

XXII ENACED – II SIEPEC

Eixo Temático: Ensino de Ciências

UM PANORAMA DO CONCEITO FOTOSSÍNTESE NO ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA

Angelita Lopes Dahmer¹
Sandra Maria Wirzbicki²

RESUMO

A preocupação com o ensino e a aprendizagem nas Ciências da Natureza é recorrente, especialmente, de conceitos abstratos. Neste trabalho realizamos a busca por publicações no Encontro Nacional de Ensino de Biologia que tratam do conceito fotossíntese, para conhecer o que mostram as pesquisas publicadas no Enebio sobre o ensino e a aprendizagem desse conceito na Educação Básica. Foram selecionados 10 trabalhos que compõem o *corpus* de análise desta pesquisa, analisados por meio da Análise Textual Discursiva. As 45 unidades de significado identificadas nos trabalhos foram organizadas na categoria emergente *Ensinar e aprender fotossíntese com estratégias diversificadas*. Nela são propostas estratégias que podem auxiliar o ensino e a aprendizagem do conceito fotossíntese, tais como jogos didáticos, experimentação, dentre outras, bem como o próprio livro didático, que, aliados, podem auxiliar no planejamento e na construção de materiais ou recursos para o ensino que serão mediados pelo professor.

Palavras-chave: ensino; aprendizagem; estratégia; formação de professores; Educação Básica.

INTRODUÇÃO

Na Educação Básica brasileira os processos de ensino e de aprendizagem dos conceitos científicos vêm sendo questionados por alguns fatores, entre eles o visível desinteresse dos estudantes, a distorção idade-série e a evasão escolar, especialmente no Ensino Médio (EM), o que é visualizado no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) de 2019 para o EM de 4,2, enquanto a meta era de 5 (INEP, 2020), aliado a professores com cargas horárias excessivas e recursos didáticos escassos ou incompletos (RICARDO, 2016).

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGECC-UFFS – *Campus* de Cerro Largo/RS. Graduada em Ciências Biológicas – Licenciatura – pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI – *Campus* Santo Ângelo/RS. Professora do quadro efetivo da Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul. E-mail: angelitadahmer@gmail.com

² Doutora em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Docente do curso de Ciências Biológicas da UFFS – *Campus* Realeza/PR – e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências pela UFFS – *Campus* Cerro Largo/RS. E-mail: sandra.wirzbicki@uffs.edu.br

XXII ENACED – II SIEPEC

Sobre a formação dos professores que atuam na Educação Básica, Saviani (2009) alerta

[...] para o fato de que a questão da formação de professores não pode ser dissociada do problema das condições de trabalho que envolvem a carreira docente, em cujo âmbito devem ser equacionadas as questões do salário e da jornada de trabalho. Com efeito, as condições precárias de trabalho não apenas neutralizam a ação dos professores, mesmo que fossem bem formados. Tais condições dificultam também uma boa formação, pois operam como fator de desestímulo à procura pelos cursos de formação docente e à dedicação aos estudos (p. 153).

Assim como a formação inicial é importante, a formação continuada dos professores é essencial. Burchard, Teixeira e Folmer (2021, p. 85) apontam “[...] a falta de formações continuadas para os professores da rede pública, para incentivá-los no exercício docente, na construção de práticas educativas levando-se em conta o cotidiano do aluno”, como sendo um dos desafios para que o ensino seja de melhor qualidade.

Ao buscarmos as raízes do problema relativo ao ensino de Ciências, encontramos, na história da introdução deste ensino no Brasil, algumas explicações sintetizadas por Silva-Batista e Moraes (2019) que se referem ao contexto político, cultural e social pelos quais o país passou, e a várias iniciativas, decretos, leis e teóricos que influenciaram e influenciam o ensino brasileiro. Os referidos autores ressaltam que, somente

[...] nos últimos anos, ficou clara a necessidade da relação entre o ensino de Ciências, sociedade e tecnologia e as questões ambientais. Apesar das diversas discussões que ocorreram ao longo do tempo sobre a problemática do ensino de Ciências, a visão holística das Ciências e as diversas políticas educacionais fomentando uma educação contextualizada para a formação dos cidadãos, o ensino de Ciências ainda precisa ser mais bem pensado pelos educadores e pelos órgãos públicos competentes. Infelizmente, ainda vemos práticas extremamente desmotivadoras tanto para o aluno como para o professor nas aulas de Ciências e em diversas outras disciplinas da Educação Básica (SILVA-BATISTA; MORAES, 2019, p. 2).

Dessa forma, percebemos que alcançar um Ensino de Ciências que desenvolva a alfabetização científica, a criticidade, o protagonismo das crianças e jovens da Educação Básica, envolve fatores culturais, sociais, políticos e econômicos, assim como dilemas na formação inicial e continuada dos professores que atuam nesse nível de ensino. Nesse sentido, ocorre a divulgação de pesquisas em eventos da área de Ensino que procuram auxiliar no ensino e na formação, seja problematizando, discutindo ou propondo diversas perspectivas para o ensino e a aprendizagem de Biologia. Entre os eventos temos o Encontro Nacional de Ensino de Biologia (Enebio), que iniciou sua trajetória em 2005 com o primeiro encontro no Rio de Janeiro, sendo realizados encontros presenciais a cada dois anos nas diferentes regiões

XXII ENACED – II SIEPEC

do Brasil. Com exceção, o oitavo encontro aconteceu em 2021, numa edição totalmente a distância em virtude da pandemia causada pelo coronavírus.

Em decorrência da identificação de dificuldades de aprendizagem de conceitos considerados abstratos da área de Ciências da Natureza (CN), como a fotossíntese, realizamos uma busca nas publicações das oito edições do Enebio por trabalhos que tratam do tema. Nosso objetivo foi conhecer o que mostram as pesquisas publicadas no Enebio sobre o ensino e a aprendizagem do conceito fotossíntese na Educação Básica.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho resulta de uma pesquisa qualitativa e de cunho bibliográfico, definida por se desenvolver

[...] a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros, artigos científicos, teses e dissertações, manuais, normas técnicas, revisões, trabalhos de congressos, abstracts, índices e bibliografias, meios audiovisuais. Inclui também outras formas de publicação, tais como: relatórios técnicos, científicos, leis, contratos, pareceres, entre outros... elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e atualmente com material disponibilizado na Internet (MATIAS-PEREIRA, 2019, p. 84-91).

O *corpus* de análise da pesquisa foi os Anais dos oito encontros do Enebio. Neles buscamos pelo termo fotossíntese no título, palavras-chave e resumo. Na busca identificamos dez trabalhos que se encaixaram nos critérios desta pesquisa. Em algumas edições do Enebio não tivemos nenhuma publicação que utilizou o termo fotossíntese nos campos pesquisados. É o caso dos anos 2007, 2012 e 2018. O número de trabalhos sobre fotossíntese por ano, edição e o tema do Enebio, está indicado no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1 – Trabalhos sobre fotossíntese publicados nas edições do Enebio

Ano do evento	Edição	Número de trabalhos	Tema do evento
2005	1ª	1	Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa
2007	2ª	0	10 anos da SBENBio e o ensino de Biologia no Brasil: histórias entrelaçadas
2010	3ª	1	Temas polêmicos e o ensino de Biologia
2012	4ª	0	Repensando a experiência e os novos contextos formativos para o ensino de Biologia

XXII ENACED – II SIEPEC

2014	5 ^a	5	Entrelaçando histórias, memórias e currículo no ensino de Biologia
2016	6 ^a	2	Políticas públicas educacionais – impactos e propostas ao ensino de Biologia
2018	7 ^a	0	O que a vida tem a ensinar para o ensino de Biologia?
2021	8 ^a	1	Itinerários de resistência: pluralidade e laicidade no ensino de Ciências e Biologia

Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

O *corpus* da pesquisa foi analisado por meio da Análise Textual Discursiva (ATD), conforme Moraes e Galiuzzi (2016), que é composta por três etapas, sendo a primeira o processo de unitarização dos textos, a segunda a organização de categorias iniciais, intermediárias e finais, e na terceira etapa ocorre a produção de metatextos que exploram as categorias finais.

Conforme Moraes e Galiuzzi (2016, p. 33-34),

[...] a ATD, inserida no movimento da pesquisa qualitativa não pretende testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa; a intenção é a compreensão, a reconstrução de conhecimentos existentes sobre os temas investigados... a análise textual discursiva pode ser compreendida como um processo auto-organizado de construção de compreensão em que os entendimentos emergem a partir de uma sequência recursiva de três componentes: a desconstrução dos textos do “corpus”, a unitarização; o estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização; o captar o emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada.

A imersão nos textos analisados, portanto, pode mostrar ao pesquisador questões que nem sempre são esperadas. As mesmas são discutidas nos metatextos, quando o pesquisador discute, junto aos referenciais, as questões que emergiram da análise.

Neste estudo os excertos dos trabalhos serão identificados ao longo do metatexto pelo código T para trabalho, ano do Enebio e página, por exemplo: T1, 2008, p. xxx.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da leitura e da análise do *corpus* de pesquisa de 10 trabalhos publicados nos Anais do Enebio, identificamos 45 unidades de significado relacionadas à temática do ensino e da aprendizagem do conceito da fotossíntese. Na etapa da categorização organizamos as unidades de significado em 14 categorias iniciais, que foram reorganizadas em 6 categorias

XXII ENACED – II SIEPEC

intermediárias, de onde emergiu 1 categoria final: *Ensinar e aprender fotossíntese com estratégias diversificadas*. A seguir apresentamos o metatexto da categoria.

A preocupação com o ensino na área das Ciências da Natureza tem mobilizado esforços de pesquisadores e professores em formação inicial e continuada em busca de propostas que possam ser desenvolvidas em sala de aula e que contribuam para o processo de aprendizagem dos estudantes, especialmente de conceitos abstratos, como a fotossíntese.

Conforme Trazzi e Brasil (2017, p. 143-144),

[...] é papel da escola ensinar o conhecimento científico, ou seja, é papel do professor ensinar a concepção científica. Porém, a maneira de fazer isso representa um ponto a ser pensado. O papel do contexto, nesse sentido, fica evidente. Nada acontece fora de um contexto social e cultural. As análises devem visar o discurso e as ações e não o indivíduo. O foco é na compreensão da contribuição do estudante no contexto social em que ele está inserido, no caso, a sala de aula.

Nesse sentido, salientamos a importância das interações para o aprendizado. O professor deve levantar o que o estudante traz de conhecimentos sobre o tema e, baseado nesses conhecimentos, geralmente do senso comum, mediar, por meio da linguagem, as discussões, de forma que os conceitos alcancem novos significados e sentidos (VIGOTSKY, 2001) para o estudante.

Dessa forma, a intermediação pode acontecer por diferentes estratégias, que, ao serem conduzidas com problematizações, nas quais os estudantes sejam incentivados a participar por meio de diálogos estabelecidos com a turma e professores, a construção das aprendizagens pode ser favorecida. Segundo Vigotsky (2001, p. 250), “[...] no momento em que a criança toma conhecimento pela primeira vez do significado de uma nova palavra, o processo de desenvolvimento dos conceitos não termina mas está apenas começando”. Ao, portanto, levarmos em conta o trabalho com o conceito fotossíntese, considerado abstrato, pode não ser a primeira vez que o estudante entra em contato com a palavra, no entanto pode ser a primeira vez que ele inicia a construção do significado de forma abstrata.

Nas publicações do Enebio identificamos estratégias com potencial para desenvolver o ensino e a aprendizagem do conceito de fotossíntese. Uma das estratégias identificadas nos trabalhos são os jogos didáticos, como aponta T1 (2005, p. 100): “[...] o jogo propicia uma maneira de internalizar conceitos importantes e complexos acerca da fotossíntese. Trata-se de uma proposta que visa a minimizar as dificuldades neste assunto, assim como facilitar a construção do conhecimento”. Isso é reforçado por T9 (2016, p. 7.847), ao salientar que percebeu “[...] com o jogo o ganho cognitivo quanto às substâncias e fatores responsáveis

XXII ENACED – II SIEPEC

pelos processos, à percepção da utilização e formação das substâncias, a relação entre fotossíntese e respiração aeróbica para manutenção dos gases e a classificação dos seres vivos”. Vislumbramos o potencial dos jogos didáticos na construção do conhecimento científico, desde que os mesmos sejam organizados de modo que os estudantes mobilizem e sistematizem os conhecimentos proporcionados pela ação mediada, qualificada e intencional (VIGOTSKY, 2001) do professor.

Outra estratégia identificada nos trabalhos é a experimentação. Para T3 (2014, p. 4.068), “[...] a utilização adequada de um experimento pode auxiliar na formação dos conceitos envolvidos nesse processo”, referindo-se ao processo da fotossíntese. Relacionado à experimentação, encontramos no trabalho a preocupação em avaliar o potencial pedagógico dos *sites* disponíveis na internet que tornam acessíveis experimentos sobre a fotossíntese, indicando “[...] que a principal limitação para uso pedagógico desses *sites* é o fato de reforçarem uma visão empirista, indutivista e dogmática sobre a natureza da Ciência” (T3, 2014, p. 4.072). Assim sendo, “[...] a atividade experimental, se desenvolvida adequadamente, pode ser uma importante aliada ao ensino de Ciências, o que demanda, entre outros, uma abordagem investigativa, o levantamento de hipóteses e discussões durante e após a obtenção dos resultados” (LIMA; MARZARI, 2021, p. 23). Dessa forma, a experimentação no Ensino de Ciências pode auxiliar a desenvolver a alfabetização científica, assim como pode ser um entrave ao ensino; dependerá da forma como o professor conduzirá a atividade – se problematizadora (o recomendado) ou apenas ilustrativa.

Ademais, percebemos nos trabalhos a indicação das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) como aliadas na elaboração de estratégias para abordar o conceito da fotossíntese. T8 (2016, p. 2.246, grifo das autoras) enfatiza “[...] algumas possibilidades para o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (especificamente as animações e os vídeos) para o ensino do tema ‘Fotossíntese’ de forma contextualizada e, possivelmente, mais atraente para os estudantes”.

Devemos, no entanto, tomar o cuidado de não utilizarmos os jogos e experimentos apenas como ilustração dos conceitos trabalhados em sala de aula. Para assumir importância no desenvolvimento da aprendizagem, a exploração deve estar relacionada ao fazer do estudante e às interações estabelecidas no processo de elaboração ou mesmo de análise de um recurso didático.

Por último trazemos a questão do material didático, especialmente da qualidade dos livros didáticos apontados nos trabalhos do Enebio, seja em relação à organização dos textos,

XXII ENACED – II SIEPEC

seja quanto às ilustrações por eles apresentadas. Identificamos trabalhos que discutem os textos e a organização do livro didático em relação à fotossíntese, que “[...] é um conteúdo bioquimicamente, muito complexo, e, de modo geral, os livros didáticos contribuem para essa complexidade, uma vez que dão mais ênfase a detalhes das reações bioquímicas ao invés de enfatizar a real importância desse processo para a vida no planeta” (T4, 2015, p. 4.402). A autora assevera, ainda, que muitas vezes o professor “[...] reforça o enfoque dado pelos livros didáticos, levando os alunos, por exemplo, a memorizar os conceitos e a equação da fotossíntese sem o entendimento necessário do processo em si e do que ele representa para a natureza e para sua própria vida” (T4, 2010, p. 4.407).

Ao tratarmos das imagens encontradas nos livros didáticos, os autores acreditam que a existência de concepções equivocadas em relação ao conceito da fotossíntese pode “[...] estar relacionada ao planejamento inadequado das imagens presentes nos livros didáticos” (T2, 2010, p. 616). Porquanto, “[...] durante a aprendizagem do processo da fotossíntese, a simplificação ou exclusão de alguma etapa pode prejudicar a compreensão do processo. Ou seja, neste caso, modificar ou omitir o conteúdo da informação implica em prejuízo na aprendizagem” (T2, 2010, p. 609); aspectos que devem ser considerados pelos professores ao analisar textos ou imagens presentes nos livros didáticos.

Ao analisar imagens de livros didáticos referentes ao termo energia, Wirzbicki (2015) afirma que

[...] os estudantes nem sempre significam as palavras e compreendem o objeto teórico representado pela imagem, que podem criar obstáculos epistemológicos à construção do conhecimento escolar. Nos termos bachelardianos, é necessária uma vigilância epistemológica ao observar as imagens, uma vez que podem acomodar o pensamento, criando obstáculos aos entendimentos conceituais mediados na escola (p. 106).

O conhecimento de tais aspectos, por parte dos professores da Educação Básica que utilizam os livros didáticos e realizam a escolha dos mesmos, é de extrema importância para a exploração e a seleção de materiais de qualidade, pelo fato de que muitos professores seguem o livro didático em suas aulas e um grande número de estudantes não têm acesso a outros materiais. Quando, no entanto, são discutidas tais informações com os professores? Na formação inicial? Na formação continuada? Reiteramos aqui a necessidade de uma formação inicial e contínua que esteja sempre problematizando conceitos abstratos e estratégias que potencializam o ensino e a aprendizagem dos mesmos.

XXII ENACED – II SIEPEC

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Depreendemos de nossa análise que os trabalhos publicados nos Anais do Enebio foram importantes para nos mostrar o potencial das ações planejadas, desenvolvidas e discutidas em relação ao ensino e à aprendizagem do conceito fotossíntese na educação básica. Ao mesmo tempo nos alertam para equívocos das estratégias e materiais analisados, mesmo que de forma bem menos frequente que as potencialidades. Alguns dos equívocos identificados são a falta de objetivos claros para o desenvolvimento dos jogos ou experimentação e sua realização apenas como ilustração dos conceitos; a falta de uma problematização; a simplificação de linguagem em imagens e textos, retirando conceitos importantes para a aprendizagem, a exemplo do uso dos *sites*; e algumas abordagens dos livros didáticos.

Entendemos que o ensino de conceitos abstratos, como a fotossíntese, deve explorar várias estratégias a fim de proporcionar aos estudantes as interações fundamentais para o desenvolvimento ou avanço nos conceitos científicos. Para que as aulas atendam aos objetivos do desenvolvimento dos conceitos científicos, os professores devem ter acesso à formação inicial e continuada na perspectiva da construção dos conhecimentos necessários ao trabalho docente.

REFERÊNCIAS

BURCHARD, Camila Pereira; TEIXEIRA, Amanda Machado; FOLMER, Vanderlei. Desafios de ser professor hoje: uma reflexão comparativa da obra de Chassot com a realidade docente. *In*: FOLMER, Vanderlei; RUPPENTHAL, Raquel; MARZARI, Mara R. Bonini (org.). **Attico Chassot: 60 anos fazendo educação: Festschrift**. Ijuí: Editora Unijuí, 2021. 280 p. p. 75-88.

IDEB. Índice de Desenvolvimento da Educação Básica. 2020. Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultadoBrasil.seam?cid=1108096>. Acesso: 27 jul. 2022.

LIMA, Quelen Colman Espíndola; MARZARI, Mara Regina Bonini. Experimentação no ensino de ciências: um diálogo com Attico Chassot. *In*: FOLMER, Vanderlei; RUPPENTHAL, Raquel; MARZARI, Mara R. Bonini (org.). **Attico Chassot: 60 anos fazendo educação: Festschrift**. Ijuí: Editora Unijuí, 2021. 280 p. p. 16-26.

MATIAS-PEREIRA, José. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. 4. ed. 3. reimpr. São Paulo: Atlas, 2019.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva**. 3. ed. rev. e amp.

XXII ENACED – II SIEPEC

Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

RICARDO, Antonio José Fernandes. A intensificação do trabalho docente dentro e fora da jornada remunerada de trabalho. ANPED SUL, REUNIÃO CIENTÍFICA REGIONAL DA ANPED, Educação, movimentos sociais e políticas governamentais, 11., 2016. Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba, PR, jul. 2016. p. 1-16.

SAVIANI, Dermeval. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Educação**, v. 14, n. 40, jan./abr. 2009. p. 143-155.

SILVA-BATISTA, Inara Carolina da; MORAES, Renan Rangel. História do ensino de ciências na Educação Básica no Brasil (do Império até os dias atuais). **Revista Educação Pública**, v. 19, n. 26, out. 2019. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/26/historia-do-ensino-de-ciencias-na-educacao-basica-no-brasil-do-imperio-ate-os-dias-atuais>. Acesso em: 27 jul. 2022.

TRAZZI, Patricia Silveira da Silva; BRASIL, Elizabeth Detone Faustini. Aprendizagem dos conceitos de fotossíntese e respiração celular na perspectiva histórico-cultural. **Revista Kiri-Kerê: Pesquisa em Ensino**, n. 2, p. 137-154, maio 2017.

VIGOTSKY, Lev Semenovich. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

WIRZBICKI, Sandra Maria. **As aprendizagens do conceito energia do metabolismo celular nas interações entre professores e estudantes mediadas pelos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio**. 2015. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, 2015.