

UMA ANÁLISE DOS ENUNCIADOS DAS QUESTÕES SOBRE FOTOSÍNTESE E RESPIRAÇÃO CELULAR DE UM LIVRO DIDÁTICO DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Mariana Cristina Moreira Souza (Universidade Federal de Ouro Preto)

Fábio Augusto Rodrigues e Silva (Universidade Federal de Ouro Preto)

RESUMO:

Neste trabalho foram analisados os enunciados das questões apresentadas ao final do 6º capítulo de um livro didático de Ciências do volume do 6º ano do Ensino Fundamental II. Por esta análise infere-se que a maioria das questões apresenta enunciados fechados, de caráter tradicional. Além de elicitarem a respostas factuais, que privilegiam a nominalização de processos, as questões enfatizam o reforço e a memorização de conceitos e a reprodução de partes do texto-base. Estes podem ser alguns dos motivos para as dificuldades apresentadas por grande parte dos estudantes no aprendizado sobre os processos de fotossíntese e de respiração celular.

PALAVRAS-CHAVE: livro didático, fotossíntese e respiração celular, questões

INTRODUÇÃO

Este artigo traz resultados de um estudo preliminar sobre as atividades apresentadas em um capítulo sobre Fotossíntese e a Respiração Celular de um livro didático de Ciências do 6º ano do Ensino Fundamental. Os enunciados das questões das atividades foram analisadas quanto ao impacto na cognição dos estudantes e na possibilidade de mobilização de competências e habilidades dos estudantes na elaboração de suas respostas. Esse estudo se faz necessário para fundamentar uma pesquisa de mestrado profissional que visa utilizar o livro didático como suporte para o desenvolvimento de uma atividade investigativa sobre fotossíntese em uma escola pública dos anos finais do ensino fundamental.

Fotossíntese e Respiração Celular são conteúdos abordados no Ensino Fundamental e, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, são extremamente importantes por estarem associados à temática ambiental (BRASIL, 1998). No ensino fundamental II, esses conteúdos são trabalhados no 6º e 7º anos e espera-se que os alunos comecem a compreender os conceitos de energia e suas transformações e de matéria e do seu ciclo nos ecossistemas. Entretanto, esses conteúdos envolvem substâncias e processos que não são visíveis e/ou quase

imperceptíveis, o que tornam os seus processos de ensino e aprendizagem complexos (CAÑAL, 2005; SOUZA e ALMEIDA, 2002).

Por se tratarem de temas de difícil compreensão devido à exigência de alta necessidade de abstração, muitas vezes os estudantes criam inúmeras concepções diferentes das aceitas pela comunidade científica (KAWASAKI e BIZZO, 2000).

Diante das dificuldades de compreensão desses processos é desejável que os professores de Ciências proponham atividades em sala de aula que auxiliem na compreensão. Para tal feito, os professores devem apoiar-se em materiais de apoio pedagógico que estimulem os alunos a relacionar os conhecimentos científicos com aplicações tecnológicas e o mundo social em seu dia-a-dia e que possibilitem a compreensão entre a natureza da ciência e o trabalho científico (CARVALHO, 2013 e CACHAPUZ *et al*, 2005). Como o livro didático de Ciências se constitui em um grande aliado do professor por ser, muitas vezes, a única referência para o seu trabalho, almeja-se que essa obra se concretize como material capaz de gerar conhecimentos válidos e objetivos, apresentando desafios que instiguem o desenvolvimento da capacidade de analisar e interpretar problemas por parte dos alunos. Além de apresentar uma linguagem científica adequada à faixa etária do educando, é importante que as questões/atividades propiciem o desenvolvimento de habilidades e que as questões-problema ou desafios permitam a aplicação de conhecimentos e a construção de novos conceitos (CASTRO *et al*, 2008).

Nesse sentido, torna-se importante analisar se as atividades propostas pelo livro didático quando tratam dos conteúdos sobre Fotossíntese e Respiração celular, têm seus enunciados claros e objetivos e também se mobilizam os estudantes na elaboração de respostas mais consistentes e que propiciam o trabalho com os conceitos científicos apresentados no capítulo. Com esse estudo, podem ser obtidos elementos que permitam adaptar, reformular ou criar questões que quando usadas em uma sequência didática propiciam a utilização do texto do livro em um ambiente de aprendizagem mais investigativo.

REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO

Apesar dos avanços tecnológicos e da enorme variedade de materiais curriculares atualmente disponíveis no mercado, o livro didático continua sendo o recurso mais utilizado no ensino de Ciências, consagrado o principal material de apoio didático, tanto para os alunos quanto para os professores (CARNEIRO, *et al* 2005). Devido à grande importância que o livro didático de Ciências assume em sala de aula, tanto para o ensino como para a

aprendizagem, é possível observar que este material didático é mais do que um simples instrumento de leitura (VASCONCELOS e SOUTO, 2003).

Para atingir objetivos mais amplos na educação científica, o livro didático de Ciências deve constituir-se em um instrumento capaz de promover a reflexão sobre os múltiplos aspectos da realidade e estimular a capacidade investigativa do aluno para que ele assuma a condição de agente na construção de seu próprio conhecimento (VASCONCELLOS, 1993). Por isso, torna-se imprescindível que o livro de Ciências apresente atividades ou questões que estimulem os estudantes a refletir sobre os conteúdos abordados no capítulo criticamente, a solucionar os problemas de forma investigativa e a discutir suas hipóteses e seus resultados em sala de aula.

De acordo com esses parâmetros, podemos inferir as atividades/questões trazidas geralmente ao final dos capítulos dos livros didáticos como questionários, pois se tratam de recursos pedagógicos que visam a capacidade de síntese do conhecimento aprendido pelos estudantes. Além disso, são considerados instrumentos de avaliação que ensinam os estudantes a analisar para melhor compreender e sintetizar o assunto abordado em sala de aula. Segundo Silveira (1966 *apud* ALMEIDA e GIORDAN, 2012), quando um professor de Ciências utiliza essa estratégia, pretende avaliar a compreensão literal, a capacidade de interpretação, à de crítica ou à de utilização dos conhecimentos em diferentes graus de dificuldade. E para a melhor exploração dessa estratégia pedagógica, que tem como intuito a verificação da aprendizagem dos estudantes, faz-se necessário analisar as atividades/questões do livro didático de Ciências vigente nas escolas públicas.

Nesse sentido, utilizou-se como objeto de estudo, um livro didático avaliado e selecionado pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) do ano de 2014 e que foi adotado por uma escola pública e da rede municipal na qual será desenvolvida a intervenção. O capítulo analisado foi o 6º capítulo do volume do 6º ano do Ensino Fundamental II, intitulado “Companhia das Ciências”, do autor João Manuel Usberco e outros, 2012, 2ª edição, São Paulo, editora Saraiva.

Primeiramente, o texto do livro foi lido para identificar inconsistências e erros conceituais. Após esta etapa, partiu-se para a análise das atividades. Segundo o Guia de Livros Didáticos, PNLD 2014 – Ciências, ao final de cada capítulo, o livro em questão propõe experimentos factíveis que direcionam a conclusões bem estabelecidas. Além disso, este guia afirma que na maioria dos capítulos há atividades práticas e que, eventualmente, exploram pouco o processo investigativo no desenvolvimento de uma postura autônoma e de solução de

problemas (BRASIL, 2013). O guia não traz uma análise detalhada sobre as questões apresentadas nos livros didáticos.

A análise das questões foi inspirada nas ferramentas de análise propostas por Mehan (1979) e por Mortimer e Scott (2002). Apesar de se tratarem de ferramentas empregadas para analisar as interações geralmente exercidas entre professor e aluno, alguns dos seus fundamentos foram utilizados para avaliar que tipo de interação é favorecido ou estimulado pelos enunciados das questões presentes no sexto capítulo desse livro. Considera-se que na medida em que o estudante lê a questão/atividade proposta pelo livro didático e a interpreta, ocorre uma interação. Isto é, ocorrem diálogos entre o pensamento do estudante e o texto fornecido pelo livro didático, pela própria questão ou outras fontes textuais. Os enunciados das questões são tomados como uma etapa de iniciação ou elicitación que podem limitar ou favorecer um tipo de resposta.

Com isso, os enunciados das questões foram analisados em quatro categorias: a) elicitación de escolha: demanda do respondente a concordância ou discordância com uma afirmação; b) elicitación de produto: favorece uma resposta factual, - um nome, um lugar, uma propriedade, um processo nominalizado. Este tipo de questão é iniciada com “O que” ou “Qual”; c) elicitación de processo: demanda a descrição de um processo que deve ser descrito ou explicado. Essas elicitaciones por questões do tipo “Como” ou “O que acontece”; d) as elicitaciones de metaproceto: demandam aos estudantes que sejam reflexivos sobre o processo de estabelecer conexões entre elicitaciones e respostas. Elas instigam aos estudantes formularem as bases de seus pensamentos (SILVA, 2008).

Além desta, utilizou-se outra ferramenta que foi proposta por Campos e Nigro (1999) para se analisar os enunciados das atividades. Segundo esses autores, os enunciados fechados podem assumir o esquema “não sobra nem falta nada” entre as opções oferecidas. Nesse tipo de questão, os estudantes tendem a utilizar uma única vez a palavra apresentada no enunciado, mesmo que esta deva ser utilizada mais de uma vez em associações diferentes. Noutra perspectiva, os autores retratam os enunciados fechados como limitadores de respostas. Portanto, os alunos tendem a dar as respostas esperadas pelo professor.

Campos e Nigro (1999) identificam que existem relações entre professor e aluno que podem ser chamadas de “contrato limitado e “contrato não-limitado”. Essas categorias podem ser atribuídas as respostas dadas a um questionamento feito por um professor ou por autores de um livro didático. Se tratar de um relacionamento implícito, oculto, involuntário e até mesmo inconsciente, utiliza-se o termo “contrato limitado”. Nesse caso, o aluno tende a dar

respostas que ele acredita que seja resposta considerada correta. Já no “contrato não-limitado”, a relação estabelecida é mais aberta e dá maior liberdade ao aluno responder as questões de acordo com os seus conhecimentos, sem cogitar em ser reprimido. Nesse contexto, julgam-se como “contratos limitados” enunciados que se iniciam com os pronomes “*Que*” e “*Qual*”, os quais sugerem que há somente uma única resposta.

Para além dos enunciados fechados, Campos e Nigro (1999) descrevem os enunciados abertos, que tendem à reflexão para a resolução de problemas. Os enunciados abertos, que geralmente são caracterizados como problemas verdadeiros são mais subjetivos e exigem estratégias para a sua resolução. Tratados na literatura como atividade investigativa aberta (MUNFORD e LIMA, 2007), esses enunciados promovem a reflexão e a autonomia dos estudantes.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As questões/atividades investigadas foram separadas pelos autores deste livro didático em quatro categorias nomeadas como ATIVIDADES, EXERCÍCIOS-SÍNTESE, DESAFIO e ATIVIDADE EXPERIMENTAL, apresentadas nas páginas 69, 70 e 71. Para dar início às discussões acerca das ATIVIDADES, foram analisadas as questões 5 e 9.

5. Considere as seguintes palavras-chave para responder às questões:

água gás carbônico gás oxigênio glicose luz clorofila

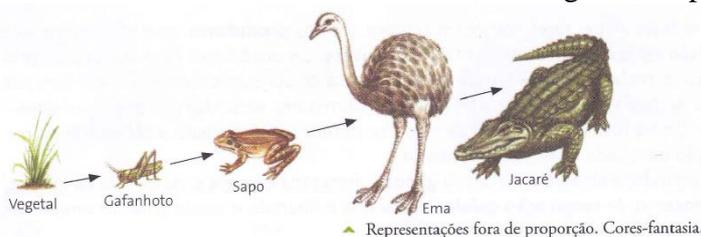
a. Qual é o alimento dos seres vivos?

b. Qual é o gás utilizado por uma planta para produzir seu próprio alimento?

c. Qual é o gás utilizado pelos seres vivos para a obtenção de energia?

d. Os animais produzem seu próprio alimento? Justifique.

9. Considere a cadeia alimentar abaixo e, em seguida, responda às questões.



a. Qual é o organismo produtor?

b. Quais são os organismos consumidores?

c. Qual organismo depende diretamente da fotossíntese para obter seu alimento?

d. Podemos dizer que todos os organismos dessa cadeia dependem da fotossíntese? Justifique.

e. Essa cadeia alimentar poderia começar com um gafanhoto? Justifique.

Quando os autores propõem que os estudantes utilizem as palavras do enunciado da atividade para responder as perguntas que se seguem, os alunos são incitados a dar respostas curtas e muito objetivas, o que os limita a formular textos mais elaborados. Além disso, se

alguma das palavras apresentadas no enunciado já foi utilizada uma vez, os alunos tendem a não utilizá-la novamente, rejeitando-a e dando preferência a uma palavra diferente. Nesse sentido, tendem a utilizar a estratégia da eliminação de uma opção de resposta para responder as questões sem, muitas vezes tomarem consciência sobre o que estão respondendo. Um bom exemplo dessa situação se dá na atividade 5, cujos enunciados *b* e *c* se iniciam da mesma forma: “Qual é o gás...?”. Como há dois tipos de gases trazidos no enunciado da questão, o aluno tende a não repetir a mesma resposta nas duas opções *a* e *b*. Se já respondeu a primeira pergunta com um determinado tipo de gás, por eliminação para responder a segunda, utilizará o outro tipo de gás do enunciado.

Já na questão 9, o estudante tende a utilizar o esquema “não sobra nem falta nada entre as opções oferecidas no enunciado” (CAMPOS e NIGRO, 1999, p.63). Nessa atividade, os estudantes tendem a utilizar todos os organismos da cadeia alimentar proposta para responder alguma das opções dessa questão.

A questão 7 trazida pelo livro didático também merece destaque no que diz respeito ao seu caráter de memorização.

7. Complete o texto a seguir em seu caderno, substituindo os números por termos adequados.
O modo como um ser vivo obtém energia para sobreviver é pela **I**, que utiliza o gás **II** e a **III** (alimento). Esse processo se diferencia da **IV** por não ser uma troca de **V** entre o ser vivo e o alimento, mas por ser um processo em que o alimento é quebrado para obtenção de **VI**. Na maioria dos animais terrestres, essa troca de **V** ocorre nos **VII**.

As questões para completar uma frase ou parágrafo, como a apresentada acima, são utilizadas quando o professor está interessado em verificar, nas respostas dos alunos, a reprodução de partes do texto-base que eles deveriam ter lido e memorizado. Campos e Nigro (1999, p.65) afirmam que: “Tal atividade requer do aluno apenas a técnica de procurar no texto ou na memória o termo que preenche a lacuna” (CAMPOS e NIGRO, 1999, p.65).

Após a análise das atividades 5, 7 e 9, foi feita um exame do conjunto das questões apresentadas nas páginas 69 e 70. Nesse exame, verifica-se que nove dos exercícios/perguntas propostas podem ser definidas como atividades tradicionais, que privilegiam o reforço conceitual.

1. Na fotossíntese, *que* papéis desempenham as raízes, o caule e as folhas?
2. Em *qual* órgão das plantas, em geral, o alimento é produzido?
3. *Que* papel a substância clorofila desempenha na fotossíntese?
4. *Qual* é o papel dos nutrientes, como os sais, para uma planta?

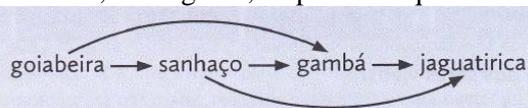
Analisando os enunciados das questões 1, 2, 3, 4 e as opções *a*, *b* e *c* das questões 5 e 9, pode-se classificá-los como *Iniciação/Elicitação de Produto*, levam o estudante a respondê-las de maneira factual, num processo nominalizado. Isto é, o aluno fornecerá uma resposta bastante pontual, um substantivo ou adjetivo que denota um agente, um evento, uma propriedade, etc. Nesse sentido, a maior parte das “Atividades” das páginas 69 e 70 não privilegiam a reflexão aprofundada dos fenômenos que ocorrem na Fotossíntese e na Respiração celular, ou seja, o principal objetivo destas atividades é a memorização conceitual. No momento em que antepõem apenas a memorização de termos científicos, como *glicose*, *clorofila*, *fotossíntese*, *gás carbônico*, etc., não trazem um problema genuíno para ser solucionado pelos estudantes. Nessa perspectiva, não tendem a estimular discussões e apreciações entre os estudantes.

Analisando o que os autores retratam como EXERCÍCIOS-SÍNTESE, duas questões/atividades são apresentadas na página 70 do livro didático.

1. Observe a imagem ao lado e, usando seus conhecimentos, responda:



- a.* As folhas envolvidas por um plástico preto ainda mantêm contato com o ar, mas não recebem luz. Qual é o nome do processo que essas folhas deixarão de realizar?
- b.* Qual é a substância que serve de alimento para a planta que deixou de ser produzida por essas folhas cobertas?
- c.* A planta morrerá por estar com essas duas folhas com cobertura?
- d.* Caso todas as folhas da planta fossem cobertas, o que aconteceria depois de passado algum tempo?
2. Considere a teia alimentar abaixo e, em seguida, responda às questões:



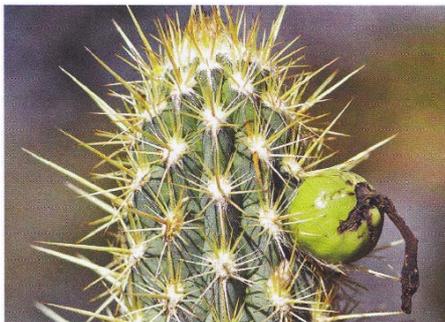
- a.* Qual é o organismo produtor?
- b.* Quais são os organismos consumidores?
- c.* Qual organismo depende diretamente da fotossíntese para obter seu alimento?
- d.* Quais desses seres vivos realizam respiração celular?
- e.* Quais deles realizam ventilação (respiração pulmonar)?
- f.* Qual organismo tem clorofila? Como é possível saber isso?
- g.* Como cada um desses organismos realiza trocas gasosas?
- h.* O que aconteceria nessa comunidade se a população de sanhaços diminuísse ou deixasse de existir?
- i.* Onde a jaguatirica consegue a matéria-prima necessária para obter energia? E a goiabeira?

Nas duas questões apresentadas nos EXERCÍCIOS-SÍNTESE (questões 1 e 2, supracitadas) o reforço conceitual continua sendo o principal propósito, o que remete

novamente a uma aprendizagem voltada para a memorização de conceitos e termos científicos. Assim como diagnosticado nas ATIVIDADES das páginas 69 e 70, descritos anteriormente, os pronomes “Qual” ou “Quais” apareceram oito vezes no enunciado das questões, o que indica a tentativa de incitar as mesmas finalidades das questões anteriores.

Com relação ao DESAFIO, apresentado na página 71 do livro didático, uma única questão/atividade é proposta:

1. Na maioria das plantas, a fotossíntese ocorre nas folhas. Em plantas como os cactos existem espinhos, que são folhas modificadas. Observando a fotografia ao lado, *levante uma hipótese sobre onde deve ocorrer a fotossíntese nos cactos.*



Cacto xique-xique (1,5 m de alt.).

Analisando essa atividade, pode-se observar que já se trata de uma atividade de cunho investigativo, que induz a observação da figura apresentada para o diagnóstico da localização da ocorrência da fotossíntese nos cactos, evidenciando a presença de espinhos, que são folhas modificadas. Esta atividade pode ser caracterizada como aberta (CASTRO *et al* 2008), por se tratar de uma atividade cujo contexto problemático exige que o aluno estruture hipóteses para a resolução do problema, ou como questão aberta (AZEVEDO, 2012), por se tratar de um fato relacionado ao dia-a-dia do aluno e cuja explicação está ligada a um conceito discutido e construído em aulas anteriores. Sejam tratadas como atividade investigativa aberta ou questão aberta, o importante é que o desafio apresentado pelo livro didático favorece a autonomia do estudante em observar, levantar hipóteses e refletir sobre suas explicações.

Não obstante, o enunciado dessa questão apresenta uma *Iniciação/Elicitação de Processo*, nesse tipo de iniciação, ao respondente é instigada a sua opinião ou interpretação do enunciado. Dessa maneira, quando a questão/atividade solicita ao leitor/aluno que “[...] *levante uma hipótese...*”, fornece maior liberdade para que a resposta seja formulada. Assim, o estudante não é propenso a responder aquilo que o professor espera ouvir como resposta correta.

Por último, o livro didático apresenta, na página 71, uma atividade caracterizada como ATIVIDADE EXPERIMENTAL.

Um gás produzido pelas plantas

Durante a fotossíntese, as folhas liberam um gás que não conseguimos ver. Podemos verificar a formação e liberação desse gás realizando o experimento a seguir.

MATERIAL:

- .Plantas aquáticas que podem ser encontradas em lojas de material para aquário.
- .Pote de vidro transparente.
- .Funil de vidro.
- .Tubo de ensaio.
- .Balde cheio de água.

PROCEDIMENTO:

- .No balde cheio de água, coloque o pote com a planta aquática, coberta pelo funil de boca para baixo.
- .Dentro do balde, encha o tubo de ensaio com água e coloque-o sobre o funil, evitando a presença de ar no seu interior.
- .Retire do balde o sistema montado, colocando-o em um local ensolarado.
- .Observe o sistema por cerca de uma hora e anote suas observações no caderno.
- .Esta atividade já não pode mais ser analisada como questão/pergunta, por se tratar de uma atividade de experimentação.



QUESTÕES

1. *O que* você pôde perceber sobre a formação do gás?
2. *Qual* é o nome do gás que se formou neste experimento?
3. Houve alguma alteração no nível da água no interior do tubo de ensaio? Qual? Justifique.
4. *Qual* substância deve estar ocupando a parte superior interna do tubo de ensaio?

A atividade supracitada pode ser considerada como uma atividade investigativa estruturada (MUNFORD e LIMA, 2007), como atividade experimental de verificação (TAMIR, 1977 *apud* CACHAPUZ *et al*, 2005, p. 100-101) ou atividade de demonstração investigativa (AZEVEDO, 2012). Essas caracterizações podem ser definidas pelo modo como a atividade se apresenta aos estudantes, pois, independentemente de seu tratamento, todas essas denominações se referem ao tipo de atividade que traz consigo um roteiro (tipo receita) que especifica os materiais e os procedimentos a serem utilizados. O estudante, com o auxílio do professor, monta o experimento, segue o roteiro fazendo as observações e anotações sugeridas nas instruções. Neste tipo de atividade, o professor pretende apenas verificar se o aluno aprendeu os conhecimentos teóricos já abordados em sala de aula, ou então, ilustrar um determinado fenômeno a fim de mostrar que a teoria pode ser comprovada

por alguns experimentos. Ao final, algumas questões são colocadas para orientar os estudantes em direção a uma conclusão e verificar se houve aprendizagem (MUNFORD e LIMA, 2007)

Nesse tipo de atividade não há problematização de contextos, pois o professor, através do uso roteiro do livro didático, é quem determina o que deve ser feito, sem, contudo, propor um problema para os estudantes solucionarem de forma autônoma. Campos e Nigro (1999, p. 69) denominam este tipo de atividade como falsos problemas, ou seja, problemas fechados, pois as suas respostas ou soluções são imediatas.

Fazendo uma análise mais aprofundada sobre as questões propostas ao final da atividade, podemos diagnosticar as iniciações/elicitaciones como *Elicitação de Produto*. Nessas quatro questões propostas privilegiaram-se respostas factuais, diretivas e voltadas para um processo nominalizado. Dessa forma, pudemos observar que o enunciado de todas as questões propostas por esta atividade não instigam o estudante a um pensamento reflexivo sobre os processos fotossintéticos. Como a atividade experimental é uma atividade de demonstração e comprovação de teorias, os estudantes não enfrentam problemas verdadeiros e não fazem o uso de estratégias de resolução. Afinal, todos os procedimentos já foram fornecidos pela própria atividade “passo a passo”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Após os estudos realizados sobre as questões apresentadas no final do 6º capítulo do livro didático - Fotossíntese e Respiração Celular - do 6º ano do Ensino Fundamental, ficou evidente a necessidade de uma análise mais detida dos enunciados das questões dos livros didáticos. Apesar do Guia de Livros Didáticos PNLD 2014 (BRASIL, 2014) não trazer essa análise, cabe ao professor de Ciências realizar a constante reflexão sobre o impacto que as questões apresentadas ao final dos capítulos do livro geram no aprendizado dos estudantes.

O fato de a maior parte dessas atividades se basearem em enunciados fechados, que privilegiam, muitas vezes, apenas a nominalização de processos, o reforço e a memorização de conceitos e a reprodução de partes do texto-base, não instiga os estudantes a ter criticidade e autonomia para a sua resolução. Como boa parte das questões oferece incitações de produto, os estudantes tendem a fornecer respostas objetivas e pouco reflexivas. Isso pode resultar na convicção de que aprender sobre fotossíntese e respiração celular consiste em memorizar termos, conhecimentos que são continuamente esquecidos e que precisam ser revisados a exaustão em todos os níveis da educação básica.

Apesar de se tratarem de questões tradicionais, cujo caráter de memorização é valorizado, não podemos nos esquecer de que o livro didático é um material de apoio pedagógico que pode ser complementado pelo professor de Ciências, podendo este fazer uma análise crítica sobre as questões oferecidas pelo material didático antes de sua aplicação em sala de aula. Além disso, essas questões podem ser potencialmente modificadas pelo professor, com o intuito de sistematizar ainda mais o conteúdo abordado no capítulo em estudo, estimulando o estudante a refletir sobre os conteúdos, a se tornar autônomo na resolução de problemas e crítico em suas conclusões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ALMEIDA, S. A.; GIORDAN, M. Discursos que circulam na correção de um questionário: sentidos e significados. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Vol. 14, nº 3, 2012.
- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. *Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Cengage Learning, 2012.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental*. Brasília: MEC / SEF, 1998.
- BRASIL. Secretaria da educação Básica. *Guia de livros didáticos: PNLD 2014 /ciências /ensino fundamental/anos finais*. Brasília: Ministério da Educação, 2013.
- CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. de, PRAIA, J. e VILCHES, A. A necessária renovação do ensino das ciências. São Paulo: Cortez, 2005.
- CAÑAL, P. L. *La nutrición de las plantas: enseñanza y aprendizaje*. España: Síntesis Educación, 2005.
- CARVALHO, A. M. P. (Org.) *Ensino de Ciências por investigação*. 1ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CAMPOS, M. C. C. e NIGRO, R. G. *Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação*. São Paulo: FTD, 1999.
- CARNEIRO, M. H. da S.; SANTOS, W. L. P. dos; MÓL, G de S. Livro didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, v.7, n.2, dez/2005.
- CASTRO, M. A. C. de; MARTINS, C. M. de C. e MUNFORD, D. *Ensino de Ciências por Investigação – ENCI*: v. 2, p. 89-90. Belo Horizonte, 2008.

CASTRO, M. A. C. de; MARTINS, C. M. de C. e MUNFORD, D. *Ensino de Ciências por Investigação* – ENCI: v. 1, p. 86-87. Belo Horizonte, 2008.

KAWASAKI, C. S.; BIZZO, N. M. V. Fotossíntese um tema para o ensino de ciências? *Química Nova na Escola*, nº 12, novembro, 2000.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências* . v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. *Meaning making in secondary science classroom*. Maidenhead: Open University Press/ McGraw Hill Education, 2003.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? *Revista Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 72-89, 2007.

SILVA, A. C. T. Estratégias enunciativas em salas de aula de química: contrastando professores de estilos diferentes. 477 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

SOUZA, S. C. e ALMEIDA, M. J. P. M. A fotossíntese no Ensino Fundamental: compreendendo a interpretação dos alunos. *Ciência & Educação*, v.8, nº1, p.97-111, 2002.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de Ciências no ensino fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. *Ciência e Educação*. Recife, v. 9, nº 1, p. 93-104, 2003.

VASCONCELLOS, C. dos S. *Construção do conhecimento em sala de aula*. São Paulo: Libertad, p. 193, 1993.