



Fabiéle de Oliveira Cavalheiro

Fotossíntese: Uma Proposta de Experimentação Investigativa Para o Ensino Fundamental

Material didático para professores

EDITORIAL

**“Fotossíntese: Uma Proposta de
Experimentação Investigativa Para o
Ensino Fundamental”**

Edição

Fabiéle de Oliveira Cavalheiro

Orientador

Prof^o. Dr^o Danislei Bertoni

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO
PARANÁ – UTFPR**

**Local: Ponta Grossa / PR
Novembro 2018**

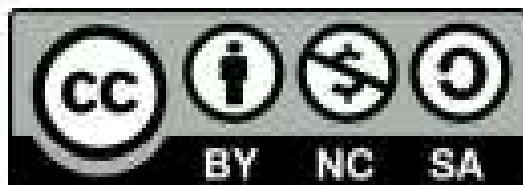
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Tecnologia
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Tecnologia

ESTE TRABALHO É PARTE INTEGRANTE DA PESQUISA:

CAVALHEIRO, Fabiéle de Oliveira. **FOTOSSÍNTESE: UMA PROPOSTA DE EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL**. 57 f. Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso - Curso Superior de Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2018.

TERMO DE LICENCIAMENTO

Este trabalho está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-Compartilhalgual 4.0 Internacional. Para ver uma cópia desta licença, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> ou envie uma carta para Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, Califórnia 94105, USA.



Organização da Obra

Este material desenvolvido especialmente para subsidiar o trabalho do professor (a), com o objetivo de trabalhar a Sequência de Ensino Investigativo nas aulas experimentais na disciplina de ciências.

A presente cartilha será exposta em quatro etapas. Inicialmente será exposto o referencial teórico do trabalho sendo dividido em quatro momentos: o contexto da Botânica no Ensino de Ciências, seguido pela Atividade Experimental no Ensino de Ciências, abordando na sequência o ensino de Ciências por Investigação e finalizando o com o fenômeno da Fotossíntese e seu ensino, Referencial este que mostram a importância das atividades experimentais para as aulas de ciências, enfatizando o que falam os documentos oficiais onde estimulam a utilização de aulas experimentais no ensino de ciências, exposto de forma detalhada como proceder para uma aula de Sequência de Ensino Investigativo, finalizando com um modelo de aula experimental com o experimento da fotossíntese.

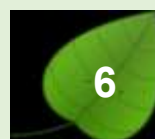
É dedicada aos docentes de ciências e biologia como material de apoio para as aulas experimentais através de uma Sequência de Ensino por Investigação. Podendo também ser utilizada por outros professores de diferentes disciplinas que queiram utilizar a aula experimental de maneira investigativa para o ensino.

Nesta cartilha que você está recebendo é composta com um proposta didática para trabalhar o Ensino de Ciências. Desta maneira é possível trabalhar com os alunos de maneira diferenciada. Isso significa ensinar os conteúdos de maneira que a ciência esteja embutida no seu cotidiano e fazendo com que o aluno adquira um conhecimento científico.

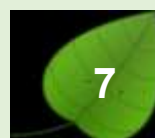
Bom trabalho professor!!

Sumário

Apresentação _____



O Contexto da Botânica no Ensino de Ciências _____



Atividade Experimental no Ensino de Ciências _____



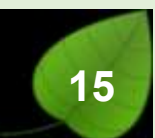
Ensino de Ciências por Investigação _____



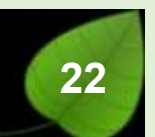
O Fenômeno da Fotossíntese e seu Ensino _____



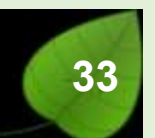
Sequência do Ensino por Investigação _____



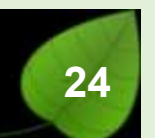
Experimento _____



Considerações Finais _____



Referências _____



Apresentação

Caro Professor!!

Este material foi desenvolvido para auxiliar em suas atividades. Trata-se de uma cartilha elaborada a partir de uma Sequência de Ensino Investigativa nas aulas experimentais de botânica.

A escolha do tema deu-se por entender que as aulas experimentais muitas vezes não estão sendo executados de maneira investigativa, mas sim de uma maneira que simplesmente são expostas ao aluno para somente efetuar o experimento.

Desta forma, se faz importante conceder que o conhecimento científico seja adquirido pelo aluno. E por isso, esta cartilha vem para mostrar para o professor uma Sequência De Ensino Investigativo para que ele possa aplicar em suas aulas experimentais.

Além disso o material conta com textos explicativos das etapas de uma aula experimental de acordo com Carvalho (2013).

Por isso professor, aproveite esse material para ajudar na aprendizagem científica de seus alunos e utilize-o para elaborar novas aulas práticas que poderá ser aplicada para seus alunos.

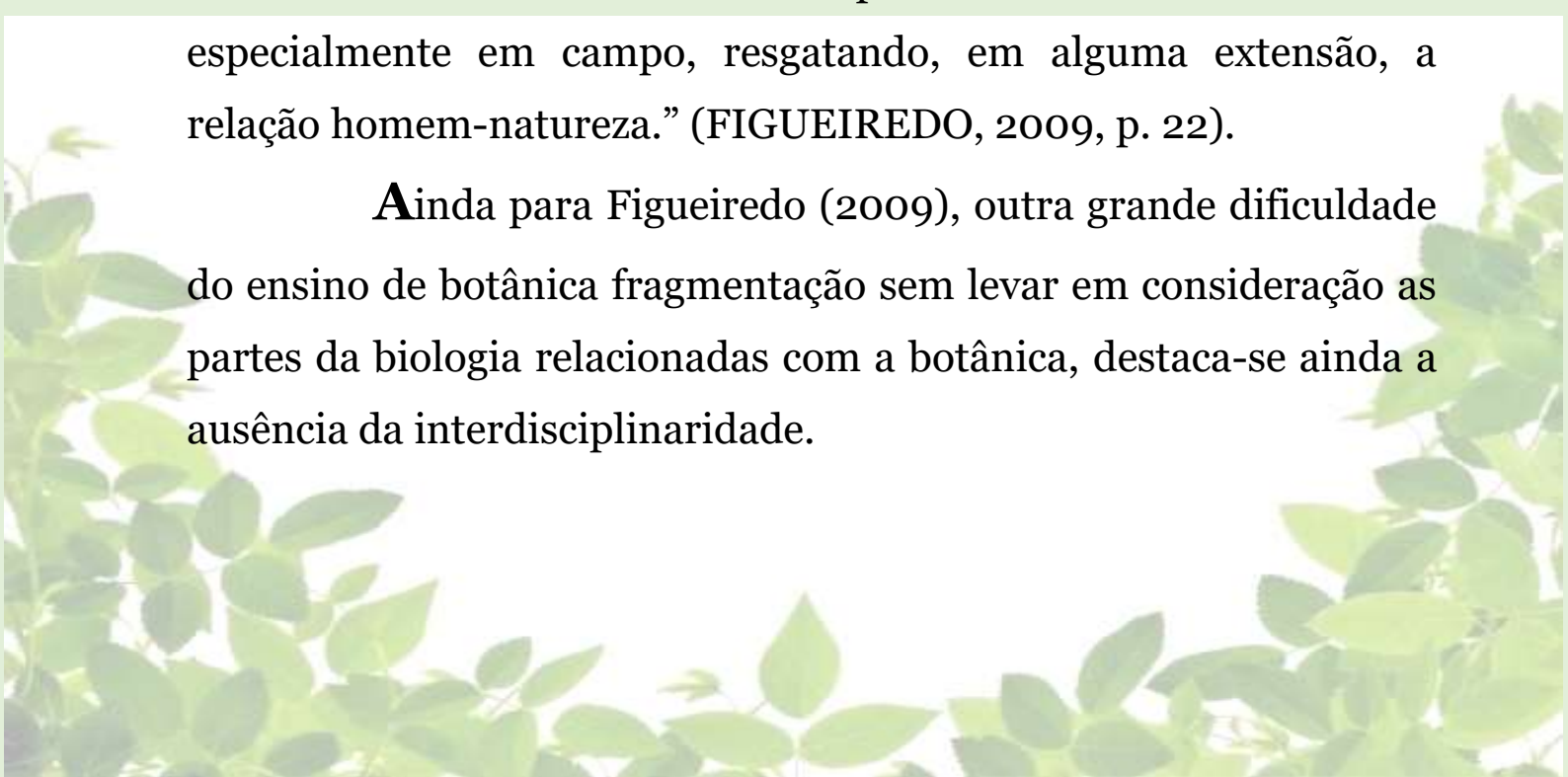
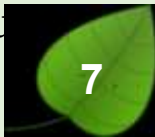
O CONTEXTO DA BOTÂNICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

No ensino fundamental uma área do conhecimento muito importante é a das Ciências Naturais, que mostra a interação do homem com a natureza, e os elementos que constituem o mundo vivo, que estuda e investiga a origem e as características dos seres vivos assim como as suas interações no ambiente (NERECI, 1967).

E como as plantas fazem parte da vida, do cotidiano dos alunos é necessário levar isso para dentro da sala de aula. Ainda mais que “as plantas estão presentes no nosso cotidiano sob as mais diversas formas, desde as roupas que vestimos até o ar que respiramos.” (MACHADO; AMARAL, 2014, p. 1).

A falta de interesse dos alunos leva a entender que “O ensino de botânica precisa ir além da simples utilização de informação presentes nos livros didáticos e nas fontes virtuais, utilizando-se mais de aulas práticas em laboratório e especialmente em campo, resgatando, em alguma extensão, a relação homem-natureza.” (FIGUEIREDO, 2009, p. 22).

Ainda para Figueiredo (2009), outra grande dificuldade do ensino de botânica fragmentação sem levar em consideração as partes da biologia relacionadas com a botânica, destaca-se ainda a ausência da interdisciplinaridade.



Os autores Arrais, Souza e Marsrua (2014) dizem que o reconhecimento, o interesse e a importância da biologia vegetal e das plantas para o ser humano é visto muitas vezes como simples objetos de decoração de uma determinada paisagem, situações em que são ocasionalmente percebidas.

Isso mostra que os professores precisam estar abertos a novos conhecimentos e práticas de ensino inovadoras, o ensino de ciências naturais precisa contribuir para a aquisição de uma postura reflexiva, uma maneira criteriosa de criticar, que saiba fazer questionamentos de forma investigativa, devido a isso os professores precisam adquirir essa postura de ação para fazer que o aluno adquira o conhecimento científico (BRASIL, 1997).

O desenvolvimento do ensino por investigação contribui para despertar o interesse dos alunos pela botânica e fazer com que os professores utilizem materiais alternativos de apoio e usufruam de locais não formais para o aprendizado, lugares estes que podem ser de suma importância para aprendizagem significativa e mecânica dos estudantes. Este ensino, leva os alunos a construir a sequência investigativa, de modo que o mesmo perceba que adquiriu o conhecimento a partir da construção de hipóteses, resolvendo essas suposições de maneira sistematizada e contextualizada desta indagação.

A ATIVIDADE EXPERIMENTAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Hoje muitas escolas possuem livros didáticos. Devido a isso o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), que auxilia de modo a avaliar e disponibilizar obras didáticas, pedagógicas e literárias para à prática educativa do ensino, obras estas que são destinadas para os professores e para os alunos. O ensino investigativo deve também se fazer presente nos livros didáticos de acordo com decreto nº 9.099 art. 2º e inciso IV, publicado em diário oficial da união onde diz que se deve “fomentar a leitura e o estímulo à atitude investigativa dos estudantes” (BRASIL, 2017).



Os alunos devem ser instigados a discutir os experimentos mesmo que estes não saiam da maneira planejada pelo professor, pois não há experimento errado, a investigação vai acontecer independentemente se o experimento deu certo ou não deu certo, ele é importante e é enriquecedor.

Torna-se necessário incluir as atividades experimentais nas aulas de ciências conforme (AZEVEDO, 2009) salienta que para a construção do conhecimento científico com uma proposta que possa utilizar a investigação e em que o aluno passa a ter uma influência sobre a aula, argumentando, pensando, agindo, interferindo e questionando o conteúdo.

A atividade experimental conforme as diretrizes curriculares (2008), mostra que não são apenas laboratórios específicos que se pode realizar atividades dessa natureza, mas sim é possível a realização até mesmo dentro de uma sala de aula com recursos e materiais alternativos dos convencionais (PARANÁ, 2008). Alunos e professores podem obter vários conhecimentos em diferentes locais, conhecimentos estes que podem ser adquiridos individualmente ou adquiridos através dos resultados e descobertas obtidos em locais muitas vezes que pode ser o pátio da escola, um jardim, uma horta ou até mesmo em sua própria casa.

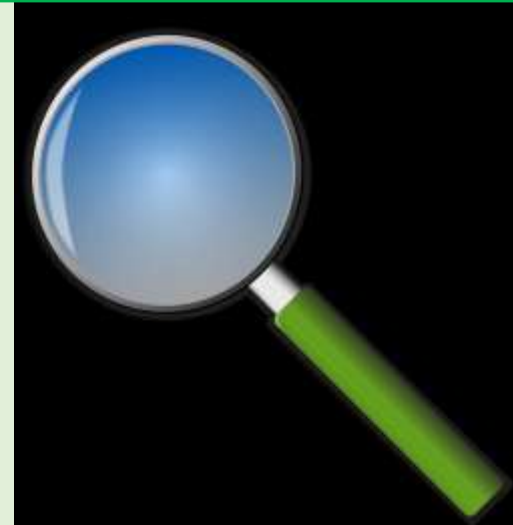
O processo das atividades experimentais de acordo com o PCN diz que devem partir de um problema, ou de uma questão a ser respondida. Essas propostas devem propiciar oportunidade para que os alunos elaborem suas hipóteses, organizem suas ideias e reflitam sobre os resultados encontrados (BRASIL, 2002).

É fundamental que as atividades práticas tenham garantido o espaço de reflexão, desenvolvimento e construção de ideias, ao lado de conhecimentos de procedimentos e atitudes (BRASIL, 1998).

É de responsabilidade da escola e do professor promover a investigação, para se ter o aprendizado e criar conceitos essenciais ao procedimento estudado, propiciando que os alunos superem suas limitações.

ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

A atividade experimental investigativa de acordo com Carvalho (2013) tem o mesmo caráter da investigação científica: que levanta o problema, cria as hipóteses, faz o experimento para verificar se a hipótese está certa e por fim finaliza os resultados para verificação das suas próprias conclusões.



Uma SEI (Sequência de Ensino Investigativo) deve ter algumas atividades-chave: normalmente a SEI inicia-se por um problema, experimental ou teórico, contextualizado onde os alunos ofereçam condições para pensarem, após a resolução do problema a atividade de sistematização deve ser praticada de preferência por meio da leitura de um texto que pode ser discutido o que fizeram e como resolveram o problema contextualizando o conhecimento construído do ponto de vista social.

Uma atividade experimental de ensino por investigação busca a solução de uma questão a qual de acordo com Carvalho (2013) divide-se em seis momentos, os quais vamos verificar no desenvolver deste material didático.

O FENÔMENO DA FOTOSSÍNTESE E SEU ENSINO

Desde as séries iniciais do Ensino Fundamental, conforme orientação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), é necessário ensinar aos estudantes assuntos relativos às plantas, à importância da luz do sol para a vida na Terra, à fotossíntese e à cadeia alimentar.

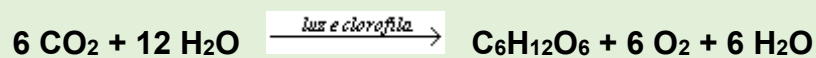
No entanto, várias pesquisas têm apontado problemas na compreensão desses conceitos básicos por estudantes de diversos níveis de escolaridade e também nas relações que se estabelecem entre esses conceitos (ZOMPERO; LABURU, 2014).

A fotossíntese está presente no cotidiano de uma maneira geral, todos os seres vivos precisam de energia para sobreviverem, alguns seres vivos obtêm a energia de que precisam se alimentando de outros seres vivos. No entanto a maioria dos seres vivos da Terra conseguem se alimentar usando a energia do sol e as moléculas disponíveis no solo, ar e água. A utilização da energia para a manutenção da vida, ou seja, o processo de transformação da energia luminosa em energia química é conhecido como fotossíntese.

A fotossíntese ocorre desde os organismos mais simples, como as cianobactérias, a fotossíntese ocorre no hialoplasma, que é onde se encontram diversas moléculas de clorofila, associadas a uma rede interna de membranas, as quais são extensões da

membrana plasmática e já no eucariontes ela ocorre totalmente no interior do cloroplasto.

As moléculas de clorofila ficam em um compartimento especial dentro das células sintetizantes, os cloroplastos onde há uma transformação de doze moléculas de água, mais seis moléculas de gás carbônico, em uma molécula de glicose, seis de oxigênio e seis de água (SOUZA; ALMEIDA, 2002), representada pela fórmula:



A cor verde dos organismos fotossintetizantes dá-se com a presença de clorofila, nas plantas os cloroplastos estão presentes nas partes verdes nos caules jovens, e folhas verdes principalmente. Para a produção de moléculas orgânicas pela fotossíntese, além da luz do sol há necessidade de água e gás carbônico e durante a noite “a sacarose é produzida a partir do amido e é exportada da folha pelos feixes vasculares para as outras partes da planta” (RAVEN et al, 2014, p. 138). As plantas captam a água pelas raízes transportando até as folhas, o gás carbônico é captado pelas folhas através de pequenas estruturas presentes nelas e chamadas de estômatos.

Para o nosso planeta os seres fotossintetizantes são fundamentais para a manutenção da vida, pois eles são a base maior das cadeias alimentares e produzem o oxigênio, gás presente e armazenado na atmosfera sendo adequado para a sobrevivência (RAVEN et al, 2014).

Nas reações luminosas, a energia luminosa é usada para formar ATP a partir do ADP e fosfato inorgânico (RAVEN et al, 2014). Nesta etapa da fotossíntese, denominada etapa fotoquímica (ou fase clara), a energia luminosa é capaz de adicionar uma molécula de fosfato a cada molécula de ADP, gerando ATPs. Este evento é denominado fotofosforilação cíclica. No processo a energia química proveniente da ATP e do NAPH é usada para sintetizar moléculas de carboidratos apropriadas para a sacarose (transporte) ou usada como reserva (amido), gerando assim o esqueleto carbônico (RAVEN et al, 2014). Também na fase clara, há a quebra de moléculas de água, com liberação de gás oxigênio e transferência de hidrogênio para as moléculas de NADP. Neste evento, há a formação de NADPH₂.

Apesar de ser um produto para a fotossíntese o oxigênio é uma das moléculas mais importantes para a respiração celular que acontece tanto em células vegetais como nos animais.

Portanto, na fotossíntese, a energia luminosa é convertida em energia química e o carbono é fixado em compostos orgânicos.

O interesse dos alunos pode ser confirmado com a utilização de atividades investigativas no ensino.

*Agora vamos
descrever as
Sequências do
Ensino por
Investigação*



1 *Proposta do Problema - Pergunta*

Um problema é uma determinada questão ou um determinado assunto que requer uma solução. A colocação de um problema aberto como ponto de partida é fundamental e essencial para a construção de novos conhecimentos e de novos desafios, sobretudo quando se trata de temas mais complexos e de difícil compreensão como a fotossíntese que abrange muitas questões.

É neste momento que busca-se a criação de um elo de interesse entre o aluno e o tema proposto para que aguce a curiosidade dos alunos, a dúvida e a busca para solucionar esse problema e questão.

É de extrema importância o professor saber colocar esse problema para os alunos, pois as vezes a simplicidade de algumas atividades a serem realizadas pode fazer com que o professor sem perceber acabe dando a resposta ao problema.

É indispensável que na elaboração dessas tarefas o problema e o material didático que dará suporte para a aula experimental deva ser organizados de maneira simultânea, pois um depende profundamente do outro.

2 *Levantamento de Hipóteses*

Após o problema ser lançado e após os alunos compreenderem o tema proposto é importante que seja feito levantamento de hipóteses sobre o problema levantado. É neste momento que levantaram várias hipóteses e neste momento que irão formular uma possível resposta.

Apona instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema. Esse levantamento de hipóteses pode surgir tanto como uma afirmação quanto sob forma de uma pergunta (essa atitude é muito usada entre os cientistas quando se defrontam com um problema que precisam resolver).

Os alunos nesta fase criam suas hipóteses para que possam efetuar os testes ou manipulação do material experimental.

O levantamento de hipóteses e as discussões para se obter a hipótese principal fará com que os alunos compreendam de maneira completa para encontrar a solução do problema.

Esse ponto é o que aponta instantes em que são atribuídas as suposições acerca de um certo ponto.

3 *Elaboração do Plano de Trabalho*

Após o levantamento das hipóteses é necessário a elaboração do plano de trabalho. É importante que todos os alunos possam manipular os instrumentos e materiais para ver como fazem e de que maneira reagem. Portanto é neste momento que eles verificam de que maneira será feito, como será feito, o que vai acontecer, se eles fizerem de uma forma ou de outra, qual a diferença que vai fazer se mudarem, quais são as ordens dos materiais, quantidade de material, enfim, eles vão pensar em muitas possibilidades para se resolver o problema.

Está relacionado com a elaboração de estratégias, estruturas e procedimentos com o objetivo de identificar, reconhecer e separar as variáveis que estão relacionadas com a situação em estudo, desenvolvimento de estratégias que possam explicitar ou estabelecer relações de dependência entre as diferentes variáveis identificadas.

A explicação surge quando se buscam relacionar informações e hipóteses já levantadas, normalmente a explicação é acompanhada de uma justificativa e de uma previsão, mas é possível encontrar explicações que não recebem garantias. Mostram-se, pois explicações ainda em fase de construção que certamente receberão maior autenticidade ao longo das discussões.

4

Montagem do Arranjo Experimental

E Coleta de Dados

Eles serão convocados a manipularem os instrumentos e materiais do experimentos da maneira que acharem que sua resposta para seu problema possa ser resolvido, é o momento de envolvimento e discussão para se obter dados para os resultados, esta é a uma das fases principais, pois é onde eles vão realizar o experimento e testar suas hipóteses.

Trata-se das etapas que as suposições que foram levantadas anteriormente são colocadas a prova. Isso pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto quando foram inicialmente as ideias colocadas, quando o teste é feito por meios de atividades de pensamento baseadas em conhecimento empírico.

Geralmente esse é o momento mais esperado por todos, pois esse é o momento que os alunos irão manipular os materiais, e é onde eles se sentem mais à vontade e colocam a curiosidade a prova através da aula experimental que eles podem testar de várias maneiras suas hipóteses.

Este momento que eles devem anotar tudo o que acharem importante dentro do contexto que estão investigando.

5 *Análise dos Dados*

A análise de gráficos, análises dos resultados obtidos, comparações são algumas das formas para se analisar os dados.

Após os resultados obtidos é importante o professor organizar um debate para verificação dos resultados encontrados, da maneira que atribuam a importância das suas ações. É neste momento também que algumas hipóteses levantadas podem não estarem corretas, por isso a importância da argumentação do grupo todo e do professor. Neste momento que verifica-se que o erro pode construir novas explicações, e é a partir deste erro que os alunos tem confiança no certo.

Essa fase também exige envolvimento no trabalho e possibilita a discussão da importância do cuidado na obtenção de dados, devido a isso a coleta destes dados deve ser feita de maneira cuidadosa e organizada. Trata-se das etapas que as suposições levantadas anteriormente são colocadas a prova.

A análise dos dados e sua interpretação é de extrema importância para se obter a conclusão. Nesta fase também os alunos irão verificar que vai se concretizar e firmar o conhecimento científico que eles obtiveram durante a aula experimental.

6 *Conclusão*

A conclusão é a respostas das hipóteses levantadas.

É o momento da sistematização do processo compartilhado com os colegas ou individuais, é neste momento que acontece a compreensão absoluta das discussões. É importante o registro da atividade da maneira que ficar melhor para interpretação, podendo ser desenhos, textos, imagens, etc.

Trata-se da conclusão da investigação, é onde os alunos concluem suas hipóteses e registram de alguma maneira para estudar e relembrar depois.

Diante desses passos, vamos agora colocar em prática os momentos analisados com uma aula experimental no ensino de botânica voltada para a Fotossíntese. Os passos que acabou de aprender são os que abordaremos a seguir no experimento.



Experimento



Objetivo

Reconhecer a importância da Fotossíntese para o meio ambiente e para os vegetais

Fazer que os alunos observem como as plantas respiram e fazem a fotossíntese, assim como elas se alimentam

Relacionar o processo da fotossíntese com os seres vivos e com o cotidiano

23

Problema

Hoje estava vindo para a escola e me deparei com várias diversidades de plantas, umas verdes outras laranjas balançando com o vento e também muitas flores de variadas cores e muitas delas de variados tamanhos, me questionei como elas crescem, respiram e fazem a fotossíntese sendo diversas cores?

Identificação dos conhecimentos prévios dos alunos através da problematização.

Neste momento o professor identifica os conhecimento prévios dos alunos sobre o tema fotossíntese.

O professor estimula os alunos a explicitarem o que sabem sobre o tema fotossíntese.

O professor Pode fazer algumas perguntas para identificar o que sabem.

Sugestões de Perguntas

- ***O que vocês sabem sobre fotossíntese? Explicar.***
- ***Qual a importância da fotossíntese para os seres vivos?***
- ***Somente folhas verdes fazem fotossíntese?***
- ***O sol é importante para a realização da fotossíntese?***

Sugestões de Vídeo após Levantamento do problema



- <https://www.youtube.com/watch?v=oLjyv5w3Amw>

Sugestões de Vídeo após Levantamento das hipóteses

25

<https://laboratoriovirtualdeciencias.wordpress.com/aulas-atividades-experimentos-etc/comment-page-1/>



Questões que podem ser levantadas a partir do tema fotossíntese pelo professor, essas perguntas podem ajudar os alunos na Sequência do Ensino por Investigação.

A fotossíntese é o processo pelo qual as plantas produzem seu próprio alimento?

Como se dá o processo da fotossíntese e quais os fatores que a influenciam?

As plantas, se alimentam como?



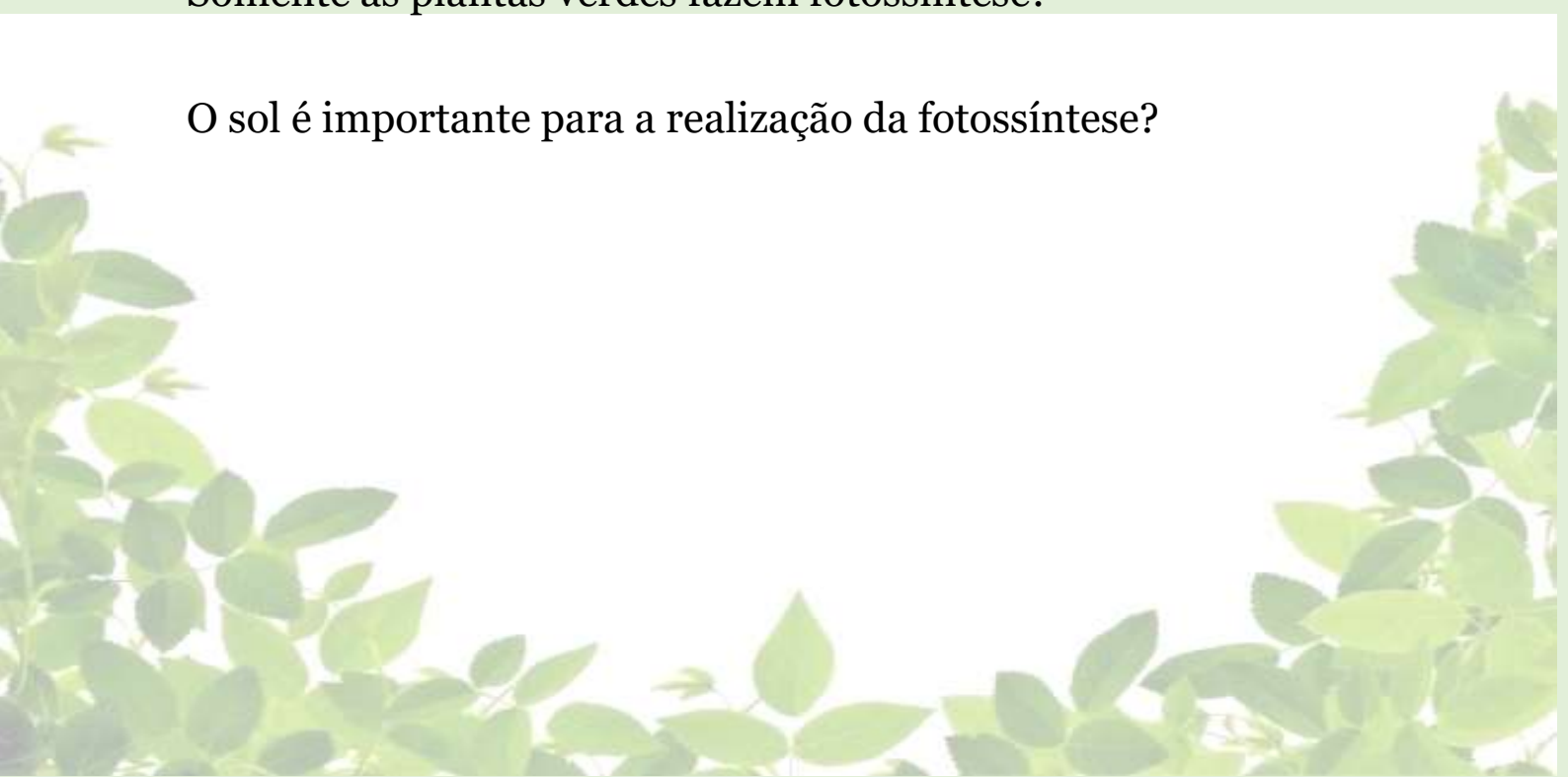
26

Qual a importância da fotossíntese para os seres vivos?

Como elas obtêm a energia para sobreviver?

Somente as plantas verdes fazem fotossíntese?

O sol é importante para a realização da fotossíntese?



À partir das questões levantadas pelo professor, os alunos vão dar início a atividade experimental seguindo as etapas da Sequência de Ensino Investigativa comandadas pelo professor.

1º etapa - Proposta do problema (pergunta).

2º etapa - Levantamento de hipóteses (hipóteses sobre o problema).

3º etapa - Elaboração do plano de trabalho (como será feito).

4º etapa - Montagem arranjo experimental (manipulação do experimento e coleta dos dados).

5º etapa - Análise dos dados (informações sobre a questão problema).

6º etapa - Conclusão (formalizar a resposta ao problema).



27

Professor:

Número de aulas previstas:	2 aulas
Grupo de alunos:	3 a 4 alunos
Tempo necessário iluminação:	30 a 40 minutos

Materiais Utilizados para este experimento:

- 05 recipientes de vidro,
- 05 Funil de vidro
- 02 lâmpadas sendo uma de 40 e outra de 100 Watts,
- 01 suporte com dois bocais,
- Extensão com bocal
- 01 recipiente coletor de água,
- Ramos de Elodea sp,
- 01 caixa de papelão,
- Tesoura sem ponta,
- Etiquetas autoadesivas,
- Lápis de cor
- Caneta para retro-projetor,
- Água,
- Bicabornato.



28



Fotossíntese

Os organismos fotossintéticos capturam a energia solar e formam ATP e NADPH, que são usados como fonte de energia para sintetizar carboidratos e outros compostos orgânicos a partir de CO_2 e H_2O . Os organismos heterotróficos se alimentam desses compostos orgânicos produzidos pelos vegetais, utilizando-os para a produção de energia através da degradação desses produtos orgânicos, ricos em energia da fotossíntese, em CO_2 e H_2O com o auxílio do O_2 que é liberado pela planta para a atmosfera durante a fotossíntese.

Como vimos, a energia solar, o dióxido de carbono e a água, são elementos essenciais para a fotossíntese, ou seja, para a produção de compostos orgânicos pelas plantas e liberação de oxigênio na atmosfera. Sendo assim, o experimento a seguir deve colaborar para o entendimento do aluno de como ocorre esse processo de fotossíntese e qual a importância dos elementos citados para sua ocorrência.



Orientações para Montagem do Experimento

Colocarão a *Elodea sp.* com água e uma colher de bicarbonato

- Manter a *Elodea sp.* em ambiente aquático, expondo-a a luz solar no dia do experimento;
- Colocar um ramo de *Elodea sp.* dentro de cada béquer e cobri-lo com um funil, que deverá ser colocado embocado de cabeça para baixo (IMPORTANTE: nenhuma folha deve ficar para fora do funil);
- Preencher um béquer com água de modo a cobrir também a haste do funil sem formar bolhas e o outro com água e a solução de bicarbonato de sódio dissolvido, cobrindo completamente a haste do funil também;
- Tapando a boca do tubo de ensaio como o dedo indicador, colocar sobre a haste do funil, tomando cuidado para que não haja a formação de bolhas;
- Colocar o experimento dentro do suporte com o filtro que o grupo irá utilizar, para que não sofra interferência da luz natural;
- Identificar os experimentos com a numeração para análise;
- Aproximar a luminária acesa dos sistemas e aguardar cerca de 30 minutos;
- Observar e anotar os resultados dos diferentes tratamentos
- A experiência vai ser desenhada e anotada no caderno.

Experimentos simultâneos

Os recipientes de vidro foram numerados de 1 a 5 e preenchidos com água.

Foram colocados ramos da planta aquática *Elodea* sp. em cada um deles.

- O recipiente **1** foi colocado sob incidência de luz ambiente,
- O recipiente **2** foi parcialmente privado da incidência luminosa,
- O recipiente **3** foi totalmente privado de luz
- O recipiente **4** foi submetido a incidência luminosa de 40 Watts
- O recipiente **5** foi submetido a incidência luminosa de 100 Watts

Atividades

O material necessário foi separado com a participação ativa dos alunos e os procedimentos foram explicados, atentando para a necessidade de grande atenção e envolvimento por parte deles em função da complexidade do experimento.

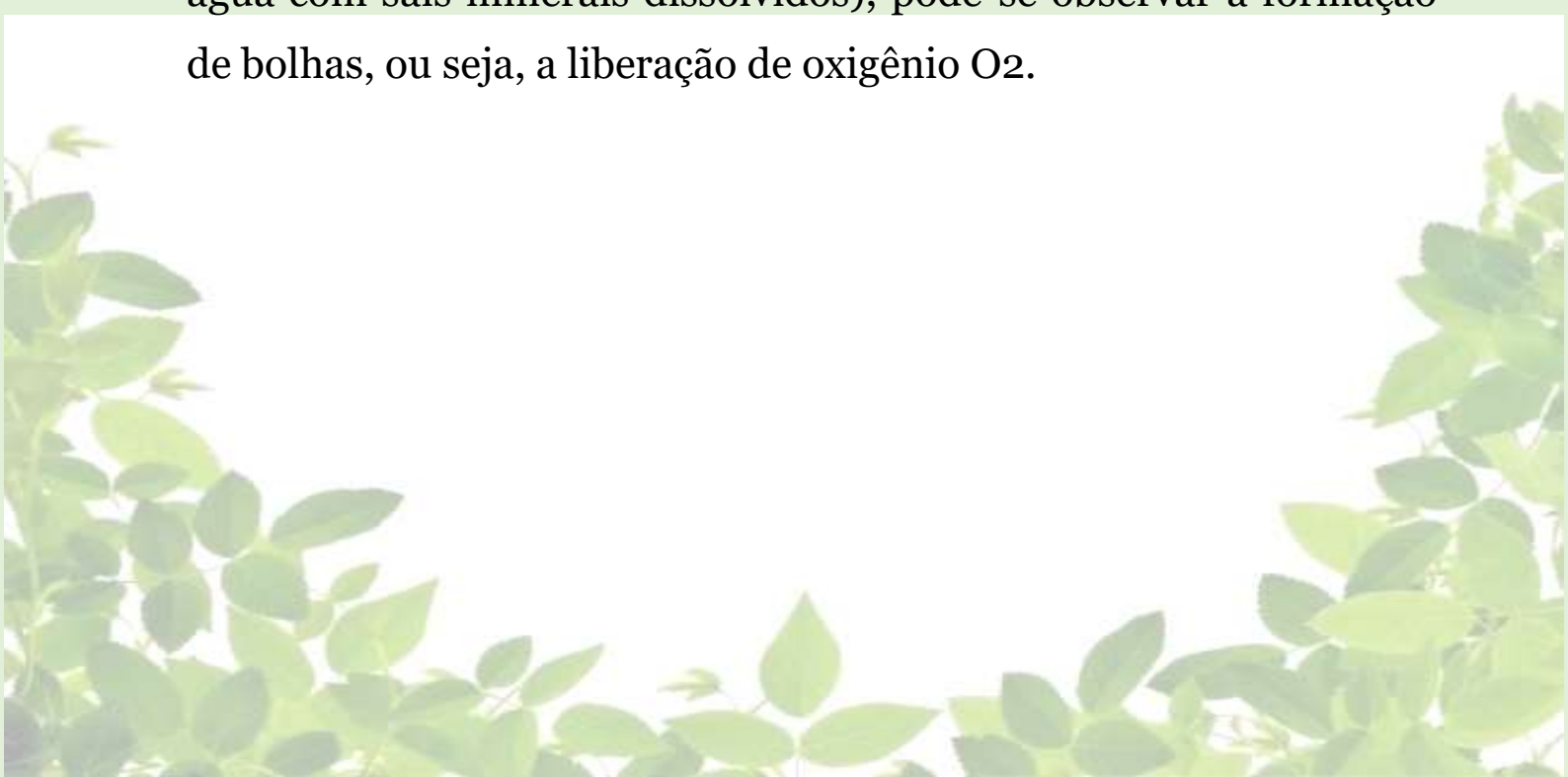
Para a execução deste experimento, foi pedido total atenção aos alunos que rodearam o experimento e anotaram suas observações.

Questões

1. Anote e analise os resultados obtidos nos diferentes tratamentos. Verifique se os resultados obtidos confirmam os esperados logo após montar os experimentos.
2. Qual a conclusão que você chega com este experimento?
3. Os processos de fotossíntese e respiração ocorrem ao mesmo tempo? Como?
4. Qual o produto da fotossíntese?
5. Como você poderia comprovar se estas substâncias foram produzidas?

Resultados Esperados

Ao final da experiência, após todos os passos serem feitos, como fornecemos a planta todas as condições necessárias para ocorrer a fotossíntese (energia luminosa, dióxido de carbono CO_2 , clorofila, água com sais minerais dissolvidos), pode-se observar a formação de bolhas, ou seja, a liberação de oxigênio O_2 .



Consideração final

Evidenciou a importância das atividades práticas investigativas para o ensino-aprendizado de Ciências ao favorecer a participação, cooperação, proposição de hipóteses, observação e debate de ideias, entretanto mostrou que dependendo da forma como estas atividades são conduzidas podem levar os alunos a uma concepção puramente “empirista” sobre os fenômenos, sinalizando para importância de uma abordagem recursiva da fotossíntese ao longo do processo de escolarização, incorporando gradativamente os aportes da biologia, da física e da química.

O ensino por investigação é a resolução de muitos problemas, pois a participação ativa dos alunos leva aos mesmos a aprender a pensar, levantar questionamentos de maneira crítica e responsável.

Ao realizar a pesquisa e desenvolvimento do material, foi possível compreender que uma aula experimental pode se tornar investigativa e que isso é extremamente importante para que o aluno adquira o conhecimento científico.

As aulas práticas investigativas pode desenvolver o interesse e prazer dos alunos para as aulas de botânica, pois de maneira direta eles participam do processo de ensino e aprendizagem, possibilitando ainda a criação e desenvolvimento da crítica no seu aprendizado.

Referências

ARRAIS, M. G. M.; SOUSA, G. M.; MARSUA, M. L. A. O ensino de botânica: Investigando dificuldades na prática docente. **Revista da SBENBIO - Associação Brasileira de Ensino de Biologia**; n.7, p. 5409-5418, out. 2014. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/56525363-O-ensino-de-botanica-investigando-dificuldades-na-pratica-docente.html>>. Acesso em: 28 out. 2018.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. de (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning, Scipione, 2009. Cap. 2, p. 19-32.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais/ Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<https://cptstatic.s3.amazonaws.com/pdf/cpt/pcn/volume-04-ciencias-naturais.pdf>>. Acesso em: 03 out. 2018

BRASIL. Decreto nº 9.099, de 18 de julho de 2017. **Dispõe sobre o Programa Nacional do Livro e do Material Didático**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, n. 137, 19 julho 2017. Seção I, p.1.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental/ Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1998. 174 p. Disponível em: <<https://cptstatic.s3.amazonaws.com/pdf/cpt/pcn/volume-01-introducao-aospcn.pdf>>. Acesso em: 03 out. 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais/ Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<https://cptstatic.s3.amazonaws.com/pdf/cpt/pcn/volume-04-ciencias-naturais.pdf>>. Acesso em: 03 out. 2018.

BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 144 p. 2002.

FIGUEIREDO, J. A. **O Ensino de Botânica em uma Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade: Propostas de Atividades Didáticas para o Estudo das Flores nos Cursos de Ciências Biológicas**. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2009. 88f.

PARANÁ. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 2008. Disponível

em: < http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_cien.pdf>. Acesso em: 16 set. 2018.

MACHADO C. C; AMARAL M. B. Lembranças Escolares de Botânica. **Revista da SBENBIO - Associação Brasileira de Ensino de Biologia**, n.7, Outubro, 2014. V Enebio e II Erebio Regional 1. Disponível em: <http://sbenbio.org.br/wp-content/uploads/edicoes/revista_sbenbio_n7.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2018.

NERECI, I. G. **Metodologia do ensino superior**. Brasil. Fundo de cultura 1967.

RAVEN, P. H., EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E.; 2007. **Biologia Vegeta**, 8° ed.Revisão: Jane Elisabeth Kraus. Trad. Ana Claudia M. Vieira. Editora: Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2014.

SOUZA, S. C.; ALMEIDA, M. J. P. M.; A fotossíntese no ensino fundamental: compreendendo as interpretações dos alunos. **Ciências e Educação**. V.8 n° 1, p.97-111, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v8n1/08.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2018.

ZOMPERO A. F.; LABURU C. E.; Significados de fotossíntese produzidos por alunos do ensino fundamental a partir de conexões estabelecidas entre atividades investigativa e multimodos de representação. **Revista eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**. V.16; n° 2, 179-199, 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/226/158>>. Acesso em: 28 out. 2018.