

Compreensões do conceito de fotossíntese expressas em teses e dissertações brasileiras

Comprensiones del concepto de fotosíntesis expressas en tesis y disertaciones brasileñas

Understanding about photosynthesis concept expressed in brazilian thesis and dissertations

Angelita Lopes Dahmer¹
Sandra Maria Wirzbicki²

Resumo

Este trabalho apresenta e discute as compreensões do conceito de fotossíntese a partir de uma revisão bibliográfica em teses e dissertações brasileiras disponibilizadas na Biblioteca Brasileira de Teses e Dissertações. O objetivo foi conhecer os trabalhos desenvolvidos que buscam a compreensão e a superação das dificuldades relacionadas ao ensino e à aprendizagem da fotossíntese na Educação Básica. A busca ocorreu por meio dos termos fotossíntese, ensino e Ciências no título, resumo e palavras-chave, sem delimitação de tempo. Obtivemos 41 pesquisas, das quais foram selecionadas 19 por atenderem à temática investigada. As pesquisas foram analisadas por meio da Análise Textual Discursiva. As 113 unidades de significado identificadas foram organizadas em categorias emergentes: *Desafios e estratégias para o ensino e a aprendizagem do conceito fotossíntese*; *Fotossíntese: importância, significados, distorções e dificuldades*; e *Professores interativos e mediadores nas aulas de Ciências*. Neste trabalho será discutida apenas a primeira categoria devido à limitada extensão do mesmo. Na análise das pesquisas evidenciamos que o conceito de fotossíntese vem sendo trabalhado na Educação Básica com diferentes estratégias que procuram resolver equívocos e limitações apresentados pelos estudantes. Os professores podem auxiliar na construção do conceito ao considerarem os conhecimentos que os estudantes já construíram, assim como identificar os diferentes significados para conduzir às significações cientificamente aceitas. Nossa análise mostrou que as dificuldades em relação à aprendizagem mantiveram-se constantes ao longo do período das publicações, o que pode indicar que estão ocorrendo equívocos na construção dos conceitos científicos relacionados à fotossíntese em contextos de ensino e de formação.

Palavras-chave: Ensino de Biologia. Aprendizagem. Metabolismo energético.

Resumen

Este trabajo presenta y discute las comprensiones del concepto de fotosíntesis a partir de una revisión bibliográfica en tesis y disertaciones brasileñas disponibles en la Biblioteca Brasileña de Tesis y Disertaciones. El objetivo fue conocer los trabajos desarrollados que buscan la comprensión y superación de las dificultades relacionadas a la enseñanza y el aprendizaje de la fotosíntesis en la Educación Básica. La búsqueda ocurrió por medio de los términos fotosíntesis, enseñanza y Ciencias en el título, resumen y palabras clave.

¹ Mestranda em Ensino de Ciências. Universidade Federal da Fronteira Sul, angelitadahmer@gmail.com

² Doutora em Educação. Universidade Federal da Fronteira Sul, sandra.wirzbicki@uffs.edu.br



Obtuvimos 41 hechos y 19 fueron seleccionados por cumplir la temática pesquisada. Las investigaciones fueron analizadas por medio del Análisis Textual Discursiva. Las 113 unidades de significado fueron organizadas en categorías emergentes: Desafíos y estrategias para la enseñanza y el aprendizaje del concepto fotosíntesis; Fotosíntesis: importancia, significados, distorsiones y dificultades; Profesores interactivos y mediadores en las clases de Ciencias. Este trabajo discutirá solamente la primera categoría. En el análisis de las investigaciones evidenciamos que el concepto de fotosíntesis es trabajado en la Educación Básica con estrategias que buscan resolver equívocos presentados por los estudiantes. Los profesores pueden ayudar en la construcción del concepto al consideraren los conocimientos de los estudiantes, así como identificar los diferentes resultados para conducir las significaciones científicamente aceptadas. Nuestro análisis demostró que las dificultades en relación al aprendizaje se mantuvieron constantes a lo largo del período de las publicaciones, lo que puede indicar que están ocurriendo equívocos en la construcción de los conceptos científicos relacionados a la fotosíntesis en el contexto de enseñanza y de formación.

Palabras clave: Enseñanza de la Biología. Aprendizaje. Metabolismo energético.

Abstract

This paper presents the understandings of the concept of photosynthesis from a literature review in Brazilian theses and dissertations from the Brazilian Library of Theses and Dissertations. The objective was to know about the works developed in order to understand and overcome difficulties related to the teaching and learning of photosynthesis in Basic Education. The search was developed using the terms photosynthesis, teaching and Science in the title, abstract and keywords, with no time limit. We obtained 41 occurrences, 19 were selected because they covered the researched topic. The research was analyzed using Textual Discourse Analysis. The 113 identified meaning units were arranged into emerging categories: Challenges and strategies for teaching and learning the concept photosynthesis; Photosynthesis: importance, meanings, distortions and difficulties; Interactive and mediating teachers in science classes. In this paper only the first category will be discussed due to the limited length of this paper. In the analysis of the research, we identify that the photosynthesis concept has been worked in Basic Education with different strategies in order to deal with misconceptions and limitations presented by the students. Teachers can help in the construction of the concept by considering the knowledge that students have already built, as well as identify the different meanings to lead to scientifically accepted meanings. Our analysis showed that the difficulties in relation to learning remained constant throughout the period of publications, which may indicate that misconceptions are occurring in the construction of scientific concepts related to photosynthesis in teaching and training contexts.

Keywords: Biology Teaching. Learning. Energy metabolism.

Introdução

A educação brasileira está organizada em dois níveis – a Educação Básica e o Ensino Superior –, segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional –LDB (BRASIL, 2017), sendo a Educação Básica composta por: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. No Ensino Médio, última etapa da Educação Básica, os estudantes aprofundam conceitos que são trabalhados nas etapas anteriores, momento em que são



abordados aspectos mais abstratos dos conceitos científicos, que, nas etapas anteriores, foram trabalhados considerando o concreto. Os estudantes, no entanto, ainda estão em processo de amadurecimento e consideram difíceis de entender as abstrações apresentadas, especialmente no primeiro ano do Ensino Médio, quando são trabalhados, entre outros conceitos, aqueles relacionados à citologia e à ecologia, sendo um desses conceitos o da fotossíntese.

Ao considerarmos as ideias de Vigotsky (2001, p. 237), “[...] a formação dos conceitos surge sempre no processo de solução de algum problema que se coloca para o pensamento do adolescente”. Pensar na formulação de um problema que mobilize os adolescentes em sua busca, faz parte da atividade do docente, indivíduo considerado mais capaz (VIGOTSKY, 2001) se levarmos em conta as relações assimétricas da sala de aula. Conforme a turma, pode ser difícil conseguir o engajamento dos estudantes para a resolução de tal problema, posto que demanda a mobilização de conceitos relacionados, discussões e generalizações dos estudantes, sempre com mediação do professor.

Quanto ao processo da fotossíntese, Raven, Evert e Eichhorn (1996, p. 11) inferem que [...] apenas alguns tipos de organismos – plantas, algas e algumas bactérias – têm a capacidade de capturar a energia do sol e usá-la para formar moléculas orgânicas pelo processo de fotossíntese. Praticamente toda a vida na Terra depende, direta ou indiretamente, dos produtos desse processo.

Ao trabalharmos com os estudantes sobre o processo de fotossíntese, geralmente um dos seus produtos – o oxigênio – é indicado de forma equivocada, uma vez que é atribuído ao processo a sua produção e não a sua liberação. Outro fator que podemos observar é que a produção de moléculas orgânicas, quando considerada pelos estudantes, na maioria das vezes é relacionada somente ao ser fotossintético e não aos demais seres vivos, diferindo do apresentado pelos autores, que destacam que a maioria dos seres vivos depende da fotossíntese para alimentação e produção de energia pela respiração aeróbia (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 1996).

Diante de outras distorções identificadas em nossas aulas e em trabalhos publicados há mais tempo, Souza e Almeida (2002) identificaram uma série de pesquisas relacionadas ao tema fotossíntese e às concepções alternativas trazidas por estudantes de diferentes níveis de ensino, do Fundamental ao Superior. Mais recentemente, Trazzi e Oliveira (2016) relataram lacunas relacionadas ao tema. Unindo nossa vivência em sala de aula nos últimos 15 anos e os trabalhos publicados há, pelo menos, 20 anos, que tratam do ensino e da aprendizagem do conceito fotossíntese, consideramos importante realizar um levantamento bibliográfico referente ao tema na intenção de assim problematizar: O que se mostra nas pesquisas brasileiras sobre o conceito de fotossíntese no ensino e na aprendizagem na Educação Básica?

Neste trabalho apresentamos a busca realizada na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, em teses e dissertações que tratam do conceito de fotossíntese no Ensino Fundamental e Médio, a fim de conhecermos os trabalhos que vêm sendo desenvolvidos especialmente para a compreensão e a superação das dificuldades relacionadas ao ensino e à aprendizagem da fotossíntese.



Metodología

Este trabalho trata de uma pesquisa de abordagem qualitativa, que, de acordo com Matias-Pereira (2019, p. 88),

[...] parte do entendimento de que existe uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa.

Realizamos uma pesquisa do tipo bibliográfica, segundo Gil (2018, p. 28), “[...] com base em material já publicado. Tradicionalmente, esta modalidade de pesquisa inclui material impresso, como livros, revistas, jornais, teses, dissertações e anais de eventos científicos”. Nossa pesquisa ocorreu por meio de uma busca realizada na BDTD, quando foram utilizados os termos “fotossíntese” and “ensino” and “Ciências” em todos os campos e sem delimitação de tempo, o que resultou em 41 ocorrências. Após a leitura do título e resumo foram selecionadas 19 pesquisas, sendo 5 teses e 14 dissertações, defendidas no período compreendido entre os anos de 2000 a 2020, que estavam dentro do tema de interesse deste estudo.

Os dados foram analisados com base na Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES; GALIAZZI, 2016), que compõe-se de três etapas: unitarização – quando são identificadas as unidades de significado nos textos analisados; categorização – etapa em que as unidades de significado são reunidas por aproximação em categorias iniciais, intermediárias e finais; e o metatexto – uma produção que comunica o que se mostrou do fenômeno em análise, seguida da interpretação do pesquisador.

Neste trabalho os excertos das teses e dissertações serão identificados, ao longo das categorias, pelo código T para teses e D para dissertações, ano e página, por exemplo: T1, 2000, p. xxx ou D1, 2002, p. xxx.

Resultados

Partindo da análise do *corpus* – 5 teses e 14 dissertações –, identificamos 113 unidades de significado referentes à temática deste trabalho: o ensino e a aprendizagem da fotossíntese na Educação Básica brasileira. As unidades de significado foram organizadas em 9 categorias iniciais e 5 categorias intermediárias, de onde emergiram 3 categorias finais.

As categorias finais são: a) *Desafios e estratégias para o ensino e a aprendizagem do conceito fotossíntese*, contemplando 61 unidades de significado; b) *Fotossíntese: importância, significados, distorções e dificuldades*, com 47 unidades de significado; e c) *Professores interativos e mediadores nas aulas de Ciências* com 5 unidades de significado. Dada a limitação na extensão do presente trabalho, nos deteremos em comunicar somente a categoria a.

a) *Desafios e estratégias para o ensino e a aprendizagem do conceito fotossíntese*

O ensino de conceitos científicos não pode ser de forma direta, como apontado por Vigotsky (2001, p. 247): “[...] a experiência pedagógica nos ensina que o ensino direto de conceitos sempre se mostra impossível e pedagogicamente estéril”. Nessa situação, o professor alcança, segundo o autor, apenas a memorização da palavra, sem que o estudante



consiga empregar conscientemente o conhecimento, uma vez que esse não consegue fazer generalizações, pois assimila a palavra e não o conceito.

Dessa forma, para ensinar os conceitos científicos são necessárias diversas estratégias que, geralmente, partem dos conhecimentos cotidianos, ou mesmo de conceitos científicos, que os estudantes já compreendem para construir aprendizagens de novos conceitos, buscando compor ou ampliar os sentidos.

Nesse sentido, alguns trabalhos analisados procuram esclarecer as vantagens, as limitações e os cuidados relacionados à estratégia desenvolvida para que o ensino e a aprendizagem da fotossíntese superem os equívocos e barreiras identificadas em professores e estudantes relativos ao conceito. Para D1, “[...] este desafio passa por uma aula investigativa, desafiadora, que aproxime o aluno de seus conhecimentos prévios e crie conflitos cognitivos” (2012, p. 88). Ao apresentar a leitura de textos diversos, entre eles os originais de cientistas e a produção de textos lúdicos, T1 lembra um cuidado, pois “[...] na leitura devemos levar em conta outras interpretações possíveis e a interação entre os sujeitos” (2000, p. 224). Já T5, ao explorar em suas aulas de Ciências atividade experimental investigativa, apresenta que a mesma “[...] ajudou não só a desenvolver os conteúdos de fotossíntese e respiração celular, mas todos os outros conteúdos daquela série que envolviam o tema ecologia, como os ciclos biogeoquímicos” (2015, p. 156). Diante do exposto, inferimos que a formação dos professores pode ser um fator importante na condução das aprendizagens em sala de aula, pois a escolha das estratégias de ensino e a condução e a exploração das mesmas, faz parte das tarefas do professor. Com um planejamento qualificado e escolhas que desacomoda, o professor poderá envolver os estudantes e conseguir o engajamento para novas aprendizagens ou ressignificações e generalizações.

Conclusão

Os trabalhos analisados levam-nos a compreender que o ensino e a aprendizagem da fotossíntese vêm sendo temas de estudos disponibilizados na BDTD desde o ano de 2000, dada a sua ampla e necessária presença na Educação Básica. Os trabalhos apresentam e discutem o desenvolvimento em sala de aula de diferentes estratégias metodológicas que podem conduzir à superação das dificuldades e limitações, relacionadas à compreensão do conceito e identificadas entre os estudantes da Educação Básica. Observamos que, ao longo do período das publicações, as dificuldades reconhecidas mantiveram-se constantes, o que pode mostrar que a construção dos conceitos científicos relacionados à fotossíntese não tem conseguido avançar de forma efetiva nas salas de aula de Ciências.

Logo, questionamos: Quais os motivos que estão dificultando o avanço no ensino e na aprendizagem do conceito de fotossíntese? A formação inicial e continuada dos professores da Educação Básica está dificultando a construção dos conceitos científicos? Inferimos a necessidade de ampliarmos tal pesquisa em contextos de ensino e de formação para desenvolvermos nossas compreensões.

Corpus de análise

Junqueira, N. E. da G. (2012). Ensino de fisiologia vegetal: elaboração de material didático com enfoque prático direcionado a alunos e professores do Ensino Médio. Dissertação de



Mestrado, Ensino de Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.
http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/EnCiMat_JunqueiraNEG_1.pdf

Souza, S. C. (2000). Leitura e fotossíntese: proposta de ensino numa abordagem cultural. Tese de Doutorado, Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1588306>

Trazzi, P. S. d. S. (2015). Ação mediada em aulas de biologia: um enfoque a partir dos conceitos de fotossíntese e respiração celular. Tese de Doutorado, Educação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória. <http://repositorio.ufes.br/handle/10/1503>

Referências

Brasil. LDB: Lei de diretrizes e bases da educação nacional. (2017). Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas.

Gil, A. C. (2018). Como elaborar projetos de pesquisa. (6th ed.). São Paulo: Atlas.

Matias-Pereira, J. (2019). Manual de metodologia da pesquisa científica. (4th ed.). São Paulo: Atlas.

Moraes, R., & Galiazzi, M. d. C. (2016). Análise textual discursiva. (3rd ed.). Ijuí, RS: Editora Unijuí.

Raven, H., Evert, R., & Eichhorn, S. (1996). Biologia vegetal. (5th ed.). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Souza, S. C. d., & Almeida, M. J. P. M. d. (2002). A fotossíntese no ensino fundamental: compreendendo as interpretações dos alunos. *Ciência & Educação*, 8, 97-111.

Trazzi, P. S. d. S., & Oliveira, I. M. d. (2016, January). O processo de apropriação dos conceitos de fotossíntese e respiração celular por alunos em aulas de Biologia. *Revista Ensaio*, 18, 85-106.

Vigotsky, L. S. (2001). A construção do pensamento e da linguagem. São Paulo: Martins Fontes.

