossistêmicos e socioeconômicos, sem abranger a complexidade que cerca a problemática ambiental envolvida. Após a aplicação da segunda questão, o conceito de biodiversidade se ampliou, sendo inserido, sobretudo, a ideia de ecossistema e da sociedade inserida na biodiversidade como atuante na sua preservação. Essa dimensão social da biodiversidade se mostrou também na terceira questão, em que se pode ver nas respostas dos alunos, valores econômicos e de serviços que demonstram a relação sociedade-ambiente.

Essas noções se relacionam com o primeiro e terceiro eixo da Alfabetização Científica, tendo a atividade alcançado a compreensão básica do conceito de biodiversidade e o entendimento das relações existentes entre sociedade e meio ambiente. No entanto, a atividade não contemplou o segundo eixo da AC de compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática. Assim, pode-se sugerir uma complementação da atividade que traga não somente aspectos relacionados a natureza da ciência, como também aspectos socioambientais, ressaltando as dimensões éticas e as práticas cidadãs que envolvem a preservação ambiental.

Referências bibliográficas

- ALHO, C. J. R. The value of biodiversity. **Braz. J. Biol.**, São Carlos, v. 68, n. 4, supl. p. 1115-1118, nov. 2008
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BRASIL. **Política Nacional de Educação Ambiental** - Lei número 9795, 27 de abril de 1999.
- CEZAROTTI, A. C.; MOTOKANE, M. T. **Concepção de professores sobre Biodiversidade e Alfabetização Científica**. In Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9, 2013. Águas de Lindóia.
- CONTIN, C.; MOTOKANE, M. T.; KATO, D. S. **Abordagens do conceito de biodiversidade em blogs de divulgação científica**. In Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 4, 2014. Ponta Grossa.
- CORTINA, A. **Ciudadanos Del mundo: hacia una teoria de La ciudadanía**. Alianza Editorial. Madrid, 2001.
- ELDER, J.; COFFIN, C.; FARRIOR, M. **Engaging the public on biodiversity – a road map for education and communication strategies**. Madison: The Biodiversity Project, 1998.
- GRANDI, L. A. *et al.* Concepções de monitores e alunos sobre o conceito de biodiversidade em uma atividade de trabalho de campo. **Cadernos CIMEAC**, v. 4, n. 1, p. 5-21, jan. 2014.
- JACOBI, P. Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e Pesquisa**, v.31, n.2, p.233-250, 2005.
- LÉVÊQUE, C. **A Biodiversidade**. Bauru: EDUSC, 1999.
- MARANDINO, M. & MÔNACO, L.; **Biodiversidade nos Museus: discussões sobre a (in) existência de um discurso sobre conservação em ações educativas dos museus de ciências**. In X Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología em América Latina y el Caribe, (RED POP – UNESCO), 2007.
- MOTOKANE, M. T. *et al.* A biodiversidade nas pesquisas em educação ambiental. **Debates em Educação**, Maceió, v. 11, n. 24, p. 29-50, maio 2019.
- SASSERON, L.H. **Alfabetização Científica no ensino Fundamental-Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula**. Tese apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2008.
- TRIVELLATO, J. *et al.* **Ciências, Natureza e Cotidiano: criatividade, pesquisa, conhecimento**. São Paulo: Ftd, 2006.