

Amanda Korres Côrtes Portes

**ENSINO DE CIÊNCIAS NAS SÉRIES INICIAIS – FOTOSSÍNTESE:
DIFICULDADES E ERROS**

Belo Horizonte

Ensino de ciências por investigação – UFMG 2019

Amanda Korres Côrtes Portes

**ENSINO DE CIÊNCIAS NAS SÉRIES INICIAIS – FOTOSSÍNTESE:
DIFICULDADES E ERROS**

Dissertação apresentada no curso de pós-graduação em ensino de ciências por investigação da universidade federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de especialista em ensino de ciências por investigação.

Orientador(a): Ludmila Olandim de Souza

Belo Horizonte

Ensino de ciências por investigação UFMG 2019

P849e Portes, Amanda Korres Côrtes, 1983-
TCC Ensino de ciências nas séries iniciais -- fotossíntese
[manuscrito] : dificuldades e erros / Amanda Korres Côrtes Portes. -
Belo Horizonte, 2019.
20 f. : enc, il.

Monografia -- (Especialização) - Universidade Federal de
Minas Gerais, Faculdade de Educação.
Orientador: Ludmila Olandim de Souza.
Bibliografia: f. 19-20.

1. Educação. 2. Ciências (Ensino fundamental) -- Estudo e
ensino. 3. Ciências (Ensino médio) -- Métodos de ensino.
4. Fotossíntese -- Estudo e ensino (Ensino fundamental).
5. Distúrbios da aprendizagem. 6. Professores de ciências --
Formação. 7. Aprendizagem por atividades.

I. Título. II. Souza, Ludmila Olandim de, 1977-. III. Universidade
Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

CDD- 372.35

Catálogo da Fonte : Biblioteca da FaE/UFMG (Setor de referência)
Bibliotecário: Ivanir Fernandes Leandro CRB: MG-002576/O

Dados de Identificação:

ALUNO: AMANDA KORRES CÔRTEZ

TÍTULO DO TRABALHO: Ensino de C nas séries iniciais -
Fotossíntese: dificuldades e erros.

Banca Examinadora:

Professor Orientador: Ludmila Olandim de Souza

Professor Examinador: Vanelle Wendy de Jesus Costa

Parecer:

Aos 30 dias do mês de Novembro de 2019, reuniram-se na sala 505 do CECIMIG, o professor orientador e o examinador, acima descritos, para avaliação do trabalho final do(a) aluno(a) Amanda Korres Côrtes.

Após a apresentação, o(a) aluno(a) foi arguido e a banca fez considerações conforme formulário anexo:

Assim sendo, a banca considera o trabalho aprovado
 aprovado mediante modificações com entrega até 03/02/2020
 reprovado. Agendamento de nova defesa até 27/02/2020

Belo Horizonte, 30 de Novembro de 2019

Assinatura da banca: Vanelle Wendy de Jesus Costa

NOTA: 95

Obs: no caso da banca indicar reformulações, o orientador deverá encaminhar ao colegiado, ao final do prazo estipulado, carta informando se as modificações foram feitas conforme recomendado pela banca examinadora. O colegiado, então, submeterá o parecer a aprovação.

RESUMO

Neste artigo apresentamos como foi feita a construção do guia digital teórico-prático investigativo para docentes do ensino fundamental I de uma instituição de ensino privada de Belo Horizonte. Este guia tem como escopo contribuir com a prática pedagógica investigativa de docentes e subsidiar uma aprendizagem significativa e contextualizada do tema fotossíntese, uma vez que os docentes, não raro, enfrentam dificuldades no ensino de ciências devido, principalmente, a uma formação inicial deficitária. O principal instrumento de coleta de dados utilizado foi um questionário semi-estruturado aplicado a um grupo de dez professoras que lecionam entre o 2º ao 5º ano. Tal questionário foi o grande norteador para a elaboração dos dois produtos do estudo: 1) aula teórica de capacitação para as professoras participantes da pesquisa; 2) guia digital teórico-prático investigativo, sendo que ambos os produtos têm o intuito de sanar os erros e equívocos de concepções enraizadas no conceito da fotossíntese, contribuindo assim para a formação continuada dos professores da instituição de ensino onde a pesquisa foi realizada.

Palavras chave: fotossíntese, erros conceituais, formação de professores, ensino por investigação.

ABSTRACT

In this article we present how the theoretical and practical investigative digital guide for elementary school teachers from a private educational institution in Belo Horizonte was built. This guide aims to contribute to the investigative pedagogical practice of teachers and to support a meaningful and contextualized learning of the theme of photosynthesis, since teachers often face difficulties in teaching science due mainly to a deficient initial training. The main instrument of data collection used was a semi-structured questionnaire applied to a group of ten teachers who teach between the 2nd to the 5th year. This questionnaire was the main guide for the elaboration of the two products of the study: 1) theoretical training class for the teachers participating in the research; 2) investigative theoretical-practical digital guide, with both products aiming to remedy the mistakes and misunderstandings of concepts rooted in the concept of photosynthesis, thus contributing to the continuing education of teachers at the educational institution where the research was carried out.

Keywords: photosynthesis, conceptual errors, teacher training, research teaching.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	PÁGINA 6
REFERENCIAIS TEÓRICOS	PÁGINA 7
METODOLOGIA	PÁGINA 10
RESULTADOS E DISCUSSÃO	PÁGINA 11
CONCLUSÃO	PÁGINA 19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	PÁGINA 21

Introdução

No ensino, não raro, vivenciamos certo desinteresse na realização de práticas investigativas por parte dos professores das séries iniciais no ensino de ciências, mesmo sendo a ciências uma das disciplinas que mais desperta o interesse e prazer de estudo por grande parte dos alunos, principalmente das crianças. O ensino por investigação no Brasil é encontrado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997).

Um dos motivos desse desinteresse por parte dos professores pode ser explicado por currículos escolares engessados e que incluem pouca ou nenhuma proposta para a área científica, e até mesmo nos currículos de formação dos professores, que pouco ou nada trazem de estratégias desta área para ensinar.

As diversas possibilidades do desenvolvimento de um ensino de ciências significativo e contextualizado está intimamente relacionado ao processo de formação e capacitação dos professores, e compete ao professor e a escola repensar as práticas pedagógicas, o engajamento deve partir dos dois lados, de maneira que a conduta metodológica do professor motive os alunos e proporcione a eles condições para que aprendizagens significativas sejam construídas.

“A disciplina de ciências, quando bem trabalhada na escola, contribui aos alunos a encontrar respostas para questões do dia a dia e faz com que eles estejam em permanente reflexão. Uma das principais causas apontadas para o fracasso é a maneira de ensinar a disciplina, que muitas vezes não desperta o interesse do aluno”.
(SANTOMAURO, 2009).

Dialogando com este desafio do interesse pelo ensino por investigação em ciências, especificamente viemos chamar a atenção para o tema fotossíntese. Na grande parte do ensino fundamental I (2º ao 5º ano), a fotossíntese é introduzida, a partir da definição: processo pelo qual as plantas produzem seu próprio alimento, muito desconectado e sem contexto. Tratando-se de uma definição didática, com ilustrações superficiais, cujo enunciado o aluno memoriza, mas não compreende, pois não consegue relacioná-lo a outros conhecimentos e ter uma visão global dos processos envolvidos.

As pesquisas no ensino de fotossíntese apontam dificuldades nesse ensino, como as de (Simpson & Arnold, 1982; Wandersee, 1985; Haslam, 1987; Eisen & Stavy, 1988; Simpson & Marek, 1988; Lumpe & Staver, 1995). Lumpe & Staver (1995) em que vários autores constataram que os estudantes não entendem como e por que a água, o ar e a luz do sol são utilizados na produção de alimento. Quando a fotossíntese é ensinada superficialmente, sem um aprofundamento dos conceitos, ocorre a memorização mecânica do conteúdo. E geralmente, no ensino fundamental I, por ser muito complexo o assunto, muitas vezes o ensino é simplificador e descontextualizado.

Uma boa definição não precisa ser abandonada ao longo dos anos, ela pode e deve ser levada para além da vida escolar. No ensino médio, quando o estudante consegue desenvolver melhor o entendimento das reações químicas que ocorrem dentro da célula, ele já é capaz de ter um entendimento mais complexo do processo químico. Mas é possível estabelecer uma base sólida e conceitualmente correta, que

venha a ser aperfeiçoada em anos futuros. Porém os próprios professores ficam inseguros pois a formação deles perpassa por estes assuntos muito superficialmente e os livros didáticos utilizados são simplistas, sem conexões e conceitos que levem os alunos à investigação.

Reconhecendo que há uma grande distância entre a ciência ensinada na escola e a praticada em universidades e laboratórios, concordamos com Driver et al. 1999 em que aprender ciências envolve a introdução das crianças e adolescentes a uma forma diferente de pensar sobre o mundo natural e de explicá-lo; tornando-se socializado, em maior ou menor grau, nas práticas da comunidade científica, com seus objetivos específicos, suas maneiras de ver o mundo e suas formas de dar suporte às assertivas do conhecimento.

O ensino por investigação em que o professor tem um papel de mediador, provocando e questionando os alunos a resolução de desafios, levando em consideração o contexto e os conhecimentos prévios, observando que este ensino pode e deve sofrer variações como a disponibilidade de tempo, o conceito a ser trabalhado, a realidade da escola e dos alunos, viabiliza a proposta da elaboração de um material didático investigativo de apoio para o ensino da fotossíntese.

Para contribuir e subsidiar uma aprendizagem significativa e contextualizada, a proposta do guia ser também digital, pode minimizar o desafio tempo nos currículos escolares. A utilização dos recursos tecnológicos auxiliam o professor na interação do conteúdo com o aluno, no compartilhamento e na praticidade do acesso em qualquer lugar, ajudando assim na construção de seu conhecimento. O guia digital teórico-prático investigativo pode ter um alcance maior utilizando-se de novas tecnologias, sendo desafiador para alguns docentes mas infinitamente prático e encantador para outros.

A Internet e as novas tecnologias estão trazendo novos desafios pedagógicos para as universidades e escolas. Os professores precisam aprender a gerenciar vários espaços e a integrá-los de forma aberta, equilibrada e inovadora. (MORAN 2007, p. 252).

Referenciais Teóricos

A realidade das estratégias educacionais e do ensino de ciências desde o começo da escolarização caminha num desencontro entre o interesse e a curiosidade nata e o que se pratica no cotidiano da sala de aula (Silveira et al, 2015). É sabido que diversos são os fatores que contribuem para esta realidade desmotivante e pouco inspiradora, mas seja pela falta de formação do professor, tanto na base quanto continuada, pelo currículo sobrecarregado e extremamente burocrático (Fin & Malacarne, 2012) ou pela limitação imposta pelos livros didáticos religiosamente seguidos (Pretto, 1995) como a estratégia mais segura e confortável, o fato é que é necessária a modificação deste cenário para transformações formativas, de ensino e aprendizagem.

Bizzo e Kawasaki, (1999) chamam a atenção para a discussão atual sobre a formação de professores, remetendo-nos a uma reflexão sobre a especificidade dos professores de ciências. O professor do ensino fundamental I precisa ensinar diversas disciplinas separadamente (matemática, português, história, geografia...)

com vários livros didáticos, muitas vezes assuntos soltos, sem conexão. E pode não ter uma boa base em conceitos importantes das disciplinas que leciona. A formação dos educadores infantis e séries iniciais podem interferir na forma como vão abordar o ensino de ciências junto às crianças, seja conceituando separadamente a fotossíntese e a respiração ou desafiando a criança para que aprenda, e levar esta criança à investigação.

Fica definido como ensino por investigação o ensino dos conteúdos programáticos em que o professor cria condições em sua sala de aula para os alunos pensarem, falarem, lerem e escreverem. Para o ensino ser investigativo, fica clara a necessidade de o aluno ter liberdade intelectual e o professor elaborar problemas, importante em atividades experimentais introdutoras de conceitos que levarão a relações entre outros conceitos já aprendidos. Propondo situações-problema para os alunos, perguntando “como?” e dando liberdade intelectual para eles falarem sem repressão, e depois perguntar “por que?”, os alunos argumentarão, levantarão suas hipóteses, explicarão o fenômeno, construirão autonomia moral e portanto eles estarão sendo introduzidos na cultura científica, aprendendo a falar e a escrever ciências. (CARVALHO, 2013).

“Exigindo conhecimentos de diferentes áreas, o estudo da fotossíntese permite uma exploração criativa que integra diferentes conhecimentos, de diferentes disciplinas”. (KAWASAKI e BIZZO, 2000, p.24). O desafio metodológico mais comum encontra-se na bagagem do conhecimento anterior do aluno sobre o tema fotossíntese, e faz com que esse conhecimento errôneo anterior seja um desafio a ser assentado pelos alunos.

As pesquisas em formação de professores nos mostram que é possível obter uma mudança de paradigma do ensino em sala de aula – do tradicional ao investigativo – sempre que as condições de formação também sejam investigativas, isto é, apresentem problemas de ensino e aprendizagem significativos para os professores utilizando, sempre que possível, suas próprias aulas como fonte para discussão. Além disso, é essencial que, nestas discussões, além da teoria e da prática do ensino por investigação, sejam oferecidas liberdade intelectual para os professores se expressarem e se posicionarem. (CARVALHO, 2013).

O processo da construção da aprendizagem de processos biológicos não são uma tarefa fácil para professores e para os alunos. Tal dificuldade está atrelada a natureza abstrata e complexa desses conteúdos. Muitas vezes se faz necessário, inclusive, um profundo conhecimento dos processos bioquímicos. Um docente das séries iniciais ao trabalhar o tema fotossíntese, deve ter o cuidado de não simplificar e fragmentar os conceitos envolvidos com o processo, além de mediar despertando o interesse do aluno.

Segundo Zabala (2002), a fragmentação do conhecimento e sua descontextualização acabam por dificultar o processo de conceituação. Estes conteúdos se tornam mais complexos ao longo do processo de ensino e aprendizagem, porém sem a necessidade de que as noções prévias sejam abandonadas pelos estudantes. No ensino fundamental I deve ficar claro que a fotossíntese é a produção de alimento (geralmente a glicose) na presença de luz, água e gás carbônico, liberando para o meio, o gás oxigênio. Este conceito pode ser utilizado durante toda a vida escolar, ficando mais complexo ao longo dos anos,

quando a disciplina de ciências é substituída pela biologia. Porém não se trata de um conceito isolado, de determinada disciplina, deve ser um conceito bem assimilado para além da vida escolar.

De acordo com Kawasaki e Bizzo, (1999, p. 28): “No ensino de ciências, a fotossíntese não deve ser abordada como um tópico isolado”. Ao iniciar a conceituação da fotossíntese, um processo biológico muito complexo, se o professor está engessado no currículo, além de não despertar o interesse dos alunos, podem acontecer erros por serem os conceitos tão simplificados e soltos.

“Para contribuir e subsidiar o ensino dos conceitos em fotossíntese, muitas vezes pautado em um modelo de ensino tradicional, que prioriza a transmissão de conteúdos prontos, de forma fragmentada, o livro didático é quase o único e o maior apoio para o professor (SANTOS, 2011)”.

Uma boa definição não precisa ser abandonada ao longo dos anos, ela pode e deve ser levada para além da vida escolar. No ensino médio, quando o estudante consegue desenvolver melhor o entendimento das reações químicas que ocorrem dentro da célula ele já é capaz de ter um entendimento mais complexo do processo químico. Mas é possível estabelecer uma base sólida e conceitualmente correta, que venha a ser aperfeiçoada em anos futuros, porém os próprios professores ficam inseguros pois a formação deles perpassa por estes assuntos muito superficialmente e os livros didáticos utilizados são simplistas, sem conexões e conceitos que levem os alunos à investigação.

Devemos ressaltar a dificuldade de os professores utilizarem tanto as práticas de laboratório como as atividades de investigação com os alunos, por se sentirem inseguros em realizar experimentos, em gerenciar a turma e com a utilização de materiais no laboratório. (BORGES, 2002). Com o conteúdo engessado, o cronograma apertado e a falta de base teórica sobre o assunto nota-se piora nesta dificuldade.

Segundo Bachelard, “o problema do erro nos parece mais importante que o problema da verdade; ou melhor, só encontramos uma solução possível para o problema da verdade quando afastamos erros cada vez mais refinados”. (Bachelard, 2004, p. 246), a partir dos erros presentes na prática pedagógica é possível uma mediação para retificar os erros do processo de conceituação.

Investigação e ciências são muito afins, é uma abordagem que serve na grande maioria das vezes para a construção significativa de diversos conceitos. A investigação educacional segundo Sacristán (1978, p.165 -166), seria definida como o fato de ela ir “perseguido a sombra que ela mesma tem que ir criando”. Borges (2002) salienta que, em uma atividade de investigação o estudante deve ser desafiado a fazer algo mais do que se lembrar de uma fórmula já utilizada em uma situação semelhante. A investigação é uma oportunidade para ampliar o nível de informação e conhecimento das crianças, com suas narrativas e questionamentos, exemplificando o que já sabem e através de discussões, construindo uma aprendizagem significativa.

“A tarefa difícil é colocar a cultura científica em estado de

mobilização permanente, substituir o saber fechado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico, dialetizar todas as variáveis experimentais, oferecer enfim à razão razões para evoluir” (Bachelard, 1996, p. 24).

Metodologia

A pesquisa teve início a partir de uma abordagem qualitativa, na perspectiva da investigação ação (Amado, 2017). Delimitado o objeto de estudo, partimos para a investigação das principais dificuldades no ensino de fotossíntese encontradas pelos professores do Ensino Fundamental I. O estudo foi realizado em uma instituição de ensino católica da rede privada do município de Belo Horizonte. Os sujeitos da pesquisa foram dez pedagogas que estavam lecionando no ano corrente para as séries do ensino fundamental I, sendo que as mesmas possuem além da graduação em pedagogia, pelo menos uma pós graduação *lato sensu* na área de educação.

O principal instrumento de coleta de dados utilizado foi um questionário de identificação de perfil, aplicado presencialmente com onze questões, entre elas, questões discursivas, objetivas (verdadeiro ou falso) e um desenho esquemático da fotossíntese. Depois de analisado as concepções das professoras emergidas do questionário, direcionou-se a elaboração de uma aula teórica de capacitação que foi construída a partir dos erros e equívocos de concepções enraizadas no conceito da fotossíntese. Em seguida, foi realizado a elaboração do guia digital teórico-prático investigativo, que utilizamos como base o livro: **O ensino de ciências e os erros conceituais: reconhecer e evitar**. BIZZO, Nélío. São Paulo: Editora do Brasil, 2012.

O quadro 1 apresenta um resumo de todas as etapas que foram realizadas na execução do presente estudo:

Etapa	Descrição	Instrumento	Duração
1	Questionário para identificar o perfil dos docentes, os principais erros conceituais acerca da fotossíntese.	Questionário semi-estruturado - presencial	30 minutos 12/2018
2	Apresentação dos dados obtidos a partir da análise do questionário, ressaltando os erros de conceituação e exemplo de prática investigativa.	Aula dialógica.	50 minutos 07/2019.

3	Aula experimental investigativa sobre fotossíntese realizada com duas turmas do 3º ano com o intuito de demonstrar para as professoras regentes como se faz a mediação de uma atividade de cunho investigativo.	Aula experimental investigativa: Fotossíntese na <i>Elodea sp.</i>	1h40 minutos 07/2019
4	Produto final contendo a correta conceituação de fotossíntese, exemplo de prática investigativa, importância da clorofila, exemplos de “verdadeiro ou falso” para reforçar o que foi feito na capacitação e material de apoio com links atuais para enriquecimento da prática investigativa.	Guia Digital investigativo teórico-prático.	50 minutos 09/2019.

Quadro 1: . Descrição das atividades realizadas na execução do estudo

As informações que serão analisadas a seguir correspondem a um pequeno recorte do conjunto total de dados que compõem a elaboração do guia digital teórico-prático investigativo para docentes do ensino fundamental I. Destaca-se ainda que os sujeitos da pesquisa tiveram suas identidades preservadas, por isso, seus enunciados são retratados por intermédio de professor 1, professor 2, etc.

Resultados e Discussão

Etapa 1

H- " OS SERES VIVOS QUANDO RESPIRAM, RETIRAM OXIGÊNIO DO AMBIENTE E DEVOLVEM GÁS CARBÔNICO. JÁ AS PLANTAS, DURANTE O DIA, RETIRAM O GÁS CARBÔNICO DO AR, DEVOLVENDO OXIGÊNIO. " () Verdadeiro () Falso

I- " EM DIAS NEBLADOS E CHUVOSOS NÃO OCORRE FOTOSÍNTESE. " () Verdadeiro () Falso

J- " QUAL A IMPORTÂNCIA DA CLOROFILA NA FOTOSÍNTESE? _____

K- " VOCE PRECISA PESQUISAR SOBRE A FOTOSÍNTESE EM OUTRO MEIO QUE NÃO O LIVRO DIDÁTICO ADOPTADO PELA ESCOLA PARA ENSINAR ESTE CONTEÚDO? () Não () Sim. Qual? _____

L- " QUANDO ENSINA, (SE ENSINA NA SÉRIE QUE LECIONA) A FOTOSÍNTESE, VOCÊ REALIZA ALGUMA PRÁTICA COM ELAS? () Não () Sim. Qual? _____

M- " FAÇA UM ESQUEMA/DESENHO DA FOTOSÍNTESE QUE VOCÊ UTILIZARIA PARA SEUS ALUNOS DURANTE UMA AULA EXPOSITIVA. NÃO DEIXE DE INDICAR A LEGENDA.

OBRIGADA POR RESPONDER

QUESTIONÁRIO PARA PROFESSORAS DO ENSINO FUNDAMENTAL – ANOS INICIAIS - PROJETO FINAL DA PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS.

1) FORMAÇÃO: () Pedagogia () Normal Superior () Outra licenciatura _____

2) POSSUI PÓS-GRADUAÇÃO? () Não () Sim. Qual? _____

3) EM QUAL SÉRIE LECIONA? () 2º ano () 3º ano () 4º ano () 5º ano _____

4) HA QUANTO TEMPO LECIONA NESTA SÉRIE? () Menos de 10 anos - () Mais de 10 anos _____

5) EXPLIQUE A IMPORTÂNCIA DA FOTOSÍNTESE PARA OS SERES VIVOS: _____

6) INDIQUE SE É VERDADEIRO OU FALSO PARA CADA AFIRMAÇÃO A SEGUIR:

A- "DE DIA AS PLANTAS PRODUZEM OXIGÊNIO, PÓS REALIZAM FOTOSÍNTESE ANDIJE ELAS RESPIRAM E PRODUZEM GÁS CARBÔNICO. " () Verdadeiro () Falso

B- "FOTOSÍNTESE E RESPIRAÇÃO SÃO PROCESSOS IGUAIS E OPOSTOS". () Verdadeiro () Falso

C- "A MATÉRIA-PRIMA PARA A PLANTA REALIZAR A FOTOSÍNTESE É APENAS ÁGUA E GÁS CARBÔNICO". () Verdadeiro () Falso

D- " PLANTAS CARNÍVORAS NÃO REALIZAM FOTOSÍNTESE". () Verdadeiro () Falso

E- " DEVEMOS PLANTAR ÁRVORES NAS CIDADES POLUIDAS, POIS ELAS TÊM O PODER DE PURIFICAR O AR, UMA VEZ QUE REALIZAM FOTOSÍNTESE". () Verdadeiro () Falso

F- " QUANDO UMA PLANTA É DEIXADA DENTRO DE UM FRASCO HERMETICAMENTE FECHADO, MESMO QUE SEJA TRANSPARENTE E RECEBA LUZ, ELA ACABA ASFIXADA, POIS ELA RESPIRA E PRODUZ GÁS CARBÔNICO COMO QUALQUER ANIMAL". () Verdadeiro () Falso

G- "A FIM DE NÃO PREJUDICAR A RESPIRAÇÃO DOS RECÉM-NASCIDOS, AS PLANTAS E FLORES DEVERÃO SER RETIRADAS DOS QUARTOS DAS MATERIDADES À NOITE, RETORNANDO APENAS DURANTE O DIA". () Verdadeiro () Falso

Imagem 1: Modelo do questionário aplicado

Pedimos para as pedagogas explicarem a importância da fotossíntese para os seres vivos e obtivemos algumas respostas como:

- "praticamente todos os seres vivos dependem da fotossíntese para que o alimento seja consumido, por causa do oxigênio que produz".
- "liberam oxigênio que todos os seres vivos precisam".
- "sem fotossíntese não existiria vida. À medida que produz energia, elimina oxigênio".
- "transformar gás carbônico em oxigênio", "troca do co2 por o2", "fornece o2".

Produção de alimento

Esta seria a importância crucial da fotossíntese em nosso planeta, e está relacionada a uma combinação de dois fatores. Um deles é a produção de alimento, e a outra é a produção de oxigênio (BIZZO, 2012). Devemos salientar que do gás carbônico é produzido a glicose, e da água que provém o oxigênio.

Colocamos algumas afirmações e as professoras marcaram verdadeiro ou falso:

- "fotossíntese e respiração são processos iguais e opostos". **30% marcaram verdadeiro, o que é um erro, e 70% falso.**

Segundo Bizzo (2012), estas afirmações estão traduzidas em um livro recente de um bioquímico famoso, onde essa simplificação acaba induzindo à compreensão equivocada.

- “ a matéria-prima para a planta realizar a fotossíntese é apenas água e gás carbônico”. **70% consideraram falso, o que é um erro, e 30% verdadeiro.**

A fotossíntese envolve uma maquinaria que requer muitas enzimas, mas a matéria prima é somente água e gás carbônico, normalmente abundante nos locais onde vivem as plantas.

- “ devemos plantar árvores nas cidades poluídas, pois elas têm o poder de purificar o ar, uma vez que realizam fotossíntese”. **100% das professoras marcaram verdadeiro, o que é um erro.**

Este conceito está relacionado à visão errada de a fotossíntese ser purificadora do ar. É melhor deter a poluição do que tentar remediá-la, as árvores não limpam o ar. Podemos verificar este equívoco não só dentro da escola, é uma visão que ultrapassa os limites da escola, é senso comum.

- “ quando uma planta é deixada dentro de um frasco hermeticamente fechado, mesmo que seja transparente e receba luz, ela acaba asfixiada, pois ela respira e produz gás carbônico como qualquer animal”. **50% consideraram verdadeiro, o que é um erro.**

Uma boa oportunidade de fazer um experimento real, as plantas em condições normais de insolação, são muito eficientes, estocam alimento, isso explica a razão de se formarem batatas e mandiocas por exemplo. Assim o balanço produção/consumo sendo positivo a planta termina por tornar o ar do interior da garrafa mais oxigenado do que o exterior. (BIZZO, 2012).

- “a fim de não prejudicar a respiração dos recém-nascidos, as plantas e flores deverão ser retiradas dos quartos das maternidades à noite, retornando apenas durante o dia”. **40% consideraram a afirmação verdadeira, o que é um erro e 60% falso.**

Os erros conceituais têm repercussões para além da vida escolar, comprometendo a atuação social dos cidadãos (BIZZO 2012).

Após as afirmações a pergunta era: qual a importância da clorofila na fotossíntese, e as respostas foram:

- “capta a luz solar e utiliza como fonte de energia para transformar dióxido de carbono, água e sais minerais em alimento”.

- “não sei”.

- “captar luz solar para transformar gás carbônico em alimento”.

Todos os vegetais que realizam fotossíntese têm pequenas organelas chamadas cloroplastos, o que lhes confere a cor verde. É a responsável por captar a luz solar.

Ressaltamos ainda a ideia de sais minerais isoladamente como matéria prima para a realização da fotossíntese, e a ideia de que o gás oxigênio vem da quebra do gás carbônico, frequentemente verificamos este erro na maioria dos alunos do Ensino Fundamental II e alguns do Ensino Médio, precisa ficar claro que o oxigênio vem da molécula de água.

Pedimos ainda que elas desenhassem alguns esquemas de como elas colocam no quadro ou em provas o desenho da fotossíntese quando ensinam o conceito:

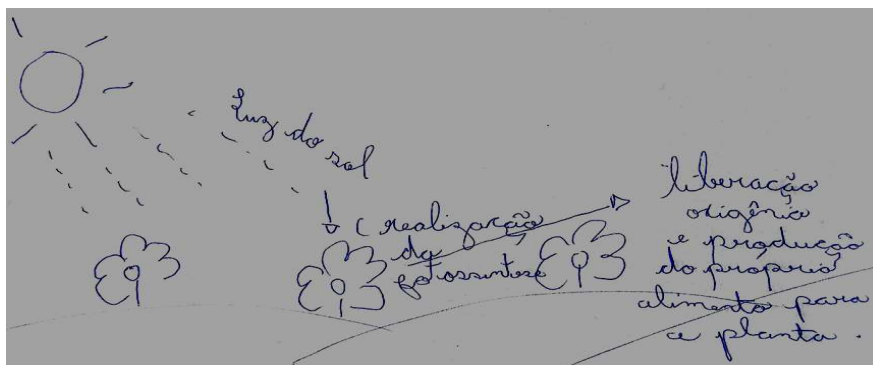


Imagem 2: Desenho 1 da fotossíntese

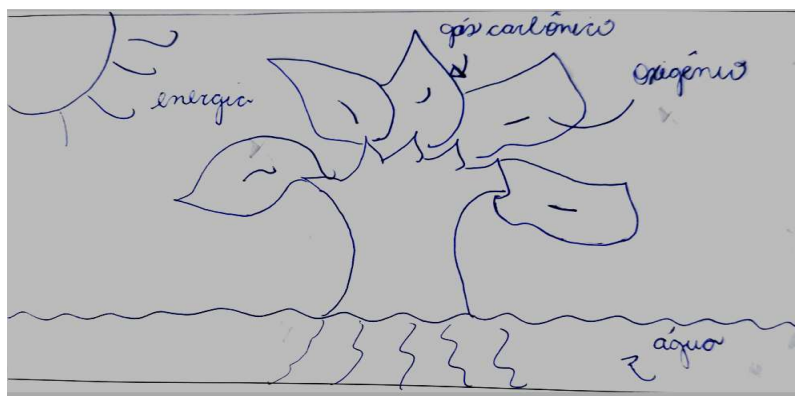


Imagem 3: Desenho 2 da fotossíntese.

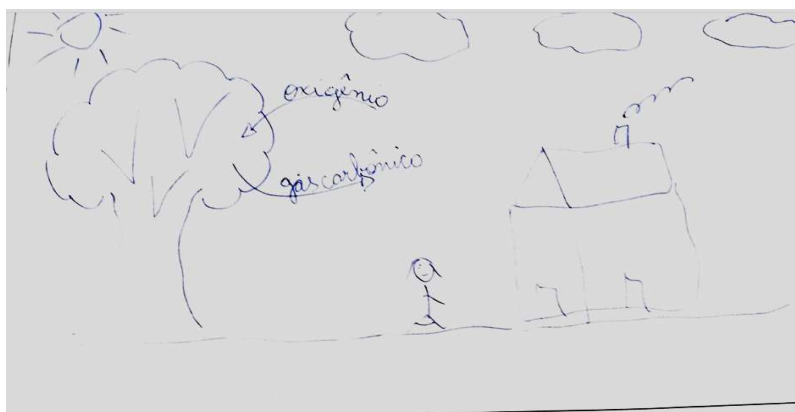


Imagem 4: Desenho 3 da fotossíntese.

Na imagem 4, o desenho 3, especificamente verificamos um erro muito grave onde o oxigênio entra na planta e o gás carbônico sai durante a fotossíntese, demonstrando conhecimento superficial do processo e dos gases envolvidos.

Os desenhos na íntegra estão no endereço abaixo:

<https://documentcloud.adobe.com/link/track?uri=urn%3Aaaid%3Ascde%3AUS%3A9b623e0f-baec-42bd-a99a-59515c56fb6f>

Etapa 2

Após a análise do questionário a aula teórica (capacitação) foi construída a partir dos erros das docentes, e, além de mostrar os resultados do questionário e discutir as questões de “verdadeiro ou falso”, introduzimos o ensino por investigação ao demonstrarmos como os professores podem abordar o conceito de maneira investigativa. A capacitação também foi compartilhada por mídias sociais para o grupo de professores do ensino fundamental I e está disponível no guia digital teórico-prático investigativo.

Slide 1 da aula teórica - capacitação:

ENSINO POR INVESTIGAÇÃO.

PROFESSOR - MEDIADOR.

FOTOSSÍNTESE ERROS CONCEITUAIS

AMANDA KORRES CÔRTEZ
ENCI - FAE - UFMG

"A curiosidade, o que é diferente e se destaca no entorno, desperta a emoção. E com a emoção se abrem as janelas da atenção, foco necessário para a construção do conhecimento" (MORAN, 2013). A aprendizagem mais profunda requer espaços de prática frequentes (aprender fazendo) e de ambientes ricos de oportunidades.

Imagem 5: Aula teórica - capacitação após o questionário

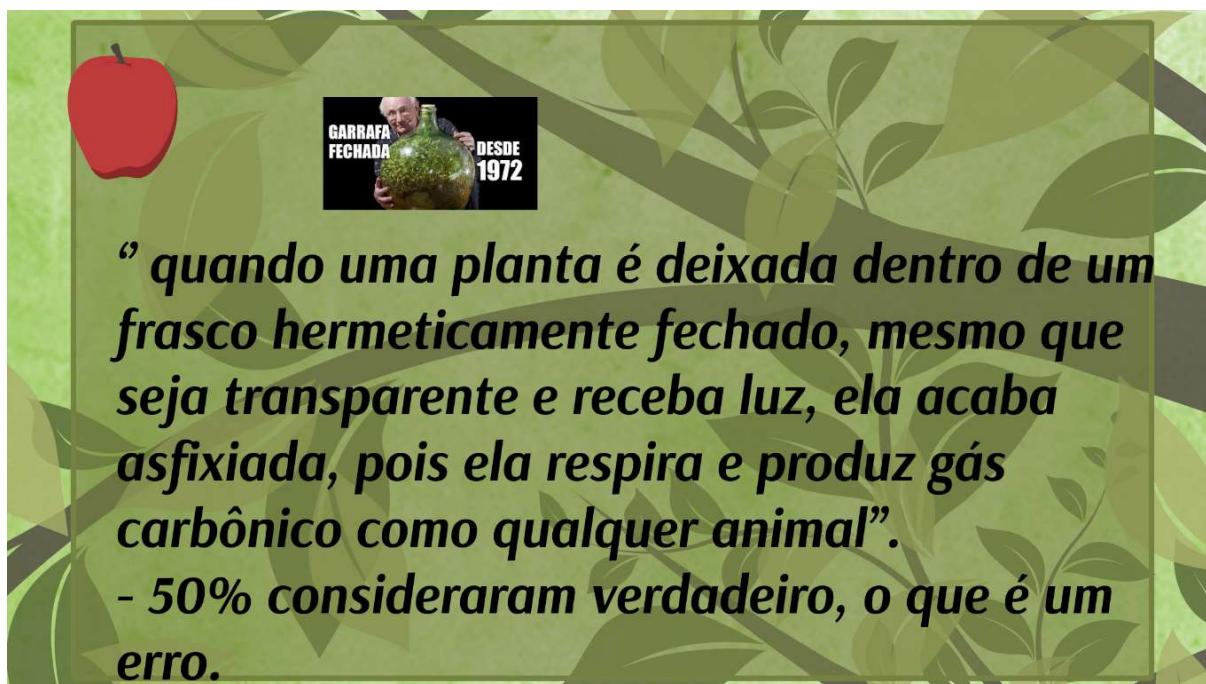


Imagem 6: Afirmações de “verdadeiro ou falso” para análise na aula teórica

A capacitação está disponível no endereço eletrônico:

https://prezi.com/0qI48rsovyi5/?utm_campaign=share&utm_medium=copy

Alguns comentários e sugestões das professoras após a capacitação:

“ A aula foi excelente, é muito importante para o aprendizado dos professores. O que foi falado deve ter sim na apostila, pois ajuda nas dúvidas em relação a ciências e principalmente quando o conteúdo é a fotossíntese. “

“ A explicação serviu para uma reflexão sobre nosso conhecimento pouco profundo sobre os conceitos de ciências.”

“ A aula foi esclarecedora em muitos aspectos. Descobri erros enraizados que estavam em mim e que passei adiante para meus alunos. Vi a possibilidade de dar aulas diferentes que farão meus alunos serem protagonistas, estimulando o pensamento crítico deles”.

Etapas 3

As plantas comem?
Do que elas se alimentam?



Fotossíntese em *Elodea* sp. (planta aquática muito utilizada em aquários e lagos)

Além de produzir oxigênio – que é liberado na água, servem de alimento para muitas espécies de peixes, aves e mamíferos. Funcionam como abrigo para pequenos vermes, e microrganismos plancctônicos.

A reprodução da *Elodea* é muito rápida e fácil de acontecer, o que pode se tornar um problema em lagos e represas, devido ao entupimento de turbinas em hidroelétricas.

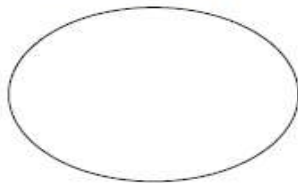


Nas folhas das plantas existem os cloroplastos, e dentro dos cloroplastos tem a clorofila, um pigmento que dá cor verde aos vegetais. Lá acontece a conversão da energia do sol, juntamente com água e o gás carbônico, resultando em carboidratos (como a glicose), e é por meio deste processo que as plantas fabricam seu próprio alimento. Além disso, acontece a produção de oxigênio que é utilizado pela planta e também será liberado para o ambiente.

1) Citiose

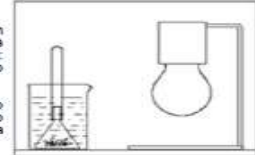
Observando as folhas da *Elodea* em um microscópio óptico é possível notar um processo interessante que ocorre no interior de suas células, um movimento que permite melhor aproveitamento da luz pelos cloroplastos.

Desenhe o que observou no microscópio:



2) EXPERIMENTO - PROCEDIMENTOS:

- Colocar um ramo de *Elodea* dentro de um béquer e cobri-lo com um funil, que deverá ser colocado embocado. (IMPORTANTE: nenhuma folha deve ficar para fora do funil).



- Preencher um béquer com água e o outro com água e bicarbonato de sódio dissolvido, cobrindo completamente a haste do funil.

- Colocar sobre a haste do funil um tubo de ensaio, tomando cuidado para que não haja a formação de bolhas.
- Aproximar a luminária acesa dos sistemas e aguardar cerca de 20 minutos.
- Observar e desenhar os resultados.



3) Observação semanal em sala:

- A sala do 3º ano ganhou um vasinho de violeta e vai cuidar dela aquando e deixando-a ao sol diariamente.
- Medir o nível de terra a cada semana com régua e marcar com fita crepe ou hidrocor.

O que aconteceu? A planta come terra?



Disponível em:
<http://ead.hemocentro.fcm.usp.br/oomia/index.php/publicacoes/ciencia-em-foco/218-elodea-que-nao-planta-aquatica>
<http://educador.brasilescola.uol.com.br/estrategias-ensino/fotossintese.htm>
http://www.nuepe.ufpr.br/rioteq/?page_id=413, Acesso: 05/04/2019

Imagem 7: Modelo do roteiro da aula experimental

A demonstração de uma prática investigativa em fotossíntese foi realizada para duas turmas do 3º ano do turno da manhã com a participação das professoras.



Imagem 8 e 9: Prática investigativa de fotossíntese para o 3º ano do Ensino Fundamental I

A atividade supracitada pode ser considerada investigativa estruturada (MUNFORD e LIMA, 2007), atividade experimental de verificação (TAMIR, 1977 apud CACHAPUZ et al, 2005, p. 100-101) ou atividade de demonstração investigativa (AZEVEDO, 2012).

Etapa 4

FOTOSSÍNTESE

GUIA DIGITAL TEÓRICO - PRÁTICO INVESTIGATIVO

Amanda Korres Côrtes Portes - ENCI - UFMG



Imagem 10: Capa de apresentação do guia teórico-prático investigativo

Para a construção do Guia Digital investigativo teórico-prático, além de nos basearmos nos anseios das docentes, nos erros analisados no questionário e na realidade do Colégio, de acordo com o currículo adotado, conteúdo programático e materiais disponíveis para uso no laboratório, também nos cercamos de pesquisas sobre ensino investigativo em Ciências e conteúdos contextualizados e atuais para nortear e esclarecer algumas concepções enraizadas por parte dos professores.

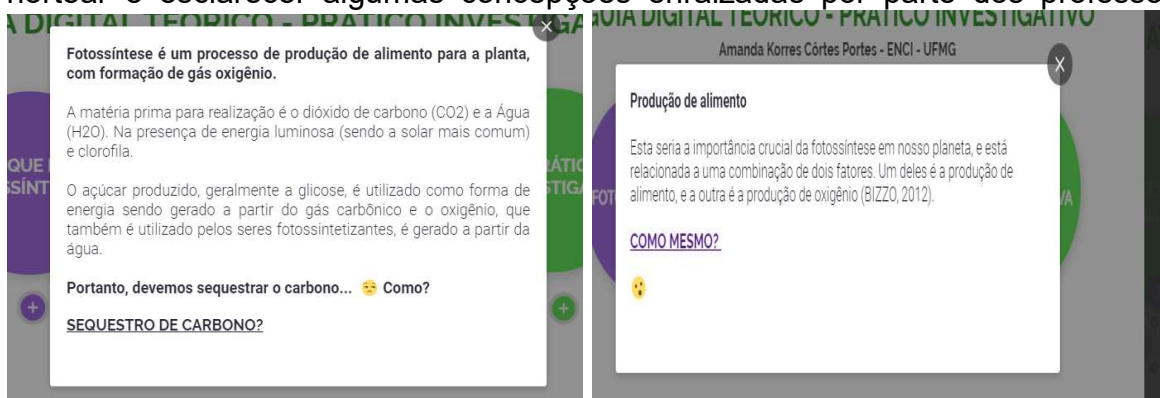


Imagem 11 e 12: o que é fotossíntese e qual a sua importância



Imagem 13 e 14: O que é clorofila e “verdadeiro ou falso?”

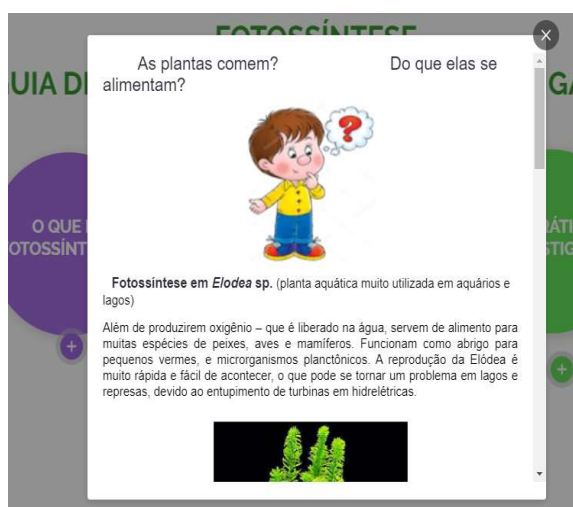


Imagem 15: Exemplo de prática investigativa

O guia para apoio dos docentes do Ensino Fundamental I foi planejado, inicialmente, para ser apenas um material didático físico, impresso, porém devido a grande capacidade de alcance dos meios digitais e corroborando com as metodologias ativas atuais, o guia teórico-prático além de estar fisicamente disponível na escola, está a disposição para compartilhamento e consulta em qualquer lugar a partir do *link*:

<https://view.genial.ly/5d5d8a0aac4b760fc12504f8/horizontal-infographic-diagrams-amanda-korres>

Conclusão

O guia digital teórico-prático investigativo contribuiu para sanar as dúvidas e erros dos docentes no ensino de fotossíntese durante e após o projeto, não isoladamente, porém, em conjunto com a capacitação feita na aula dialógica para diminuir as dificuldades na prática pedagógica. A próxima etapa seria a verificação por meio de um novo questionário sobre o entendimento dos corretos conceitos acerca do tema

fotossíntese dando continuidade ao ensino investigativo e qualidade na aprendizagem.

A formação dos professores que se mostrou deficiente em investigação no ensino de ciências, atrelado a um currículo engessado e pouco material de apoio, é algo que sugere a desmotivação “durante o percurso”, a lista de equívocos é extensa e culturalmente, temos um processo descontextualizado de ensino de fotossíntese que precisa ser sanado nos anos iniciais do ensino para não haver a desconstrução de um conceito equivocadamente enraizado ao longo do tempo.

Devem ser criadas condições para que o professor recontextualize o aprendido e as experiências de sua formação à realidade da sala de aula, compatibilizando os objetos pedagógicos disponíveis às necessidades de seus alunos (MERCADO, 2002).

A fotossíntese demonstra ser apropriada para a abordagem de fundamentos científicos na escola. Exige conhecimentos de diferentes áreas, permite uma exploração criativa e investigativa integrando diferentes conhecimentos, de diferentes disciplinas sendo necessário e urgente um ensino menos engessado e compartimentalizado para aguçar a curiosidade e o interesse das crianças.

“Nas séries iniciais que a criança constrói seus conceitos e apreende de modo mais significativo o ambiente que a rodeia, através da apropriação e compreensão dos significados apresentados” (Santana-Filho, Santana & Campos, 2011, p. 05)

Assim o papel do professor vai além de ensinar é o de facilitar a aprendizagem dos educandos.” (JUNQUEIRA E SILVA, 2016, p.94).

Agradecimentos e apoios

Agradeço à Ludmila Olandim por não desistir de mim quando tudo parecia perdido e me auxiliar profissionalmente expandindo meus horizontes a agir “fora da caixa”.Agradeço a Lúcio Portes Fernandes por sempre me incentivar a crescer profissionalmente.

Referências

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.

BACHELARD, G. **Ensaio sobre conhecimento aproximado**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2004.

BIZZO, Nélio. **O ensino de ciências e os erros conceituais: reconhecer e evitar**. São Paulo: Editora do Brasil, 2012.

BORGES, A. T. **Novos rumos para o laboratório escolar de ciências**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.19, n.13, p.291-313, 2002.

CARVALHO, A. M. P. (2013) **Ensino de Ciências por Investigação: Condições de implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning.

DRIVER, R., H. Asoko, et al. (1999). "**Construindo conhecimento científico na sala de aula.**" Revista Química Nova na Escola, 1(9). 31-40.

JUNQUEIRA, A.M.R; SILVA, G. N. **A afetividade no processo de ensino e aprendizagem: diálogos em Wallon e Vygotski**. Perspectivas em Psicologia. v. 20, n.1, p. 86-101, jan-jun. 2016

KAWASAKI, Clarice Sumi; BIZZO, Nelio Marco. Fotossíntese: um tema para o ensino de ciências? **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. no 2000, n. 12, p. 24-29, 2000.

MERCADO, Luís Paulo Leopoldo. **Novas tecnologias na educação: reflexões sobre a prática**. Maceió: EDUFAL, 2002.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. Campinas- SP: Papirus, 2007. 13ª Edição.

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

SÁ, Eveline de J. V.; TEIXEIRA, Jeane S. F.; FERNANDES, Clovis T.. **Design de Atividades de Aprendizagem que usam Jogos como princípio para Cooperação**. p. 539-549, nov. 2007.

SACRISTÁN, J. Gimeno. O Currículo avaliado. In: _____. **O currículo: uma reflexão sobre a prática**. Porto Alegre: Artmed, 1998, p. 311-334.

SANTOMAURO, Beatriz. **O que ensinar em Ciências**. Nova Escola, 219: 1-7, 2009.

SANTOS, J. C. dos; **Ciência e Educação**, Bauru – SP, v. 13, n. 3, p. 311-322, 2007.

SOUZA, S. C. & ALMEIDA, M. J. P. M. "**Leitura nas ciências do ensino fundamental: a Fotossíntese em textos originais de cientistas**". Proposições, nº 50. Faculdade de Educação – Universidade Estadual de Campinas. 2001.

Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: apresentação dos temas transversais**, Ética/ Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997a.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa** Porto ZABALA, Antoni.