

Fotossíntese: um levantamento dos conhecimentos iniciais de estudantes do Ensino Médio

Photosynthesis: a survey of the initial knowledge of high school students

Angelita Lopes Dahmer

Universidade Federal da Fronteira Sul
angelitadahmer@gmail.com

Sandra Maria Wirzbicki

Universidade Federal da Fronteira Sul
sandra.wirzbicki@uffs.edu.br

Resumo

Na área de Ciências da Natureza, encontramos dificuldades em relação ao ensino e à aprendizagem de conceitos abstratos, a exemplo da fotossíntese. Na Educação Básica, os estudantes têm acesso aos conceitos científicos, que são elaborados e reelaborados até atingirem o *status* de conhecimento científico. Neste trabalho, objetivamos analisar os conhecimentos iniciais apresentados por estudantes do Ensino Médio sobre o processo fotossintético. A pesquisa, qualitativa e descritiva, foi desenvolvida com estudantes de 1º e 2º anos, em que foi trabalhada uma Sequência Didática abordando a fotossíntese. A análise dos dados ocorreu pela Análise Textual Discursiva, da qual emergiram duas categorias: *O conceito da fotossíntese em construção e Equívocos e distorções sobre o processo da fotossíntese*. Nesse sentido, para nortear o planejamento do professor, consideramos fundamental o levantamento dos conhecimentos iniciais dos estudantes na identificação do nível de compreensão de conceitos da área.

Palavras-chave: ensino de ciências, conceitos científicos, estratégias didáticas.

Abstract

In the area of Natural Sciences, we find difficulties in relation to the teaching and learning of abstract concepts, such as photosynthesis. In Basic Education, students have access to scientific concepts, which are elaborated and re-elaborated until they reach the status of scientific knowledge. In this work, we aim to analyze the initial knowledge presented by high school students about the photosynthetic process. The qualitative and descriptive research was developed with 1st and 2nd year students, in which a Didactic Sequence addressing photosynthesis was worked. The data analysis was performed using Discursive Textual Analysis, from which two categories emerged: *The concept of photosynthesis under construction and Misconceptions and distortions about the photosynthesis process*. In this

sense, to guide the teacher's planning, we consider it essential to survey the students' initial knowledge in identifying the level of understanding of concepts in the area.

Key words: science teaching, scientific concepts, teaching strategies.

Introdução

O ensino de conceitos na área de Ciências da Natureza (CN) envolve um conjunto de fatores, entre os quais podemos apontar aqueles trazidos pelos estudantes e que são oriundos do seu cotidiano, os conhecimentos científicos, o desenvolvimento psicológico necessário para abstraí-los, os conhecimentos mediados pelos professores e, ainda, aqueles que estão em constante debate na sociedade. Compreendemos que alguns conceitos são relativamente mais significativos ou relevantes para os estudantes e, portanto, conseguimos mobilizá-los para a discussão e ressignificação. Já em relação a outros conceitos, temos dificuldades, e um dos motivos pode estar relacionado à exigência de abstração por parte dos estudantes, que geralmente tem seu maior desenvolvimento na etapa final da Educação Básica. Conforme Vigotsky (2001), o desenvolvimento de um conceito inicia com a repetição da palavra; a cada repetição, a palavra vai sendo carregada de significado, e cada vez que o indivíduo consegue realizar uma generalização, o significado da palavra vai se modificando, até que se torna estável.

À proporção que o sentido das palavras sofre modificações conforme o meio, para Bakhtin (2006, p. 107) “[...] o sentido da palavra é totalmente determinado pelo seu contexto. De fato, há tantas significações possíveis quantos contextos possíveis”. Dessa forma, nossos estudantes, vindo cada um de uma família diferente, algumas com grau de instrução maior, outras com pouca escolaridade, trazem para a sala de aula diferentes sentidos para uma mesma palavra, cabendo ao professor sondar e trabalhar com essas diferenças, conduzindo os estudantes ao conhecimento científico. Bakhtin enfatiza que “[...] a palavra está sempre carregada de um conteúdo ou de um sentido ideológico ou vivencial” (2006, p. 96), sendo esse sentido ideológico vindo das famílias e dos diferentes espaços não escolares que nossos estudantes frequentam.

Diante de problemas encontrados em aulas da Educação Básica, e de relatos na literatura sobre dificuldades com o ensino e a aprendizagem de um dos conceitos centrais da Biologia – a fotossíntese (SOUZA; ALMEIDA, 2002; ZÔMPERO, 2012; TORRES; ARAÚJO; MELO, 2015; TRAZZI; OLIVEIRA, 2016; TRAZZI; BRASIL, 2017; VEGA; TORRES; PEDRERO, 2020, entre outros), desenvolvemos uma Sequência Didática (SD), para investigar o tema junto a turmas de Ensino Médio (EM).

O processo fotossintético da planta, alga ou bactéria fotossintetizante inicia com a absorção da radiação solar, que é a fonte de energia necessária para a transformação da água e do dióxido de carbono em açúcar. Durante este processo é liberado para a atmosfera o oxigênio, um gás fundamental para a respiração dos seres vivos aeróbios (PRIETO *et al.*, 2007). Nesse sentido, consideramos de extrema importância, no estudo da fotossíntese, que os estudantes saibam relacionar o processo fotossintético à manutenção das mais variadas formas de vida no Planeta Terra, uma vez que:

[...] a fotossíntese pode ser considerada como um dos processos biológicos mais importantes do planeta. É o primeiro e principal processo de transformação de energia na biosfera, iniciando toda a cadeia alimentar. Sem este processo os seres heterotróficos seriam incapazes de sobreviver porque na base da sua alimentação estão as substâncias orgânicas facultadas pelas

plantas verdes. (PRIETO *et al.*, 2007, p. 7)

Ao longo do percurso até a chegada ao EM, os estudantes passaram por vários momentos em que o conceito da fotossíntese foi abordado, geralmente de forma indireta, nos Anos Iniciais, e de forma direta, sem detalhes bioquímicos, nos Anos Finais do Ensino Fundamental (EF). O estudo sobre o conceito da fotossíntese no EM inicia no 1º ano, quando a matriz curricular de CN indica na citologia o metabolismo energético, dentre outros assuntos, que trabalha o processo da fotossíntese. Nos demais anos do EM, o conceito é retomado ao trabalharmos os ciclos biogeoquímicos, a ecologia e os seres vivos. Para iniciarmos/retomarmos o trabalho sobre o processo da fotossíntese, realizamos primeiramente o levantamento dos conhecimentos iniciais com os estudantes de EM, com o objetivo de identificar o que eles trazem sobre o conceito da fotossíntese.

Assim, propomos uma investigação dos processos de ensino e de aprendizagem na área de CN com modelação na qual desenvolvemos uma SD sobre o processo da fotossíntese. Neste trabalho, analisamos o registro realizado na primeira atividade da SD – o levantamento dos conhecimentos iniciais dos estudantes de 1º e 2º ano do EM. Pela delimitação do trabalho, a turma do 3º ano não foi incluída nesta análise. O detalhamento da pesquisa é apresentado na metodologia.

Metodologia

Este trabalho é caracterizado como uma pesquisa do tipo qualitativa e descritiva, que

[...] 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. Não requerem o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem. (MATIAS-PEREIRA, 2019, p. 89)

A SD, descrita de forma resumida no quadro 1, foi desenvolvida na única escola pública que oferta o EM no município de Caibaté, na Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

Quadro 1 - Resumo das atividades desenvolvidas na SD

| Etapa da Modelação | Atividade realizada |
|---------------------------------|---|
| Etapa 1 – Percepção e apreensão | 1h/a – Apresentação da situação-problema com questões problematizadoras acerca de uma salada de frutas que foi servida à turma. Com auxílio de diversos questionamentos, ao final do período cada grupo escreveu a resposta para a questão: O que é fotossíntese? Como uma forma da professora ter o registro das ideias iniciais dos estudantes. Foram realizadas discussões sobre as respostas apresentadas e em seguida, a professora, juntamente com a turma, formulou o problema a ser investigado conforme o interesse, nossas turmas do 1º Ano escolheram um problema relacionado a produção de morangos: Em nosso município, qual(is) fatores afetam a produção de morangos? Nas turmas do 2º Ano o problema estava |



| | |
|--|---|
| | relacionado a produção de alface: Em nosso município, qual(is) fatores afetam a produção de alface? |
| Etapa 2 – Compreensão e Explicação | <p>Busca de Informação</p> <p>1h/a – Apresentamos um modelo por meio de um experimento sobre fotossíntese, com dois sistemas que foram montados: um com ramos de <i>Elodea sp.</i> e outro com folhas da árvore <i>Hovenia dulcis</i>, conhecida popularmente como uva-do-japão. O experimento foi montado junto com os estudantes, que foram questionados acerca dos possíveis resultados, assim como o motivo de montarmos diferentes sistemas, um com adição de bicarbonato de sódio e outro sem a adição de bicarbonato de sódio. Essa atividade contou com a presença da professora de Química e Física, que foi importante para explorarmos os conceitos da Química e da Física. Os estudantes foram orientados a anotar os procedimentos e os resultados alcançados. Após o experimento, eles foram questionados a respeito das hipóteses que haviam formulado e buscaram explicar os resultados, entre as explicações solicitadas: O que são as bolhas? Como elas são produzidas? Por que os sistemas reagiram de forma diferente? Houve diferença de resposta entre as plantas?</p> <p>1h/a – Cada grupo buscou informações sobre como ocorre a fotossíntese nos vegetais: organela celular, reações químicas, explicações para o processo biossintético, fatores que afetam a fotossíntese e a importância do processo para a manutenção da vida na terra. As informações foram buscadas em livros didáticos, <i>sites</i> (indicados pela professora), artigos publicados em revistas e anotadas no caderno, conforme a decisão do grupo, com orientação da professora.</p> <p>1h/a – Sistematização da pesquisa – os grupos fizeram a exposição do que anotaram sobre a fotossíntese. Por meio de questionamentos, a professora organizou as informações no quadro, de forma que todos tiveram acesso, complementando, em seu caderno, a pesquisa realizada na aula anterior.</p> <p>1h/a – Palestra - o extensionista da instituição de assistência técnica, extensão rural e social, classificação e certificação – Emater/RS-Ascar – local ministrou uma palestra com informações sobre as principais necessidades das plantas, abordando as características do município, as condições exigidas para o cultivo, as necessidades das plantas para uma boa produtividade, assim como as dificuldades encontradas para a produção.</p> <p>1h/a – Visita a um produtor de morangos do município – durante a visita o produtor falou sobre sua produção, os cuidados com a escolha do local e com os nutrientes, água, iluminação, controle dos organismos e microrganismos, a colheita e o destino dos frutos. No retorno realizamos alguns questionamentos sobre a fala do produtor.</p> <p>Elaboração do modelo</p> <p>1h/a – Com as informações da pesquisa, do extensionista da Emater, do agricultor e os questionamentos da professora, os estudantes propuseram um modelo que buscou responder o problema inicial.</p> |
| Etapa 3 – Significação e Expressão | <p>1h/a – Apresentação dos modelos e validação – cada grupo apresentou seu modelo para a turma, que realizou a avaliação, se baseando nas pesquisas realizadas sobre o tema, propondo modificações ou observações de forma a atender o objetivo.</p> <p>1h/a – Para finalizar o trabalho os grupos (re)elaboraram as respostas das questões sobre fotossíntese escritas na primeira aula; cada estudante realizou uma autoavaliação individual sobre sua participação no trabalho e a forma como este se desenvolveu.</p> |

Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

Todas as turmas do EM diurno participaram das atividades propostas, as quais foram registradas em áudio, diário de bordo dos estudantes e diário de formação da professora regente, primeira

autora. Para o levantamento dos dados analisados neste trabalho, dividimos as duas turmas de 1º ano do EM em grupos, identificados por G1 a G7. Os estudantes do 2º ano realizaram a escrita de forma individual, identificados no texto pela sigla EEM, acompanhada do número de participantes da atividade – EEM1 a EEM27. Utilizamos uma salada de frutas e a merenda servida na escola, a partir da qual foram se desenvolvendo questionamentos sobre as ideias que iam sendo apontadas pelos estudantes. O diálogo foi conduzido sem o apontamento de erros ou acertos dos estudantes, até o momento de ser mencionado e problematizado o processo da fotossíntese, nosso objetivo. A partir desse momento o foco voltou-se ao processo fotossintético e, após vários questionamentos sobre como o processo ocorre, o que é necessário para que aconteça, o que causa prejuízo à produtividade, os estudantes realizaram o registro das ideias sobre o que é fotossíntese em seus diários de bordo.

Os dados foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva (ATD), conforme Moraes e Galiazzi (2016), que é composta por um conjunto de ações: inicia-se com a unitarização das unidades de sentido, seguida pela categorização inicial, que é reorganizada em categorias intermediárias, a partir das quais emergem as categorias finais, que são comunicadas em um metatexto. Apresentamos uma síntese do processo da ATD no quadro 2.

Quadro 2 - Síntese do processo da ATD

| Categorias Iniciais | Categorias Intermediárias | Categorias Finais |
|--|--|--|
| 1) Processo físico-químico celular; 2) Substâncias utilizadas e liberadas no processo da fotossíntese; 3) Importância alimentar; 4) Alimentação da planta; 5) Produção de energia; 6) Importância da fotossíntese para as plantas e outros seres vivos; 7) Fonte de oxigênio para os seres vivos; 8) A luz solar no processo da fotossíntese; 9) Reprodução das plantas; 10) Filtração do ar; 11) As plantas e a fotossíntese; 12) Transformação de nutrientes. | 1) Reagentes e produtos da fotossíntese (categorias iniciais 1, 2, 7, 8 e 12); 2) Importância da fotossíntese para a vida (categorias iniciais 3, 6, 9 e 11); 3) Alimentação das plantas (categoria inicial 4); 4) Produção de energia (categoria inicial 5); 5) Filtração do ar (categoria inicial 10); | 1) O conceito da fotossíntese em construção (categorias intermediárias 1, 2 e 3); 2) Equívocos e distorções sobre o processo da fotossíntese (categorias intermediárias 4 e 5). |

Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

Resultados e Discussão

Este trabalho foi desenvolvido no segundo semestre letivo do ano de 2021. Uma observação importante é que todas as turmas estiveram com aulas remotas desde o início do ano letivo de 2020 até a metade do ano letivo de 2021. Os estudantes do 1º ano procedem de diversas escolas do município, e cada uma havia adotado uma forma diferente de aulas remotas. Já aos estudantes dos 2º anos que cursaram o 1º ano do EM em 2020, foram disponibilizadas aulas *on-line*, às quais nem todos se adaptaram ou tiveram acesso.

Ao retornarmos para as salas de aula, tivemos que nos adaptar com fatores, tais como o distanciamento e as máscaras cobrindo os rostos e abafando as vozes, entre outros. Percebemos que houve a redução da participação dos estudantes, assim como o prejuízo no desenvolvimento de atividades escolares que requerem trabalhos em grupo. Neste cenário, propomos o desenvolvimento de uma SD sobre fotossíntese com Modelagem na Educação, a qual foi desenvolvida em nove aulas.

Na leitura das escritas sobre o processo da fotossíntese, identificamos 60 unidades de sentido, as quais foram organizadas em 12 categorias iniciais e reorganizadas em 5 categorias intermediárias. Da aproximação destas categorias, emergiram 2 categorias finais: a) O conceito da fotossíntese em construção; e, b) Equívocos e distorções sobre o processo da fotossíntese. A seguir, discutiremos cada uma das categorias emergentes.

O conceito da fotossíntese em construção

Nossa trajetória de aprendizado vai sendo construída pelas interações que estabelecemos com as pessoas que nos rodeiam. Na escola, mais intensamente, ocorre a formação dos conceitos científicos por meio de ações mediadas, organizadas e intencionais (VIGOTSKY, 2001) dos professores. Dessa forma, especificamente para o conceito da fotossíntese,

[...] é importante destacar que o entendimento da fotossíntese como processo vital deve ser feito desde a sua origem. Com isso, favoreceríamos a construção de significados a partir do fortalecimento dos itens temáticos essenciais para sua compreensão e a formação de erros de base seria evitada. (VEGA; TORRES; PEDRERO, 2020, p. 10, tradução nossa)

Nesse sentido, percebemos a necessidade de formação em Ciências dos professores que atuam na Educação Infantil e nos Anos Iniciais da Educação Básica, que iniciam o trabalho com o conceito da fotossíntese e com outros conceitos de CN. Ao trabalhar de forma que o estudante consiga compreender o básico sobre o processo, a cada etapa, ele poderá ampliar seu significado, alcançando novas generalizações. Por outro lado, se o trabalho resultar em ideias distorcidas ou inadequadas, nas etapas posteriores o estudante terá dificuldades para ampliá-las, pois deverá rever as ideias antes de avançar.

Neste trabalho, apontamos algumas ideias que consideramos serem indícios do processo de construção do conceito da fotossíntese. Uma delas é apontada por G3, ao afirmar que “fotossíntese é o processo em que a planta capta nutrientes na atmosfera e solo e transforma em seu alimento. Precisa de água capturada pelas raízes, gás carbônico, luz solar captada pelas folhas”. Nesse excerto, percebemos que a luz é considerada como nutriente e não como fonte de energia para o processo de fotossíntese. Podemos atribuir ao fato de que, para alguns estudantes, o termo nutriente pode não estar bem claro, sendo confundido com energia.

Alguns estudantes apresentaram um conhecimento inicial, não considerando a necessidade de reagentes para que ocorra o processo de fotossíntese, por exemplo, conforme a escrita de EEM27, que indica apenas a necessidade da luz solar para a nutrição das plantas para a fotossíntese: “é um processo no qual as plantas se nutrem através dos raios solares, é essencial para as plantas”. No caso, o estudante aponta a necessidade do processo para as plantas sobreviverem, no entanto, não indica o que é necessário para a ocorrência da fotossíntese. Um conhecimento mais elaborado é apresentado por G6, no qual a fotossíntese é compreendida como “um processo que a planta faz para obter glicose (o alimento). Ela precisa do sol, de água, de terra e de nutrientes retirados da terra e o oxigênio”. Neste excerto encontramos uma explicação que considera os reagentes e a luz solar, salientando a importância da terra, mas

desconsiderando os organismos fotossintetizantes que vivem em outros ambientes, e colocando o oxigênio como reagente, e não como produto do processo. Trazzi e Oliveira (2016), ao investigar o processo de apropriação dos conceitos de fotossíntese e respiração celular em aulas de Biologia, apontam que estudantes confundem fotossíntese e respiração, entendendo a fotossíntese como a própria respiração da planta e, por esta razão, havendo a troca do gás carbônico pelo gás oxigênio.

Evidentemente, o levantamento dos conhecimentos iniciais dos estudantes poderá nortear o trabalho do professor, no sentido de realizar discussões a partir do que é apontado por eles, de forma que as atividades propostas poderão auxiliar na elaboração/reelaboração dos conhecimentos, alcançando uma nova generalização para o conceito em discussão. Para Araújo e Mendonça (2022, p. 4), “[...] trabalhar com as ideias dos estudantes não implica ‘consertar conceitos errôneos’ ou descobrir respostas ‘corretas’, pelo contrário, o professor usa as ideias dos estudantes com o objetivo de auxiliá-los na construção de significados em sala de aula”. O registro dos conhecimentos iniciais sobre o processo da fotossíntese, nesse sentido, auxiliou na condução das demais atividades, guiando os questionamentos no decorrer das aulas, em busca da reformulação dos conhecimentos apresentados inicialmente.

Logo, especialmente ao trabalharmos o conceito da fotossíntese, consideramos que o levantamento inicial e a discussão dos conhecimentos dos estudantes deverão ser recorrentes ao longo da vida escolar, dada a complexidade do conceito, as fragilidades de abordagem e capacidade elevada de abstração, como apontam Trazzi e Oliveira (2016):

[...] fotossíntese e respiração celular, devido à complexidade desses processos, não são conceitos que se aprendem somente em um momento de instrução formal. É preciso que se tornem temas recorrentes no ensino. E neste sentido, pensar o processo de apropriação de conceitos científicos, no Ensino Médio, significa pensar também esse processo no ensino fundamental, porque os conceitos abordados na disciplina Ciências são essenciais para que o aluno tenha um desenvolvimento satisfatório a partir dos processos de ensino e de aprendizagem que ocorrerão no Ensino Médio. (TRAZZI; OLIVEIRA, 2016, p. 104)

Assim sendo, argumentamos acerca da importância da abordagem e da mediação dos conceitos de “forma correta”, desde o início da vida escolar dos estudantes, ou seja, atuando na zona de desenvolvimento proximal dos estudantes (VIGOTSKY, 2001), buscando desenvolver o que hoje o estudante é capaz, com a ajuda de outro sujeito, num processo interativo constante.

Equívocos e distorções sobre o processo da fotossíntese

Para que os estudantes consigam alterar a ideia que trazem sobre um conceito, o professor precisa acessar e problematizar ideias iniciais, buscando conhecer os motivos que os levaram a tal compreensão e, assim, propor discussões que envolvam os estudantes, no sentido de confrontar o que trazem do contexto vivencial com os conceitos estabelecidos pela Ciência.

No momento que um aluno considera uma nova concepção, que contradiz qualquer uma das que já possui, sua plena aceitação exige que o status do novo cresça enquanto o da primeira diminui. Para isso é necessário que as concepções iniciais sejam vistas como inadequadas, como dificuldades que bloqueiam o aprendizado posterior. [...] Uma forma de conseguir isso pode ser através de entrevistas e diálogos onde todos expressam suas ideias e comentam sobre elas. Os professores, [...] deveriam ser capazes de fazer duas

coisas: diagnosticar as concepções que seus alunos usam para interpretar fenômenos e controlar o status de velhas e novas concepções. (CARRASCOSA, 2005, p. 388-389, tradução nossa)

Neste trabalho, foi realizado o levantamento das ideias por meio de discussões que aconteceram nas turmas, nas quais os estudantes colocavam seus entendimentos e questionamentos sobre o processo da fotossíntese, e uns afirmavam ou rejeitavam as ideias dos outros. Ao realizarem esse movimento, argumentavam sobre as suas ideias, e isso nos fez perceber que alguns ficaram em dúvida quanto às suas concepções, o que desencadeou algumas mudanças; outros, porém, não se envolveram na discussão e nem questionaram o tema em questão.

Dessa forma, um dos equívocos que permaneceu após as discussões, apontada como função da fotossíntese, foi a filtração do ar, como apresentada por EEM7: “fotossíntese é o processo de filtração do ar que utiliza a luz do sol”. Sobre esta questão, Kawasaki e Bizzo (2000, p. 26) explicam que afirmações como essas ilustram uma “[...] ideia bastante arraigada na sociedade que atribui à vegetação o importante papel na renovação ou na purificação do ar atmosférico”. A ideia de retirar o gás carbônico da atmosfera é vista pelos estudantes como uma forma de filtrar o ar, em geral relacionada com os conhecimentos cotidianos de que a presença do gás carbônico torna o ar “sujo”.

Na sequência, outra ideia que consideramos um equívoco foi a apontada por EEM16, de que a fotossíntese “serve para a planta transformar nutrientes e absorver vitamina D”. Acreditamos que aqui houve uma confusão entre uma das razões para o ser humano tomar sol – a síntese de vitamina D – e a necessidade de luz para o processo fotossintético dos autótrofos.

Ainda, identificamos nas escritas dos estudantes uma aproximação da compreensão entre os conceitos de alimento e de energia. Para alguns, a afirmativa “a fotossíntese é a forma que o ser autotrófico produz seu alimento” tem o mesmo significado de que “produz sua energia”. Conforme EEM21, a “fotossíntese é quando uma planta absorve água, sais minerais e carbono, que são transformados em energia, nesse processo é liberado oxigênio”; ou em G2, ao afirmar que “fotossíntese é a forma que a planta se alimenta. Elas produzem a energia necessária para sua sobrevivência”. O termo energia não é bem entendido pelos estudantes; um dos motivos pode estar relacionado ao fato de que, em cada componente curricular da área de CN, há uma apresentação diferente: em geral, a energia da Física parece não ser a mesma da Biologia ou da Química, um aspecto que os professores desta área podem melhorar ao realizarem trabalhos interdisciplinares.

No ensino escolar o conceito “energia” limita-se, geralmente, ao campo de cada disciplina, sem contemplar inter-relações na área, de modo que a sensação predominante expressa a “energia” da Biologia, da Química ou da Física como conceitos diferentes, sem intercomplementaridade, com a permanência de concepções simplistas entre professores e estudantes. O entendimento de que “energia” é um conceito unificador facilita os estudos no EM. (WIRZBICKI; DEL PINO; PANSERA-DE-ARAÚJO, 2019, p. 140)

O trabalho interdisciplinar vem sendo uma necessidade para o entendimento dos conceitos da área de CN e do mundo que nos cerca. Nesse sentido, fazem-se necessários planejamentos coletivos que envolvam as três disciplinas ligadas à CN, formação inicial e continuada de professores da área e adaptações dos currículos e das condições de trabalho dos professores, para que sejam desenvolvidas em sala de aula atividades interdisciplinares com mais frequência.

Conclusão

O levantamento sobre os conhecimentos iniciais dos estudantes do EM nos mostrou que a maioria dos estudantes de 1º e de 2º anos apresentam ideias em construção em relação ao processo da fotossíntese, sendo que alguns apresentaram equívocos, os quais já foram apontados em trabalhos da literatura do Ensino de Ciências.

Outro aspecto que salientamos é a falta de compreensão dos conceitos da área de CN, visto que alguns estudantes apresentam dificuldades pelo fato de não entenderem os conceitos de energia, nutriente, reagente e produto, e porque o estudo destes foi realizado de forma fragmentada, sem ligação à vivência destes discentes.

Depreende-se, portanto, a importância da realização do levantamento dos conhecimentos iniciais dos estudantes, para, a partir desses, trabalhar os conceitos, especialmente os considerados de difícil compreensão. Da mesma forma, desenvolver diferentes estratégias de aprendizado, de forma que o maior número de estudantes se envolvam com o tema. Além disso, a questão da necessidade de formação inicial e continuada em Ciências dos professores, desde a Educação Infantil, na justificativa de que são estes docentes que desenvolvem a base da formação dos conceitos científicos.

Agradecimentos

Agradecemos à Capes, por autorizar e dar suporte ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, e à direção da Escola Estadual de Educação Básica José Adolfo Meister, por incentivar e oportunizar esta pesquisa.

Referências

ARAÚJO, Leticia de Cássia Rodrigues; MENDONÇA, Paula Cristina Cardoso. Relações entre movimentos epistêmicos e práticas epistêmicas na sala de aula de ciências: análise do episódio de uma aula sobre fotossíntese. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 1-20, 2022.

BAKHTIN, Mikhail. **Marxismo e filosofia da linguagem**. 12. ed. São Paulo: HUCITEC, 2006.

CARRASCOSA, Jaime Alís. El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (Parte II): el cambio de concepciones alternativas. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 2, n. 3, p. 388-402, 2005.

KAWASAKI, Clarice Sumi; BIZZO, Nelio Marco Vincenzo. Fotossíntese: um tema para o ensino de ciências? **Química nova na escola**, n. 12, p. 24-29, 2000.

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

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva**. 3. ed. rev. e amp. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

PRIETO, Ana; MENDONÇA Andreia; FARIA, João; BATISTA, Sofia. **Fotossíntese** [trabalho final pré-aula]. Universidade Nova de Lisboa: Faculdade de Ciências e Tecnologia. 2007. Disponível em: <https://www.yumpu.com/pt/document/view/12821342/o-mundo-das->

plantas-a-fotossíntese. Acesso em: 5 nov. 2022.

SOUZA, Suzani Cassiani de; ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro de. A fotossíntese no Ensino Fundamental: compreendendo as interpretações dos alunos. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 8, n. 1, p. 97-111, 2002.

TORRES, Danielly Ferreira; ARAÚJO, Magnólia Fernandes Florêncio; MELO, Andreia Varela. O estudo da fotossíntese vegetal no 3º ano do ensino médio: relações com concepções alternativas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindóia. **Anais [...]**. Águas de Lindóia, 2015, p. 1-8.

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.

TRAZZI, Patrícia Silveira da Silva; OLIVEIRA, Ivone Martins de. O processo de apropriação dos conceitos de fotossíntese e respiração celular por alunos em aulas de Biologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 18, n. 1, p. 85-106, jan./abr. 2016.

VEGA, Yobana Lucía; TORRES, Nidia Yaneth; PEDRERO, Eliana Yizeth. Concepciones de los estudiantes de un contexto rural sobre la fotosíntesis. **Praxis & Saber**, v. 11, n. 27, p. 1-25, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n27.2020.11298>

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

WIRZBICKI, Sandra; DEL PINO, José Claudio; PANSERA-DE-ARAÚJO, Maria Cristina. O conceito energia nas interações entre professores e estudantes mediadas pelos livros didáticos de biologia. **Revista Insignare Scientia – RIS**, v. 2, n. 1, p. 138-150, 2019.

ZÔMPERO, Andréia de Freitas. **Significados de fotossíntese elaborados por alunos do ensino fundamental a partir de atividades investigativas mediadas por multimodos de representação**. 2012. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.