

RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO SOBRE FOTOSSÍNTESE FUNDAMENTADA NA TEORIA AUSUBELIANA¹

Josabete Salgueiro Bezerra de Carvalho

Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Garanhuns
josabete.bezerra@ufrpe.br

Conceição Aparecida Soares Mendonça

Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Garanhuns
conceicao_mendonca@hotmail.com

Leandro Dias de Lima

Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Garanhuns
leandro_dias1993@hotmail.com

Resumo: O trabalho apresenta o relato de uma experiência educativa sobre fotossíntese a luz da teoria ausubeliana. O objetivo foi contribuir para o ensino desse tema valorizando os conhecimentos prévios e relacionando estes aos novos conteúdos. Foi desenvolvido com 38 alunos das 6^a séries do ensino fundamental. Iniciou-se com o levantamento dos conhecimentos prévios e com os resultados destes foi elaborado um plano de ensino levando-se em conta esses conhecimentos. Organizou-se diferentes modos de instruir o conteúdo como aulas teóricas dialogadas, desenhos ilustrativos, atividades experimentais e pós-teste. Os resultados mostraram mudanças positivas e retrocessos no conhecimento do cotidiano com o conhecimento adquirido. O ocorrido indica que por meio das aulas dialogadas, os alunos tiveram a oportunidade de conferir seus conhecimentos prévios, frequentemente surgidos do seu cotidiano com os novos decorrentes da investigação realizada. As atividades experimentais desenvolvidas durante a intervenção foram organizadas em uma perspectiva construtivista, permitindo aos alunos entenderem os conceitos do tema partindo dos conhecimentos já existentes. Entretanto, observou-se também muito conhecimento superficial. Os alunos apresentaram compreensões ingênuas antes e ao finalizar o estudo impossibilitando um aprendizado eficaz. Talvez, o curto tempo destinado para o ensino-aprendizado não tenha sido suficiente para promover uma aprendizagem significativa da fotossíntese.

Palavras-chave: Conhecimento prévio. Ensino fundamental. Aprendizagem significativa. Botânica. Fisiologia vegetal.

¹ Versão revisada e ampliada da apresentação feita no I Encontro Regional da Aprendizagem Significativa, Caruaru, Pernambuco de 18 e 19 de março de 2015.

REPORT OF A TEACHING EXPERIENCE ABOUT PHOTOSYNTHESIS BASED ON THE AUSUBELIAN THEORY

Abstract: This work reports an educational experience about photosynthesis, developed in the light of the Ausubelian theory. Our goal was to contribute to the teaching of this theme, valuing previous knowledge and its relationship to new contents. The work discussed here was developed with 38 students of the 6th grade. It begun with the assessment of the previous knowledge of the students. With the results obtained on this phase, a teaching plan was developed, taking these previous knowledge into consideration. Many ways of teaching contents were planned, such as dialogued theoretical lessons, illustrative drawings, experimental activities, pre, and posttests. The results yielded have shown positive change and backwards movements in the routine knowledge with the acquired knowledge. This indicates that through dialogued lessons, students had the opportunity of assessing their knowledge, acquired mainly through routine life against new knowledge resulting from the investigation carried out. Experimental activities developed during the intervention were organized in a constructive perspective, allowing students to understand the theme's concepts based on their previous knowledge. However, much superficial knowledge was observed. Students presented naïve conceptions previously and after finishing the study, which hindered effective learning. Perhaps the short time devoted to learning was not enough to promote meaningful learning of photosynthesis.

Keywords: Previous Knowledge. Elementary School Teaching. Meaningful learning. Botany. Vegetal physiology.

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências se for centrado no aluno tem chances de contribuir para uma aprendizagem significativa dos conceitos aprendidos sobre a fotossíntese. Taiz et al. (2016) explicam que a fotossíntese é um processo em que os seres clorofilados na presença da luz e água, assimilam gás carbônico, liberando oxigênio. Durante esse processo nos vegetais, ocorre a produção de carboidrato, com a finalidade do aumento da biomassa. Esse mecanismo fisiológico é fundamental para a manutenção da maioria das formas de vida no planeta. Reconhecendo que os alunos do ensino fundamental e médio possuem distintas interpretações para os conteúdos estudados e que muitas vezes não se aproximam do conhecimento científico, suas concepções prévias são importantes para a construção do aprendizado e poderá ser auxiliada por meio de estratégias facilitadoras para o ensino deste conceito.

No ensino de Ciências observa-se também, de modo geral, que os alunos enfrentam dificuldades para entender os conteúdos de fotossíntese, esses conteúdos geralmente são trabalhados de forma teórica, desvinculado da prática. A importância de atividades experimentais além de despertar o interesse pode tornar mais fácil o aprendizado dos alunos (KRASILHICK, 2004). A importância das aulas práticas de Ciências e Biologia para o aprendizado dos alunos é incontestável. Isso evidencia a necessidade de utilizar estratégias que têm a intenção de não reforçar as interpretações inadequadas com o conhecimento científico sobre a fotossíntese, mas de contribuir com a melhoria da aprendizagem do tema proposto.

Para Castro e Bejarano (2012), o conhecimento das vivências cotidianas da criança é uma ferramenta útil para a construção do conhecimento científico. Esses autores sugerem que os professores precisam se engajar para vencer a visão unilateral de conhecimentos na área de Ciências Naturais, buscando os saberes prévios dos alunos como uma alternativa para a efetivação da sua prática em sala de aula.

O estado de passividade dos alunos é uma realidade escolar. É apontado como um dos fatores que influem negativamente no desenvolvimento de atividades práticas no Curso de Biologia no ensino médio (PEREIRA, 2000). O desempenho escolar dos alunos tem sido preocupante e isto se deve principalmente à utilização de uma abordagem tradicional por grande parte dos professores. O principal desafio encontrado para superar as dificuldades e deficiências na educação é a adequação na formação de professores, pois dificilmente um professor que tenha vivenciado na sua formação acadêmica uma didática baseada no modelo tradicional poderá desenvolver uma didática inovadora com seus alunos (HARRES et al., 2006).

O ensino de Botânica, neste contexto, adquire uma complexidade ainda maior, uma vez que o ensino meramente descritivo não atende aos interesses de uma classe estudantil que esbarra em contínuas mudanças e avanços tecnológicos (GARCIA, 2000). Segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980) na aprendizagem significativa os novos conhecimentos são interligados a conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz de maneira substantiva e não arbitrária. Caso contrário à aprendizagem seria mecânica ou decoreba.

Por isso, este trabalho pensado na perspectiva ausubeliana, partiu da investigação dos conhecimentos prévios de alunos sobre fotossíntese e, do desenvolvimento do conteúdo seguido de experimentação e pós-teste. Ressaltamos que o objetivo é apresentar os relatos dos conhecimentos iniciais e finais dos alunos sobre o conteúdo pedagógico e qual o impacto da atividade experimental nesse processo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O relato está baseado na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, Novak e Hanesian (1980). Essa teoria tem grande potencial de fundamentar a prática educativa em sala de aula porque privilegia a aquisição e a retenção do significado que é gerado em sala de aula. Ausubel (2002) descreve que o conhecimento prévio é a variável isolada que mais influência na aprendizagem e, é por meio da interação com os conhecimentos prévios, isto é, conceitos subsunçores relevantes, que os novos conhecimentos adquirem significados para o sujeito que aprende. Esses subsunçores podem interagir com os novos conceitos, quando significados pelo aluno, resultando na evolução conceitual da matéria de ensino (Ausubel, 2002).

A importância do professor em organizar o ensino levando-se em conta a análise dos conhecimentos prévios dos alunos está em efetivar a aprendizagem significativa dos conceitos sobre qualquer tema e neste caso a fotossíntese. Defende Moreira (2006, 2008, 2011) que a ocorrência da aprendizagem significativa acontece quando os novos conhecimentos se relacionam com determinadas ideias relevantes de modo substantivo, não ao pé da letra, e de forma não arbitrária, ou seja, não é com qualquer ideia prévia. Em contraste com a aprendizagem significativa, mas não de modo dicotômico, e sim em um *continuum* o está à aprendizagem mecânica, memorística. Nesse contexto, o professor deve promover um ensino que dê conta de intervir nesse contínuo aproximando o aluno do lado que seja favorável com a aprendizagem significativa. Zômpero e Laburú (2014) relatam que o aluno aprende um conteúdo, um conceito, um determinado procedimento, um valor a respeitar, quando conseguiu lhe atribuir significados. Caso contrário, é possível que o estudante utilize o conhecimento, sem entender o que está fazendo, ou seja, quando ele apenas memoriza.

Reiteram Ausubel, Novak e Hanesian (1980) afirmam que:

Os professores devem decidir o que é importante ensinar aos seus alunos. Discernir os conteúdos principais a serem aprendidos e dosar adequadamente a transmissão de informações, decidindo sobre a quantidade adequada e o grau de dificuldade das tarefas de aprendizagem (1980, p. 9).

Corroborando com a ideia ausubeliana, o importante não é a quantidade em detrimento da qualidade e sim o compartilhamento dos significados das principais ideias atribuídas ao tema fotossíntese em estudo.

Um dos assuntos importantes no ensino de ciências é a fotossíntese, que tem seu aprendizado iniciado no sexto ano do Ensino Fundamental, em que o professor trabalha o fluxo de energia nos ambientes e ecossistemas, e a transformação da energia luminosa em energia química. A fotossíntese corresponde ao processo em que a energia luminosa proveniente do sol é capturada pelas plantas verdes e transformada em energia química, representada na forma de moléculas de glicose e fonte de energia tanto para os vegetais quanto para os animais que se alimentam de plantas, direta ou indiretamente. Durante esse processo, são utilizados o dióxido de carbono e a água, formando o açúcar para a planta e liberando oxigênio para a atmosfera (SÃO PAULO, 2008).

Atualmente, sabemos que a fotossíntese consiste em uma série de reações que são didaticamente, divididas em duas etapas. A primeira etapa corresponde as reações luminosas, a luz, capturada pela clorofila presente nos cloroplastos é utilizada na produção de energia ATP (Adenosina trifosfato). Nesta mesma fase, ocorre a fotólise da água, liberando o hidrogênio e oxigênio e a fotofosforilação. A segunda etapa está relacionada com as reações de carboxilação, nesta fase, são estudadas as reações cíclicas que realizam a incorporação do CO₂ atmosférico em compostos orgânicos apropriados para a vida: O ciclo de Calvin-Benson. Tendo dois principais produtos da fixação fotossintética do CO₂: amido, polissacarídeo de reserva que se acumula transitoriamente nos cloroplastos, e sacarose, o dissacarídeo que é exportado das folhas para os órgãos em desenvolvimento e de reserva da planta (TAIZ et al. 2016; ALMEIDA, 2005).

Oliveira (2013) relata que apesar do estudo da fotossíntese ser realizado em anos anteriores ao pesquisado, os alunos ainda apresentam uma dificuldade em relação ao assunto abordado. Comenta também que é fundamental rever as estratégias utilizadas nas séries anteriores e propor novas formas de ensino em relação ao conteúdo. Almeida et al. (2012) propõem que a leitura, a escrita e a experimentação, trabalhadas sob mediação, podem levar o estudante a se interessar pelo conhecimento científico e, quem sabe, a partir desse ponto buscar por si próprio a complementação dessas informações fora do ambiente escolar.

O QUE DIZEM AS PESQUISAS SOBRE FOTOSSÍNTESE

Estudos feitos por Wandersee (1993), Songer e Mintzes (1994) mostraram que os estudantes, independente da faixa etária, têm dificuldades em compreender o papel do dióxido de carbono, como a fonte principal da biomassa das plantas, para eles as plantas obtêm o seu alimento do solo. No estudo de Wandersee (1983) muitos alunos desconhecem a função da folha, para estes elas servem para captar a água da chuva.

Na literatura sobre o ensino de fotossíntese (LUMPE & STAVER, 1995) relataram dificuldades de aprendizagem, revelando inúmeras concepções dos estudantes, diferentes das aceitas pela comunidade científica. Mostraram que vários autores constataram que os estudantes não entendem como e porque a água, o ar e a luz do sol são utilizados na produção de alimento. Já a pesquisa de Souza e Almeida (2002), os alunos reconhecem a importância das plantas para o ser humano como produtoras de oxigênio e alimento, mas confundem o significado e o papel de diversos termos ligados à fotossíntese o que reforça a importância de entender como ocorre o processo fotossintético. Esses autores supracitados discutem o obstáculo verbal da palavra fotossíntese. Com certeza o próprio nome “Fotossíntese” (do latim, síntese da luz) já é por si só um obstáculo, pois ela traz uma carga de sentimentos para cada indivíduo. Relatam ainda que encontraram nas respostas dos estudantes alguns deslizos de sentidos, com a palavra fotossíntese, que é amplamente utilizada como sinônimo de reprodução, energia, respiração, pigmentação da planta, transformação e alimento.

Almeida (2005) discute resultado de estudo descritivo envolvendo discursos de estudantes sobre a noção de fotossíntese os quais indicam a persistência ao longo da escolaridade de explicações vagas e superficiais sobre a fotossíntese entre os alunos devido, por um lado, à frequente abordagem superficial do fenômeno no ensino fundamental restringindo-se apenas “ao que entra” e ‘ao que sai” da planta.

Melillán et al. (2006) mostraram que investigações realizadas com alunos da Argentina, Brasil, Espanha, Estados Unidos, França, Israel, Nova Zelândia, Portugal, Reino Unido e Turquia tem mostrado a universalidade das concepções alternativas, assim como a permanência das mesmas ao longo de todo o período de escolarização.

Harres et al., (2006) comentaram que grande parte dos alunos não compreende a fotossíntese como o processo responsável pela produção de composto orgânico para os seres autotróficos fotossintetizantes, perceberam também que é necessário, antes de introduzir um assunto, partir do conhecimento que o aluno já possui sobre ele.

Zômpero e Laburú (2014) trabalharam os significados de fotossíntese através de multimodos de representação (texto, figura esquemática e atividade investigativa), observaram que apesar dos conhecimentos já ter sido relatados pelos alunos, foi possível perceber como os significados dos alunos foram enriquecidos após a leitura do texto e da figura. Esses dados revelam que a observação da imagem quando utilizada com o texto proporciona uma construção mais efetiva dos significados sobre a fotossíntese. No entanto, a integração estabelecida entre os modos representacionais utilizadas no trabalho levou aos alunos a produzirem significados coerentes e incoerentes do ponto de vista científico. Esse aspecto é relevante para o ensino porque, de acordo com Ausubel (2000), esses significados serão base para a produção de outros novos significados.

Dias et al., (2013) analisaram a eficácia da aplicação de experimentos científicos sobre fotossíntese no aprendizado de alunos do ensino médio. Eles relataram que os alunos têm preferências por experimentos científicos, em comparação a outros tipos de metodologia. Comentaram também que é tarefa do professor apresentar metodologias de ensino que facilitem o entendimento dos alunos na busca de novos conhecimentos e que os incentivem a correlacionar e aplicar os conteúdos apreendidos com seu cotidiano. A importância da

metodologia experimental contribui para que o professor deixe de impor ao estudante o seu conhecimento e passe a ajudá-lo a crescer como cidadão e a desafiá-lo a buscar o saber científico como uma conquista pessoal (ZAGO et al., 2007).

METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida na Escola Municipal Napoleão Teixeira Lima, na cidade de Jupi, Estado de Pernambuco - Brasil. A intervenção foi qualitativa descritiva e observacional. Ocorreram em duas turmas nas 6^{as} séries (D e I) do ensino fundamental, com alunos nas idades de 13 a 15 anos. As atividades foram desenvolvidas durante as aulas regulares. O processo envolveu 3 encontros, de 1h:40min cada, com 13 alunos turma “D” e 25 da turma “I”.

A intervenção partiu do diagnóstico dos conhecimentos prévios com a finalidade de averiguar os conhecimentos dos estudantes (Figura 01), atividades experimentais e, um pós-teste com 5 questões, as mesmas, aplicadas para o pré-teste. Sendo 4 questões abertas e 1 fechada de múltipla escolha sobre os conteúdos de fotossíntese: 1) *O que você sabe sobre fotossíntese?*; 2) *Como você acha que as plantas aproveitam a luz solar*; 3) *Explique, com suas palavras se todas as plantas realizam fotossíntese?*; 4) *Onde ocorre a fotossíntese?*; 5) *Marque a opção que for correta e explique: a) As plantas só realizam fotossíntese; b) As plantas só respiram; c) As plantas realizam fotossíntese e respiram.*

A análise das respostas serviu de subsídio ao ensino, uma vez que averiguar o que eles já sabem para ensinar de forma significativa é uma recomendação de Ausubel et al. (1978), Ausubel (2002) e Moreira (2008), pois é esse o fator que mais influencia a aprendizagem do aluno.

A aula experimental teve como objetivo compreender como ocorre o processo da fotossíntese e conhecer as estruturas, células e organelas envolvidas. O experimento foi realizado com ramos de *Elodea* sp. (planta aquática). Os ramos foram colocados em um Becker com água e foi introduzido um funil, colocando sua abertura superior, em posição invertida, ou seja, de cabeça para baixo, de forma a envolver os ramos de *Elodea* sp. até ficar

totalmente submersos. Nenhuma folha da *Elodea sp.* deve ficar para fora e sim toda dentro do funil. O sistema experimental montado no interior do Becker não deve conter ar (bolhas), devendo ficar totalmente imerso. Lateralmente ao Becker (em seu exterior), deve ser posicionada uma luminária, mantendo a lâmpada acesa. Após 50 min. será possível à observação de pequenas bolhas de ar (resultantes do processo fotossintético), aderidas na superfície interna do funil e do tubo de ensaio. Com relação as estruturas da célula, em microscópio será possível visualizar os cloroplastos, que podem ser observados em movimento nas periferias da membrana plasmática e parede celular. Com a incidência de luz na célula os cloroplastos iniciam o movimento. Por estarem enclausurados pela membrana plasmática e parede celular, os cloroplastos ficam em movimento circular interminável.

A atividade experimental sobre a produção de gás oxigênio na fotossíntese possuía os seguintes questionamentos: 1) *Quais são as causas de bolhas em folhas da Elodea sp.?*; 2) *No experimento com a Elodea sp. em um tubo iluminado, afirmamos que as bolhas são: a) oxigênio resultante da fotólise da água; b) Oxigênio resultante da quebra da molécula de gás carbônico; c) Gás carbônico resultante do ciclo de Krebs; d) Gás carbônico proveniente do ciclo de Calvin; e) Oxigênio proveniente da fotofosforilação.*; 3) *Qual o nome desse importante processo realizado pelos vegetais?* 4). *Relate com suas palavras o que foi importante para você da experiência realizada?*

O conteúdo da matéria de ensino contemplou a discussão oral e coletiva, a exibição de desenhos, e as aulas expositivas e dialogadas, sempre procurando que ocorresse a socialização entre os alunos, fazendo com que eles se expressassem sobre os vários conhecimentos prévios que possuíam, sobre o tema.

A atividade experimental, seguidas de perguntas a serem respondidas pelos alunos a fim de que demonstrassem o aprendizado alcançado, foram organizadas também em uma perspectiva construtivista para possibilitar que os alunos passassem a entender conceitos de fotossíntese partindo dos conhecimentos já existentes e, um pós-teste para verificar se houve ou não mudança nos conhecimentos desses alunos.

Figura 1: Aplicação do pré-teste nas turmas D e I respectivamente, na Escola Municipal Napoleão Teixeira Lima, Jupi-PE.



4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados na tabela 1 da turma D mostraram diferenças de acertos entre o pré e o pós-teste nas questões 1, 3 e 4. Identificou-se um avanço nos conhecimentos que envolvem o tema apresentados nos dois testes. O ocorrido indica que por meio das aulas dialogadas, os alunos tiveram a oportunidade de conferir seus conhecimentos prévios, surgidos do seu cotidiano ou em suas concepções alternativas com os novos conhecimentos decorrentes da investigação realizada. Os resultados concordam com Krasilchick (2004) quando relata que as aulas experimentais são de grande auxílio no processo ensino-aprendizagem, pois despertam a curiosidade e o interesse nos educandos, e uma vez que estes se interessam pelo assunto, a experimentação somada à teoria, proporciona discussão, interpretação de resultados e a construção do conhecimento.

Na 2ª e 5ª (tabela 1) houve um retrocesso no número de acertos. Concordando com Taiz et al. (2016) a fotossíntese é aprendida como o processo que, na presença de luz e água há liberação do gás oxigênio. Como uma das limitações mais encontradas entre os alunos é a tendência em apresentar a fotossíntese como sinônimo da respiração das plantas, uma vez que ambas realizam trocas gasosas (Zago et al., 2007). Corroborando em parte as respostas dos alunos na 5ª questão era de que as plantas ou só respiram ou só realizam fotossíntese e não respiram. “A derrubada dos obstáculos já acumulados pela vida cotidiana” não é tarefa fácil

para o professor, mas um caminho é tentar mudar a cultura experimental espontânea para científica, a fim de que os alunos possam (re) construir seu conhecimento (Zago et al., 2007).

Tabela 1: Porcentagem média de acertos das questões do pré-teste e do pós-teste na Turma D.

QUESTÕES TURMA D	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE	DIFERENÇA - %
1	78,0	93,0	15,0
2	45,0	27,0	-18,0
3	39,0	53,0	14,0
4	39,0	53,0	14,0
5	84,0	73,0	-11,0
M.A.S*	57,0	59,8	

M.A.S*. = Média Aritmética Simples

Os resultados apresentados na tabela 2, turma I mostraram que também houve diferença de acertos entre o pré e o pós-teste na 4ª e 5ª questão. Foi possível identificar um pequeno avanço dos conhecimentos que envolvem o tema fotossíntese apresentados no pré- e no pós-teste. Entretanto observou-se também muito conhecimento superficial sobre o assunto impossibilitando um aprendizado mais eficaz, além do retrocesso na 2ª e 3ª questão. Liesenfeld et al., (2015) comentaram que grande parte dos alunos não compreende a fotossíntese como o processo responsável pela produção de composto orgânico para os seres autotróficos fotossintetizantes, perceberam também que é necessário, antes de introduzir um assunto, partir do conhecimento que o aluno já possui sobre ele. Nesse caso, o questionário inicial (pré-teste) e os esquemas foram extremamente importantes para saber quais as concepções prévias dos alunos e, assim, quais conceitos científicos enfatizar, a fim de construir o conhecimento correto.

Tabela 2: Porcentagem média de acertos das questões do pré-teste e do pós-teste na Turma I.

QUESTÕES TURMA I	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE	DIFERENÇA - %
1	96,0	96,0	0
2	56,0	30,0	-26,0
3	36,0	26,0	-10,0
4	48,0	83,0	35,0
5	84,0	92,0	8,0
M.A.S*	64,0	65,4	

M.A.S*. = Média Aritmética Simples

Na experiência de produção de gás oxigênio na fotossíntese, mostrou que 60% dos alunos da turma D perceberam que as bolhas que apareceram de gás oxigênio e se acumularam na extremidade do tubo foram eliminadas pela planta. Na 3ª questão menos da metade da turma D conseguiu dizer que o processo em que a planta utiliza a luz solar, a água e o gás carbônico na produção de carboidratos e oxigênio é a fotossíntese. As respostas indicaram que o número de acertos foi muito baixo no pós em relação ao pré-teste. Sobre a 4ª questão os alunos deveriam dizer o que foi importante para eles durante a experiência realizada. Apenas 6 (30,0%) conseguiu dizer de modo geral o que foi observado, por exemplo, por um aluno: *“foi importante para aprender mais sobre a natureza”*. As demais respostas ou estavam em branco, ou erradas, ou fora do contexto.

Ao analisar a 3ª questão da experiência de produção de gás oxigênio na fotossíntese, menos da metade da turma I conseguiu dizer que o processo em que a planta utiliza a luz solar, a água e o gás carbônico na produção de carboidratos e oxigênio é a fotossíntese. O mesmo ocorreu com a turma D na 2ª e 3ª questão.

Sobre a 4ª questão os alunos deveriam dizer o que foi importante para eles durante a experiência realizada. Apenas quatro (27,0%) conseguiu dizer de modo geral, segundo o exemplo que o observado *“foi muito legal porque viu uma coisa nova”*. As demais respostas ou estavam em branco, ou erradas, ou fora do contexto. Bueno et al. (2011) citado por Dias et al. (2013), relatam que a dificuldade dos alunos em compreender conteúdos complexos pode ser superada ou minimizada através da utilização de aulas experimentais, que os auxiliam na

compreensão dos temas abordados e em suas aplicações no cotidiano, já que proporcionam uma relação entre a teoria e a prática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os alunos apresentaram compreensões ingênuas antes e ao finalizar o estudo do tema fotossíntese. Sabe-se que a aprendizagem significativa é um processo que demanda tempo, portanto, ensinar com base nos conhecimentos iniciais leva o professor a perceber nitidamente a evolução do conhecimento ocorrida na estrutura cognitiva do aluno, afastando-os de uma aprendizagem memorística.

A importância desse trabalho, em sala de aula, está no modo como o professor compreende a real possibilidade de seu aluno aprender, competindo a ele organizar situações de ensino que permitam ao aluno negociar significados sobre o tema que deseja ensinar.

A aula experimental contribuiu no processo de aprendizagem para alguns alunos, despertando o interesse e aguçando a curiosidade, tornando-os mais participativos nas aulas. Portanto, é preciso refletir acerca de estratégias metodológicas que favoreçam o ensino e a aprendizagem de conceitos fundamentais, como a fotossíntese. Contudo, cabe alertar que tais estratégias só terão valor para o aluno se ele conseguir desenvolver sua capacidade de compreender os conceitos e construir o seu conhecimento.

Consideramos que a utilização de recursos didáticos experimentais que possibilitem ao aluno vivenciar o processo na captação de significados pode ser um recurso importante para o professor aplicar em classes nas quais os alunos apresentam dificuldades em aprender os conceitos científicos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R.O. **Noção de fotossíntese: obstáculos epistemológicos na construção do conceito científico atual e implicações para a educação em ciência.** Candombá-Revista Virtual, v.1, n.1, p.16-32, 2005.

- ALMEIDA, M.J.P.M.; CASSIANI, S.; OLIVEIRA, O.B. Reseña de “**Leitura e escrita em aulas de ciências: luz, calor e fotossíntese nas mediações escolares**”. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v.14, n.2, 2012.
- AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução de E. Nick; H. B. C. Rodrigues; L. Peotta; M. A. Fontes; M. G. R. Maron. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- AUSUBEL, D.P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2000.
- _____. **Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva**. España: PAIDÓS, 2002, 325p.
- CASTRO, D.R.; BEJARANO, N.R.R. O conhecimento dos estudantes do ensino fundamental I sobre funções vitais de animais e plantas. **Revista Iberoamericana de Educacion**, v.3, n.59, p.1-15, 2012.
- DIAS, L.C.D; MOREIRA, B.; ALMEIDA, N.G; BRUGIOLO, S.; SOUSA, B.M. **A utilização de experiências científicas como ferramenta para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem de fotossíntese**. Cadernos da Pedagogia. São Carlos, ano 7, v.7, n.13, p.64-71, 2013.
- GARCIA, M. F. F. Repensando a Botânica. In: **Coletânea do 7º Congresso Perspectivas do Ensino de Biologia**. São Paulo: 2000.
- HARRES, J.B.S.; PIZZATO, M.C.; SEBASTIANY, A.P.; PREDEBON, F.; FONSECA, M.C. **Laboratórios de Ensino: inovação curricular na formação de professores de ciências**. In: 9º Encontro Gaúcho de Educação Matemática [evento na internet]. 2006, p. 28-30; Caxias do Sul, Brasil.
- KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. 4ª ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.
- LIESENFELD, V.; ARFELLI, V.C.; SILVA, T.M.; OLIVEIRA, J.M.P. **Fotossíntese: utilização de um modelo didático interativo para o processo de ensino e aprendizagem**. Revista de Ensino de Bioquímica, v.13, n.1, p.9-26, 2015.
- LUMPE, A.T.; STAVER, J. R. **Peer collaboration and concept development: learning about photosynthesis**. Journal of Research in Science Teaching, v. 32, n. 1, 1995, p. 71-98.
- MELILLÁN, C.; MARÍA; CAÑÁL, P.; VEGA, R.; MÁXIMO. **Las concepciones de los estudiantes sobre la fotosíntesis y la respiración: una revisión sobre la investigación didáctica en el campo de la enseñanza y el aprendizaje de la nutrición de las plantas**. Enseñanza de las Ciencias. v. 24, n.3, 2006, pp. 401-410.
- MOREIRA, M.A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.
- _____. A teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. In Masini, E. F. S.; Moreira, M. A. (Orgs.). **Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos** (pp. 15-44). São Paulo: Vetor, 2008, p.15-44.
- _____. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.
- WANDERSEE, J. ‘Students’ misconceptions about photosynthesis: a cross-age study. In H. Helm e J. Novak (ed.), **Proceedings of the international seminar on misconceptions in**

- science and mathematics.** Ithaca, NI: Department of Education, Cornell University, 1993, pp. 441-466.
- PEREIRA, M. G. Uma experiência em Instrumentação para o Ensino de Biologia levada a efeito no Departamento de Metodologia da Educação (DME) da Universidade Federal da Paraíba. In: **Coletânea do 7º Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia.** São Paulo, 2 a 4 fev. 2000.
- SÃO PAULO. **Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Ciências.** São Paulo: SEE, 2008.
- SONGER, C.; MINTZES, J. **Understanding cellular respiration: an analysis of conceptual change in college biology.** Journal of Research in Science Teaching, v. 31, 1994, pp. 621-637.
- SOUZA, S. C. de; ALMEIDA, M. J. P. M. **A fotossíntese no ensino fundamental: compreendendo as interpretações dos alunos.** **Ciência & Educação**, v. 8, n. 1, 2002, p. 97-111.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal.** 6. ed. São Paulo: Artmed, 2016, 888p.
- ZAGO, L.M.; GOMES, A.C.; FERREIRA, H.A.; SOARES, N.S.; GONÇALVES, C.A. **Fotossíntese: uma proposta de aula investigativa.** Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v.5, supl.1, p.759-761,2007.
- ZÔMPERO, A.F & LABURÚ, C.E. **Significados de fotossíntese produzidos por alunos do ensino fundamental a partir de conexões estabelecidas entre atividade investigativa e multimodos de representação.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v.13, n.3, p.242-266, 2014.