

PORQUE AS ALGAS E BACTÉRIAS NÃO SÃO AMPLAMENTE RECONHECIDAS COMO SERES FOTOSSINTETIZANTES?

Magda Medhat Pechliye, C. M. S Bandeira, R. S. Jordão

RESUMO: Com a intenção de valorizar um conhecimento que nos permita olhar para o mundo de modo global para compreender a nossa realidade, destinamos para esse estudo indicar que as algas e bactérias não são valorizadas como organismos fotossintetizantes em alguns artigos acadêmicos. Uma das possibilidades para que esses seres não sejam contemplados, no ensino, é o fato de tentarmos fragmentar os conhecimentos tendo como finalidade simplificar a aprendizagem. Porém, isso acaba por acarretar a descontextualização e conseqüentemente a ausência de sentido.

PALAVRAS CHAVE: Fotossíntese, conhecimento, ensino.

OBJETIVOS

Verificar que as algas e bactérias não aparecem como seres fotossintetizantes de modo significativo em determinados trabalhos acadêmicos e compreender os possíveis motivos dessa ausência no ensino da fotossíntese.

REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Cortella (2011), o conhecimento é o bem de produção mais valioso para o ser humano, permitindo-nos entender, averiguar e interpretar a realidade. Em síntese, podemos dividir o conhecimento em: conhecimento científico e o conhecimento de senso comum. O primeiro, concebido muitas vezes como um produto acabado, fruto de uma verdade linear e absoluta. No entanto, segundo Najmanovich, (2001) e Colom (2004), pode ser compreendido a partir de sua complexidade, como resultado da interação entre sujeito, objeto e conhecimento, dependente do olhar e do contexto. Já o conhecimento de senso comum está ligado diretamente a explicações que permitem contradições, pois aceita diversas fontes de conhecimento, não busca generalizações e tem terminologia mais flexível (Bizzo, 2010). Segundo Santos (2003) o conhecimento de senso comum não tem o compromisso de ser verdade, assim possibilita ao ser humano permanecer conciliado consigo mesmo. Cabe ressaltar que muitas vezes é o conhecimento do senso comum que permite o avanço do conhecimento científico.

A importância de trabalharmos com conhecimentos científicos no ensino de ciências na escola básica reside no fato de poder oferecer aos estudantes subsídios tanto para a tomada de decisões sobre

assuntos relacionados à ciência, como para a ampliação de sua visão de mundo e para sua ascensão cultural. Além disso, fornece oportunidades para a análise de problemas ambientais e sociais, e para a proposição de possíveis soluções (Krasilchik e Marandino, 2006; Cachapuz *et al.*, 2005). Além de merecer destaque, o fato da educação científica possibilitar a compreensão da natureza como um todo dinâmico e do ser humano como membro integrante desse sistema. Nessa direção, destaca-se a importância do estudo das relações entre a nossa espécie com outros seres vivos e os demais fatores do ambiente.

Apesar do explicitado, ainda se observa uma grande distância entre teoria e prática. É comum encontrarmos escolas que privilegiam a descrição e a memorização de conteúdos apresentados de modo descontextualizado, sendo, portanto, pouco significativos (Hewson e

Hewson, 1987; Porlán *et al.*, 1997 e 1998; Carvalho e Gil-perez, 1993). Como resultado, temos um ensino fragmentado que compartimenta o saber e nos impede de olhar globalmente o conhecimento (Hernandez, 2007; Zabala, 2002). Com isso, podemos verificar o isolamento de algumas variáveis que influenciam o fenômeno estudado para que seja possível entendê-lo melhor. Embora o processo analítico seja essencial, não se pode conceber a ciência como exclusivamente analítica. A atividade de síntese também é fundamental para que se compreenda a complexidade e a interdependência dos fenômenos.

Frente a essa realidade, faz-se necessário selecionar conteúdos que nos permita ir a busca de novos pensamentos, favorecendo o nosso olhar para o todo. Acreditamos que o ensino de fotossíntese é um caminho frutífero, pois, além desse processo ser considerado evolutivamente o mais relevante para o planeta também nos possibilita entender a dependência entre os seres vivos, as características atuais do ambiente, mecanismos e ciclos que envolvem os seres vivos e assuntos atuais, como aquecimento global (Margulis e Schwartz, 2001; Pitanga *et al.*, 2010). Para a consolidação dessa compreensão, a importância em enfatizar as algas e bactérias nesse processo imensa. As bactérias são os seres que iniciaram a fotossíntese e realizam interações primordiais que mantêm um equilíbrio importante para a totalidade do ecossistema. Assim como as algas, consideradas como «espécies protetoras» (Vidotti e Rollemberg, 2004, p. 141) do ambiente e que estão envolvidas na produção de diversos produtos que utilizamos em nosso cotidiano alcançando um alto interesse econômico (Margulis e Schwartz, 2001; Crapez, 2002)

METODOLOGIA

O presente artigo é a continuidade de uma iniciação científica realizada na graduação do curso de Ciências Biológicas da Universidade Presbiteriana Mackenzie. O estudo: «A importância das algas e bactérias no ensino de fotossíntese» (Bandeira e Pechliye, no prelo) que analisou 21 trabalhos acadêmicos, expostos no quadro I. Destes, 17 eram artigos, duas notas científicas, um era uma dissertação e outro era uma tese.

Nessa pesquisa optamos por incluir resultados e conclusões em um tópico apenas para facilitar a compreensão do nosso estudo. Com isso, apresentaremos o quadro I e em seguida cada artigo será analisado buscando-se no texto, de modo geral, indicações de quais seres vivos os autores consideram fotossintetizantes. Em seguida e de acordo com os nossos objetivos apontaremos a nossa compreensão diante desses dados.

RESULTADOS E CONCLUSÕES

Quadro I.
Trabalho e sua referência

Trabalho	Referência
1	Proposta para aprendizagem contextualizada e interdisciplinar: I. Fotossíntese. Kuniko Iwamoto Haga, Universidade Estadual de São Paulo – UNESP, s/d. p. 383- 391.
2	O ensino e a aprendizagem dos temas fotossíntese e respiração: práticas pedagógicas baseadas na aprendizagem significativa. Simone Corrêa dos Santos Medeiros, Maria de Fátima Barrozo da Costa, e Evelyse dos Santos Lemos. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 8(3), 2009. p. 923- 935.
3	A fotossíntese no Ensino Fundamental: compreendendo as interpretações dos alunos. Suzani Cassiani de Souza e Maria José Pereira Monteiro de Almeida. Ciência & Educação, 8 (1), 2002. p. 97 - 111.
4	Noção de fotossíntese: obstáculos epistemológicos na construção do conceito científico atual e implicações para a educação em ciência. Rosiléia Oliveira de Almeida, Candombá - Revista Virtual, 1(1), 2005. p. 16 – 32.
5	Fotossíntese: uma proposta de aula investigativa. Leciane de Menezes Zago, Ana Cláudia Gomes, Hérica Alves Ferreira, Narcisa Silva Soares e Carlos André Gonçalves Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, 5(1), 2007. p. 759-761.
6	Fotossíntese: Concepções dos Alunos do Ensino Médio de Itumbiara-GO e Buriti-Alegre- GO. Leciane de Menezes Zago, Ana Cláudia Gomes, Hérica Alves Ferreira, Narcisa Silva Soares e Carlos André Gonçalves. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, 5(1), 2007. p. 780-782.
7	Errores conceptuales em Biología. La fotosíntesis de las plantas verdes. Astudillo Pombo, H., Gene Duch, A. M. Enseñanza de las Ciencias, 1984. p. 15-16.
8	Fotossíntese: um tema para o ensino de ciências? Clarice Sumi Kawasaki e Nelio Marco Vincenzo Bizzo. Química nova escola, 2000. p. 24-29.
9	Las concepciones de los Estudiantes sobre la fotosíntesis y la respiración: Una revisión sobre la investigación didáctica em el campo de la enseñanza y el aprendizaje de la nutrición de las plantas. Charrier Melillán, María, Cañal, Pedro e Rodrigo Veja. Máximo. Enseñanza de las ciencias, 24(3) , 2006. p. 401-409.
10	Photosynthesis in plants with non-green leaves. Rehka Vartak, Journal of Biological Education, 40(4), 2006. p. 178-180.
11	Secondary students interpretations of photosynthesis and plant nutrition. Esra Özay e Haydar Öztas, Journal of Biological Education, 37 (2), 2003. p. 68-70.
12	How students aged 13-15 understand photosynthesis. Ruth Stavy, Yehudit Eisen e Duba Yaakobi, International Journal of Science Education, 9 (1),1987. p. 105-115.
13	Evolución de las ideas alternativas de um grupo de alumnos portugueses de secundaria sobre fotosíntesis y respiración celular. Paula Domingos-Grilo, Vicente Mellado e Constantino Ruiz, Revista de Educación en Biología, 7(1) 2004. p. 10- 20.
14	Escrita no Ensino de Ciências: Autores do Ensino Fundamental. Suzani Cassiani de Souza e Maria José Pereira Monteiro de Almeida, Ciência & Educação, 11(3), 2005. p. 367-382.
15	O papel instrumental das imagens na formação de conceitos científicos. Jaqueline Ribeiro de Souza Mendes, Universidade de Brasília, Dissertação,2006. p. 52.
16	How to make learning of photosynthesis more relevant. Yehudit Eisen e Ruth Stavy, International Journal of Science Education, 15(2), 1993. p.117-125.

Trabalho	Referência
17	Teaching and learning about photosynthesis. Part 1: An assessment in terms of students prior knowledge. Miles Barker e Malcom Carr, <i>International Journal of Science Education</i> , 11(1), 1989. p. 49-56.
18	Teaching and learning about photosynthesis. Part 2: A generative learning strategy. Miles Barker e Malcom Carr, <i>International Journal of Science Education</i> , 11, (2), 1993.p. 49-56, 1993.
19	Plants and photosynthesis: Peer assessment to help students learn. Lucy Crane e Mark Winterbottom, <i>Journal of Biological Education</i> , 42(4) 2008. p. 150-155.
20	Can theoretical constructs in science be generalised across disciplines? Jenny Lewis, <i>Journal of Biological Education</i> , volume 44, número 1, 2009. p. 5-11.
21	Leitura e fotossíntese: proposta de ensino numa abordagem cultural. Suzani Cassiani de Souza, Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Tese de doutorado, 2000.

Dos 21 trabalhos analisados, verificamos que os trabalhos 1, 5 e 6 definiram a fotossíntese claramente como um processo subordinado somente as plantas. Os estudos 2 e 18 possuem em sua proposta de ensino unicamente as plantas. Com a exclusão das algas e bactérias no processo o aluno dificilmente vai entender os ciclos por completo que envolvem os seres vivos e que a fotossíntese está diretamente relacionada, como expõe Margulis e Schwartz (2001). Acreditamos que as pesquisas mais discutíveis são as 3, 11 e 12, pois consideram, além de excluir os organismos enfatizados em nossa pesquisa, exclusivamente os vegetais que apresentam somente coloração verde como responsáveis pela fotossíntese. No trabalho 7, o título se refere a plantas verdes, mas não é estabelecido quais organismos são considerados os fotossintéticos. Essas circunstâncias no ensino impede, além dos fatos já ressaltados, entender e examinar as diferentes formas de vida do nosso planeta e consolidar a educação científica a favor da construção de uma visão mais global dos conteúdos (Najmanovich, 2001; Colom, 2004).

O trabalho 16 induz os leitores a entenderem que a vida abrange apenas animais e plantas. Enquanto que o artigo 10 discute a fotossíntese para plantas que não possuem folhas verdes. Apenas as pesquisas 13, 15 e 21 incluem as algas e bactérias, porém de modo pontual. O artigo 4 apenas indica as bactérias, enquanto que o 14 somente as algas. Os trabalhos 8, 9, 17, 19 e 20 discutiam sobre a nutrição das plantas como se esse processo fosse sinônimo para a fotossíntese. Consideramos que, a superficialidade diante da importância que esses organismos possuem, é prejudicial para o ensino do tema, como também é para a construção do conhecimento científico e para a compreensão da nossa realidade que, de acordo com Cortela (2011), é uma das características marcantes do conhecimento.

A partir do que foi apresentado, compreendemos que na tentativa de tornar a aprendizagem mais fácil, alguns professores recorrem a fragmentação dos conteúdos. No entanto, concluímos que recortar parte de certo conteúdo pode-se levar ao isolamento do contexto. Como consequência o ensino se torna pouco significativo, prevalecendo a memorização e apenas a descrição do tema, fragmentando o nosso saber e marginalizando a complexidade da natureza, onde estamos inseridos e dependentes (Hewson e Hewson, 1987; Porlán et al., 1997 e 1998; Carvalho e Gil-perez, 1993; Hernandez, 2007; Zabala, 2002).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BANDEIRA, C. M. S; PECHLIYE, M. M. (no prelo) A importância das algas e bactérias no ensino de fotossíntese. *VII Jornada de Iniciação Científica. Universidade Presbiteriana Mackenzie.*
- CACHAPUZ, A. *et al.*, (2005). *A necessária renovação do ensino das ciências.* São Paulo: Cortez.
- CARVALHO, A. M. P. e GIL-PEREZ, D. (1993) *Formação de professores de Ciências.* São Paulo: Cortez.
- COLOM, Antoni. J. A (2004). *(des) construção do conhecimento pedagógico.* Porto Alegre: Artmed.
- CORTELLA, M. S. (2011). *A Escola e o Conhecimento. Fundamentos epistemológicos e políticos.* São Paulo: Cortez.
- CRAPEZ, M. A. C. (2002). Bactérias marinhas. In: PEREIRA, R. C. e SOARES-GOMES, A. (Org.). *Biologia Marinha.* Rio de Janeiro: Editora Interciência. pp. 83-101.
- HERNANDEZ, F. (2007). *Transgressão e mudança na educação: Os projetos de trabalho.* Porto Alegre: Artmed. pp. 61 – 91.
- HEWSON, P. W. e HEWSON, M. G. A. B. (1987). Science teacher's conceptions of teaching: implications for teacher education. *International Journal of Science Education* , 9(4), pp. 424 –
- KRASILCHIK, M. e MARANDINO, M. (2006). *Ensino de ciências e cidadania.* São Paulo: Moderna.
- MARGULIS, L. e SCHWARTZ, K., V. (2001). *Cinco reinos: um guia ilustrado dos filos da vida na terra.* Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan.
- NAJMANOVICH, D. «A linguagem dos vínculos: da independência absoluta à autonomia relativa.» In: NAJMANOVICH, D. *O sujeito encarnado: questões para pesquisa no/do cotidiano.* (2001). Rio de Janeiro: DP&A Editora.
- PITANGA, A. F. *et al.* (2010). A fotossíntese como tema de atividade investigativa para o ensino de ciências em turmas de 3º ano do ensino fundamental. *XV Encontro Nacional de Ensino de Química.*
- PORLÁN, R. A.; RIVERO, A. G. e MARTÍN, R. D. P. (1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de Las Ciencias*, 15(2), pp. 155 – 171.
- PORLÁN, R. A.; RIVERO, A. G. e MARTÍN, R. D. P. (1998). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores II: estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de Las Ciencias*, 16(2), pp. 271 – 288.
- SANTOS, B. S. (2003). *Introdução a uma ciência pós-moderna.* São Paulo: Edições Graal.
- VIDOTTI, E. C. e ROLLEMBERG, M. C. E. (2004). Algas: da economia nos ambientes aquáticos à bioremediação e à química analítica. *Química Nova*, 27 (1), pp. 139-145.
- ZABALA, A. (2002). *A Prática Educativa (como ensinar).* Porto Alegre: Artmed.