

# Os pressupostos da aprendizagem significativa e o conceito de fotossíntese

## The assumptions of meaningful learning and the concept of photosynthesis

**Ailton Gordiano**

Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul  
[ailtongordiano@hotmail.com](mailto:ailtongordiano@hotmail.com)

**Mirian Xavier**

Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul  
[mirian.x@terra.com.br](mailto:mirian.x@terra.com.br)

### Resumo

Este artigo tem como objetivo conhecer as concepções prévias relacionadas ao conceito de fotossíntese, de alunos do ensino médio e evidenciar indícios de aprendizagem após um período de intervenção pedagógica, tendo como base as contribuições da Teoria da Aprendizagem Significativa proposta por David Ausubel (1980). A abordagem metodológica foi à pesquisa qualitativa, utilizando os seguintes instrumentos para a coleta de dados: observações registradas em diário de bordo, durante as aulas de ciências e questionário com questões abertas. O período para a coleta dos dados ocorreu entre os meses de outubro a dezembro de 2017, com alunos do ensino médio, de uma escola pública no município de Taquarussu, MS. Os dados iniciais mostraram que são marcantes as diversas concepções dos alunos em relação à forma como a planta obtém nutriente, assim como os gases envolvidos no processo. Os dados reforçaram também que para acontecer a aprendizagem significativa do conceito fotossíntese, os alunos necessitam de um maior período de tempo para estabelecer relações subordinadas duradouras. Os resultados também confirmaram a importância do professor refletir sua prática a partir de teóricos que abordam os processos de ensino e aprendizagem.

**Palavras chave:** Aprendizagem Significativa, Concepções Alternativas, Fotossíntese.

### Abstract

This article aims to know the previous conceptions related to the concept of photosynthesis from the contributions of the presuppositions of the meaningful learning proposed by David Ausubel (1980). The methodological approach was to qualitative research, using the following instruments for data collection: observations recorded in logbook, during science classes and questionnaire with open questions. The data collection period occurred between October and December 2017, with students from a public school in the municipality of Taquarussu, MS. The initial data showed that the different conceptions of the students are marked in relation to the way the plant obtains nutrients, as well as the gases involved in the

process. The data also reinforced that for significant learning of the concept of photosynthesis, students need a longer period of time to establish lasting subordinate relationships. The results also confirmed the importance of the teacher to reflect their practice from theorists who approach the teaching and learning processes.

**Key words:** Significant Learning, Alternative Concepts, Photosynthesis.

## Introdução

Durante os meus anos de trabalho como docente, o ensino de fotossíntese sempre se constituiu um verdadeiro desafio. Primeiro porque eu nunca tive a oportunidade de aprender esse conceito na educação básica e, segundo, porque na graduação eu não conseguia ver significado nas reações químicas e fotoquímicas próprias do processo. Como consequência, nunca realizei uma abordagem mais aprofundada com meus alunos sobre a fotossíntese, tanto nos anos finais do ensino fundamental como no ensino médio.

De acordo com Souza e Almeida (2002), são muitas as concepções dos alunos em relação aos conceitos fotossintéticos como, por exemplo: eles tendem a pensar que o oxigênio produzido no processo da fotossíntese vem do gás carbônico e não da água; consideram que a função da clorofila é dar cor verde às plantas, acreditam que a função da fotossíntese seja de purificação do ar para o homem e que os “alimentos” das plantas venham do solo, da água e dos fertilizantes que entram pelas raízes. Enfatizam mais o papel da água do que dos gases, da luz e das folhas.

Magalhães (1985) afirma que a fotossíntese é o processo através do qual as plantas verdes transformam a energia radiante (eletromagnética) em energia química. Outra definição reitera que fotossíntese é:

[...] uma complexa cadeia de reações, realizada através da energia luminosa absorvida por pigmentos específicos (como a clorofila), que resulta na síntese de compostos orgânicos (açúcares) a partir de gás carbônico e água. Todos os demais compostos, essenciais para a estrutura e metabolismo celular da planta, são produzidos a partir desses compostos orgânicos resultantes da fotossíntese (SIQUEIRA; MODESTO, 1981, p. 139).

Em linhas gerais, a fotossíntese se resume em um processo no qual ocorre a conversão de energia luminosa em energia química. Há uma importante relação entre a luz do sol com a água e o gás carbônico na produção do que costumeiramente é chamado de “alimentos”.

Entretanto, para que o processo ocorra, existe a necessidade de uma estrutura denominada de cloroplasto. O cloroplasto é uma organela característica de células vegetais a qual possui um pigmento: a clorofila. Esta, por sua vez, tem a capacidade de absorver a luz solar, e a partir desse fato é desencadeada uma série de processos bioquímicos que culminará no produto final: os açúcares, ou seja, matéria orgânica.

O objetivo desse artigo é conhecer as concepções dos aprendizes relacionados ao conceito de fotossíntese, bem como evidenciar indícios da aprendizagem significativa após o período de intervenção pedagógica.

## A aprendizagem significativa

Para Ausubel (1980), existem duas dimensões de aprendizagem: a significativa e a automática ou mecânica,

[...] a aprendizagem significativa ocorre quando a tarefa de aprendizagem implica relacionar, de forma não arbitrária e substantiva (não literal), uma nova informação a outras com as quais o aluno esteja familiarizado, e quando o aluno adota uma estratégia correspondente para assim proceder. Aprendizagem automática, por sua vez, ocorre se a tarefa consistir de associações puramente arbitrárias, como na associação de pares, quebra-cabeça, labirinto, ou aprendizagem de séries e quando falta ao aluno o conhecimento prévio relevante necessário para tornar a tarefa potencialmente significativa, e também (independentemente do potencial significativo contido na tarefa) se o aluno adota uma estratégia apenas para internalizá-la de uma forma arbitrária, literal (AUSUBEL, 1980, p. 23).

Na aprendizagem significativa é comum a utilização do termo subsunçor. Ausubel define subsunçor como sendo algo específico na estrutura de conhecimento do aprendiz, mesmo que seja superficial, o subsunçor servirá para ancorar uma nova aprendizagem. Os subsunçores também podem ser adquiridos através do processo de formação de conceitos. Para que o desenvolvimento de subsunçores ocorra, Ausubel recomenda o uso de organizadores prévios que nada mais são do que materiais introdutórios apresentados antes do material a ser aprendido, sendo assim, constituem como uma estratégia para manipular a estrutura cognitiva do indivíduo (MOREIRA, 2014).

Durante o processo de aprendizagem significativa, o material apresentado ao aprendiz deverá ser potencialmente significativo. Moreira (2011) ressalta que o conteúdo deverá ter significado logístico, ou seja, planejado e que o aprendiz deverá apresentar em sua estrutura cognitiva algo que possa ser relacionável.

Ausubel (1980) menciona duas condições para que ocorra a aprendizagem significativa: a primeira é que o material deve ser potencialmente significativo e, a segunda seria uma predisposição do aprendiz em aprender. Nessa perspectiva, o aluno deve apresentar uma disposição para a aprendizagem significativa, ou seja, deve relacionar de forma não arbitrária e substantiva o novo material à sua estrutura cognitiva. E esse material aprendido deve ser potencialmente significativo, incorporando a sua estrutura de conhecimento através de uma relação não arbitrária e não literal.

Para Ausubel (1980), a aprendizagem significativa apresenta formas distintas. Entre elas, cita-se a aprendizagem subordinada:

O processo de vincular novas informações a segmentos preexistentes da estrutura cognitiva é chamado de aprendizagem subordinativa. Uma vez que a estrutura cognitiva propriamente dita tende a ser organizada hierarquicamente em relação ao nível de abstração, generalização e abrangência das ideias, a emergência de uma nova estrutura proposicional significativa reflete mais tipicamente uma relação subordinativa do novo material à estrutura cognitiva existente. Isso implica a subordinação de proposições potencialmente significativas a ideias mais gerais e abrangentes na estrutura cognitiva existente, e isto, por sua vez, resulta na organização hierárquica da estrutura cognitiva (AUSUBEL, 1980, p. 48-49).

A segunda forma de aprendizagem significativa proposta por Ausubel (1980) é definida como superordenada ou sobreordenada na qual representa uma estrutura cognitiva que se aprende uma nova proposição inclusiva que condicionará o surgimento de várias outras ideias. Essa forma de aprendizagem ocorre no curso de raciocínio ou quando o material apresentado é organizado de maneira indutiva ou envolvendo uma síntese de ideias compostas. O professor

deverá atuar de forma a despertar nos alunos uma intenção de aprender com significado, de proporcionar condições para que o estudante relacione de forma não arbitrária e substantiva o novo material à sua estrutura cognitiva. Dessa forma, caberá ao docente propor questionamentos e situações problemáticas que despertem nos alunos suas inquietações através de interações, formulando suas próprias hipóteses e, a partir dessas, construir ou reconstruir seus conceitos.

## Metodologia

Compreendemos que a abordagem qualitativa fez-se necessária, uma vez que os dados coletados foram oriundos de um contexto de sala de aula, na qual alunos e alunas em seus comportamentos e vivências diárias estabeleceram diversas relações entre si, de modo heterogêneo e com características subjetivas.

O interesse central dessa pesquisa está em uma interpretação dos significados atribuídos pelos sujeitos as suas ações em uma realidade socialmente construída, através de observação participativa, isto é, o pesquisador fica imerso no fenômeno de interesse. Os dados obtidos por meio dessa participação ativa são de natureza qualitativa e analisados correspondentemente. As hipóteses são geradas durante o processo investigativo (MOREIRA, 2002, p. 06-07).

Os instrumentos para a coleta de dados foram: observações registradas em diário de bordo durante as aulas de ciências e questionário com questões abertas, coletados entre os meses de outubro a dezembro de 2017, com alunos do primeiro ano do ensino médio, de uma escola pública do Mato Grosso do Sul.

O período de intervenção foi dividido em três momentos. No primeiro momento, com duração de duas aulas, como primeira avaliação, foi apresentada uma situação-problema na forma de questões, para proporcionar um ambiente que possibilitasse identificar o conhecimento prévio dos alunos sobre fotossíntese.

No segundo momento, também com duração duas aulas, foi desenvolvido um experimento, utilizando um ramo de *Elodea sp*, um Becker de 1000 ml, um funil, um tubo de ensaio e quinze gramas de bicarbonato de sódio. Após o procedimento, o aparato foi exposto a uma fonte de energia luminosa (lâmpada) e em seguida, os alunos observaram todos os fenômenos envolvendo o experimento. Na sequência, foi realizada uma discussão sobre os gases envolvidos no processo da fotossíntese. Os alunos foram instigados a levantarem hipóteses e a registrarem suas concepções sobre a relação desses gases e a matéria orgânica produzida pelas plantas.

Dando continuidade ao segundo momento, em outra aula, foi proposto aos alunos que realizassem um desenho esquemático do processo fotossintético permitindo chegar às conclusões e generalizações.

No terceiro momento foi aplicada uma segunda avaliação, para observar se ocorreu ou não alterações dos conhecimentos prévios dos alunos, identificados no primeiro momento.

## Resultados e Discussão

No pré-teste as questões utilizadas foram: 1) Como os animais e plantas aproveitam a luz do sol? 2) As plantas se alimentam? Como elas se alimentam? 3) Você já ouviu falar sobre fotossíntese? Sobre o quê? Entre as respostas apresentadas pelos alunos, os mesmos atribuíram a utilização da luz pelos animais como forma de aquecimento corporal e a grande

maioria relacionou o processo de fotossíntese como forma da utilização da luz pelas plantas. Também afirmaram que as plantas se alimentam através da fotossíntese, ou da terra, ou da água e até de insetos. Além disso, todos os alunos investigados afirmaram que já tinham ouvido falar sobre fotossíntese, associando com o crescimento, alimentação, energia e processo de liberação de oxigênio pelos vegetais.

Como pode ser evidenciado, os alunos possuem concepções superficiais ou distorcidas, possivelmente resultado de aprendizagens mecânicas. Neste contexto, situa-se a importância de conhecer o que os alunos já sabem sobre fotossíntese, pois como argumenta Ausubel (1980), possibilita que os conceitos possam ser ancorados a estrutura cognitiva do aprendiz. Além disso, de acordo com o autor, o qual afirma que o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe; descubra isso e ensine-o de acordo.

Com relação ao experimento da *Elodea sp*, os alunos apresentaram diferentes explicações sobre a causa da formação de bolhas de ar, limitadas e relacionadas diretamente ao processo de fotossíntese, como algo mais abrangente sem especificações deixando nítida a liberação de gás oxigênio com um evento característico desse processo. De acordo com o integrante de um do grupo “*no momento que a planta utiliza a luz e a água para liberar o oxigênio*”.

Quando indagados sobre o porquê da utilização de bicarbonato de sódio, um grupo respondeu que seria uma fonte de sais minerais, outro grupo para ocorrência da fermentação e o terceiro e quarto grupo afirmaram que seriam para liberação do gás oxigênio. Dessa forma, é possível observar que, na concepção dos alunos, a exposição do experimento a uma fonte luminosa se deve apenas pela necessidade de luz para realizar a fotossíntese e liberar o gás oxigênio. Por fim, quando questionados sobre a importância de fatores ambientais para a realização da atividade prática, os grupos foram bem objetivos apontando a água e a luz como necessários ao processo de fotossíntese.

Com relação à atividade que consistia na elaboração de um desenho esquemático do processo fotossintético, obtiveram-se alguns desenhos como observado abaixo:



Figura 1 - Desenho Fotossintético

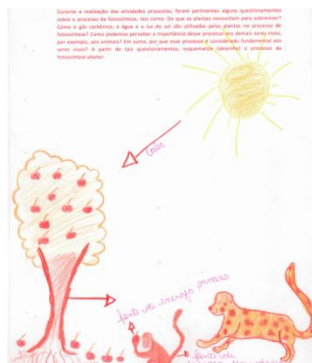


Figura 2 - Desenho Fotossintético

Como podemos evidenciar nos desenhos há uma forte relação da entrada de gás carbônico e liberação do gás oxigênio. Também é marcante a presença da luz e chama a atenção a relação com o conceito de cadeia alimentar. Além disso, os desenhos possuem grande vinculação ao comumente encontrado nos livros didáticos, nas séries iniciais, como forma simplificada de esquematizar o processo fotossintético.

O último momento caracterizou-se pela aplicação do pós-teste com as mesmas questões do pré-teste. Após as análises dos dados percebeu-se que na visão dos alunos as plantas aproveitam a luz do sol através da fotossíntese, e esse processo está associando a energia, crescimento e desenvolvimento.

Quando questionados sobre como as plantas obtém alimento, destaca-se o aumento na quantidade de alunos que responderam que as plantas se alimentam através da absorção de nutrientes do solo pelas raízes, água ou luz solar. Não apresentando, portanto, mudanças significativas em relação à primeira avaliação.

Entretanto, é importante destacar que para Ausubel (1980), a aprendizagem significativa só ocorre quando o indivíduo estabelece relações entre os conceitos que já conhece e aqueles que devem ser aprendidos e acrescenta que essa aprendizagem é um processo lento, gradual, contínuo e decorrente de uma ação pessoal e idiossincrática, dependendo de mudanças em muitos conceitos hierarquicamente inferiores.

E quando questionados sobre o que já ouviram falar sobre fotossíntese, observa-se que na segunda avaliação tiveram respostas desconexas como, por exemplo: “*estudo das plantas*”, “*processo realizado pelas plantas*”, “*processo de liberação de oxigênio*” foram proposições conceituais presentes tanto no pré-teste como no pós-teste.

Ressalta-se um aumento na quantidade de alunos que acreditam a fotossíntese sendo um processo de liberação de oxigênio e de fornecimento de energia. Essa associação com o crescimento, alimentação, energia e processo de liberação de oxigênio vão ao encontro dos resultados dos pesquisados por Torres (2013) e Siqueira (2017), os quais mencionam que sejam comuns tais concepções relacionadas à fotossíntese, pois não estabelecem a importância da produção de compostos orgânicos.

## Considerações Finais

As atividades propostas objetivaram criar condições para que os alunos, ao longo do processo, estabelecessem relações entre seus conhecimentos e os conceitos fotossintéticos que se aproximavam do conhecimento científico.

A concepção de que o alimento da planta vem do solo e não resultado do processo fotossintético também é muito marcante e difícil de ser superada, demandando mais tempo para a construção de relações, resultando em aprendizagem significativa.

Entretanto observar os alunos elaborando hipóteses, discutindo e melhorando a capacidade argumentativa demonstrou que a intervenção proporcionou uma aprendizagem não apenas de conteúdos conceituais, mas também de procedimentais e atitudinais como propõe Zabala (1998).

## **Agradecimentos e apoios**

Ao Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Educação Científica e Matemática da Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul – UEMS.

## **Referências**

- AUSUBEL, D. P. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- MAGALHÃES, A. C. N. Fotossíntese. In FERRI, M. G. (Org.). **Fisiologia vegetal 1**. São Paulo: EPU, 1985.
- MODESTO, Z. M. M., SIQUEIRA, N. J. B.. **Botânica**. São Paulo: EPU, 1981.
- MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagens**. São Paulo: EPU, 2014.
- MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.
- SIQUEIRA, M. S. **Aplicação da metodologia módulo didático como estratégia para o ensino-aprendizagem de fotossíntese e cadeia alimentar**. Dissertação (Mestrado em Ciências – Programa de Mestrado Profissional em Projetos de Educação de Ciências) – Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.
- SOUZA, S. C.; ALMEIDA, M. J. P. M. **A fotossíntese no ensino fundamental: compreendendo as interpretações dos alunos**. *Ciência & Educação*, v.8, nº1, p.97 – 111 2002.
- TORRES, D. F. **A fotossíntese vegetal no 3º ano do ensino médio: Concepções Alternativas, erros conceituais e uma Proposta de Unidade Didática baseada no Desenvolvimento Sustentável**. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.
- ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.