

# FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES E ESTÍMULO À ALUNOS DE ENSINO MÉDIO UTILIZANDO UMA ABORDAGEM CONSTRUTIVISTA

<sup>1</sup>Souza, V.L.B.; <sup>2</sup>Silva, V.R.T.; <sup>3</sup>Rodrigues, C.L.S.; <sup>1</sup>Braz, G.K.S.; <sup>1</sup>Silva, L.C.D.; <sup>1</sup>Silva, W.A.

<sup>1</sup>Centro Regional de Ciências Nucleares do Nordeste/Comissão Nacional de Energia Nuclear

<sup>2</sup>Escola de Referência em Ensino Médio Maria Gayão Pessoa Guerra

<sup>3</sup>Escola Técnica Estadual Professora Maria Amélia de Freitas Araújo

Resumo: O curso tem o objetivo de levar as participantes a formularem perguntas sobre um tema proposto e estimulá-los a elaborar questionamentos a respeito do tema escolhido e criar experimentos laboratoriais que forneçam respostas para as suas próprias dúvidas. Esse método utiliza a metodologia construtivista (método da redescoberta). Nesse sentido, os estudantes foram capazes de formular seus conceitos de fotossíntese e respiração e a influência da luz no processo de fotossíntese, compreender que as plantas realizam nutrição autotrófica, produzindo a sua própria energia vital, e que as plantas possuem outros pigmentos além da clorofila. O curso pôde ser realizado com o uso de matérias de laboratórios simples e baratos, além de materiais recicláveis. O curso mostrou aos participantes uma maneira divertida de aprender química, bioquímica, biologia e física e os professores tiveram uma nova visão do método científico, podendo aplicá-lo em suas aulas práticas. Todos classificaram a experiência como enriquecedora, gratificante e compensadora.

Palavras-chave: ensino; fotossíntese; método da tentativa e erro.

## 1 INTRODUÇÃO

Neste trabalho de formação continuada de professores e introdução no meio científico de alunos de ensino médio é demonstrada uma nova visão metodológica. Em primeiro lugar são apresentados seminários introdutórios relacionados ao tema escolhido, a escolha do tema é realizada pelos monitores. Sendo assim, o tema escolhido para o curso foi “fotossíntese”. Os participantes responderam questionários sobre o tema, permitindo uma avaliação diagnóstica e final. O curso teve duração de 4 semanas, na primeira semana os monitores do curso apresentam o tema aos participantes, que em seguida, elaboraram questões e experimentos que fossem capazes de sanar suas próprias dúvidas. Assim, nas semanas seguintes, os participantes puderam verificar: a) a produção de CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub> pelas plantas, b) a produção de açúcares pelas plantas, c) a influência da luz no processo de fotossíntese, d) os diferentes pigmentos das plantas. E por fim, elaboraram relatórios e apresentações dos experimentos realizados. O método estimula a criatividade e a iniciativa dos participantes. Encorajando cada grupo a preparar à sua maneira (o mais original possível, recorrendo a teatro, música, seminário, pintura, entre outras modalidades) uma apresentação sobre o tema abordado.

## 2 OBJETIVOS

- 1) Introduzir os participantes ao método científico utilizando a metodologia construtivista – Método da Redescoberta formulado por Bachelard;
- 2) Levar os participantes do curso a formular questões sobre um tema escolhido;
- 3) Dar a oportunidade para que respondam aos seus próprios questionamentos através de experiências em laboratório;

4) Utilizar o método da tentativa e erro para explicar seus experimentos. O método estimula a criatividade e a iniciativa dos participantes. Encorajando cada grupo prepara à sua maneira (através de teatro, música, seminário, entre outros) uma apresentação referente ao tema abordado.

### 3 MÉTODOS

Inicialmente, foi feita a separação de materiais didáticos e de laboratórios que poderiam ser utilizados, a elaboração de questionários e a escolha do tema que foi realizada pelos monitores. O tema escolhido para o curso foi “fotossíntese”. Foi dada uma explicação sobre o tema da fotossíntese, depois foi preenchido um questionário sobre fotossíntese e ciência. Então, na segunda e terceira semanas os participantes praticaram a metodologia. Os participantes foram estimulados a formular perguntas sobre o tema escolhido e tiveram a oportunidade de responder suas próprias questões por meio de experiências de laboratório, utilizando o método de tentativa e erro para explicar seus experimentos (os monitores fizeram uso da metodologia construtivista, o método da redescoberta – formulado por Bachelard) e introduzindo-os no planejamento de novas práticas de laboratório (com o uso de métodos simples e materiais de laboratório baratos e recicláveis).

### 4 RESULTADOS

#### 4. 1 Conceito de Fotossíntese e respiração e a influência da luz no processo de fotossíntese.

Para verificação do processo da fotossíntese, foram realizados experimentos simulando dia e noite (Figura 1a), onde a produção de  $O_2$  e  $CO_2$  pelas plantas (KLUGE et al., 2015) foi monitorada através do uso de indicadores capazes de mudar de cor na presença dos gases (que alteram a coloração da fenolftaleína, Figura 1b).

Há a idéia de que os animais respiram e as plantas não, uma vez que os animais não realizam fotossíntese e as plantas a realizam. Pôde ser revertido, esse conceito, através dos experimentos onde os participantes foram capazes de verificar que na verdade tanto as plantas respiram de dia quanto de noite, mas as plantas realizam a fotossíntese que depende da luz. Não se limitando aos conceitos didáticos apresentados em livros como expressões matemáticas que representam (definem) os processos de fotossíntese e respiração que são inversos, embora biologicamente complementares estequiometricamente.

A influência da luz no processo da fotossíntese (KLUGE et al., 2015) foi observada por meio de experimentos onde ramos de Elodea (é uma planta aquática) foram colocados em diferentes tubos cobertos com papel colorido e contendo uma solução de bicarbonato de sódio, em diferentes distâncias de uma fonte de luz; o maior desprendimento de bolhas foi observado nos tubos nas faixas do vermelho e azul e é menor nas faixas do verde e amarelo; e quanto mais distante estiver da fonte, menor o desprendimento de  $O_2$ , demonstrando que a intensidade luminosa é fator limitante da fotossíntese.



(a)

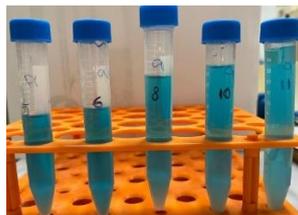


(b)

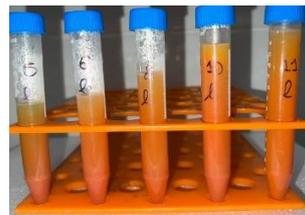
Figura 1. a) diferentes tubos cobertos com papel colorido contendo uma solução de bicarbonato de sódio com gotas de fenolftaleína e raminhos de Elódea; b) alteração da coloração da fenolftaleína.

#### 4.2 A produção de açúcares pelas plantas.

Os participantes do curso não compreendiam que as plantas realizam nutrição autotrófica e apenas possuíam idéias genéricas dos processos isolados que não permitiam a compreensão do funcionamento dessa função vital para as plantas, por meio dos experimentos realizados, sob supervisão, eles foram capazes de verificar que ao contrário dos animais as plantas podem produzir internamente os açúcares necessários à sua sobrevivência (MARTINS, 2011). Para que os alunos pudessem descobrir que a fotossíntese é o processo pelo qual as plantas produzem seu alimento; eles maceraram raízes, caule, folhas e acrescentaram o reagente benedict e aqueceram em banho-maria, assim, observaram que os tubos de ensaio que continha as folhas possuía glicose (reação característica produzindo uma substância alaranjada, Figura 2); entretanto, também verificaram que o açúcar produzido poderia estar dentro do translocado da planta, sendo também encontrado no caule e na raiz. Eles também puderam observar o acúmulo de glicose na forma de amido nos tubérculos quando adicionaram lugol (iodo) à batata.



(a)



(b)

Figura 2. verificação da produção de açúcar pelas plantas – solução de Benedict (a) alterando da cor azul (sulfato de cobre) para a cor (b) vermelho tijolo (característica do precipitado formado, devido a presença de glicose).

#### 4. 3 Extração da Clorofila e Diferentes pigmentos.

Os diferentes pigmentos, podem se localizar nos plastídios ou nos vacúolos das plantas e não apenas a clorofila (verde) foram identificados; sendo o reconhecimento dos pigmentos realizado através de cromatografia em papel, após a extração com solventes orgânicos (álcool, acetona, hexano), como as xantofilas (de cor amarela e verde – clorofila) e a antocianina (roxo)

sendo uma grande redescoberta (BRANDÃO et al., 2021) dos participantes do curso (Figura 3a e 3b).

Uma oportunidade de demonstrar que o átomo da química é o mesmo átomo da física, é a reação química que ocorrem dentro das células que necessitam de energia de ativação, captadas do sol, através da clorofila e outros fotorreceptores que podem ser ilustradas macroscopicamente através de uma experiência que contém um tubo de ensaio com extrato de clorofila (com acetona) em uma caixa de papelão forrada com papel preto que tem em outra abertura, à 90°, uma lâmpada acesa, observa-se a excitação das moléculas de clorofila e a emissão de uma coloração púrpura (mesmo processo do globo de plasma – Figura 4a). A partir deste experimento pode-se levantar a discussão sobre a luz branca e as cores emitidas pelos objetos (transmitância e absorbância), levando o assunto para o lado da física; podendo-se introduzir os conceitos de estruturas atômicas (como por exemplo: camadas eletrônicas), demonstrando uma abordagem interdisciplinar (BARROS et al., 2019).

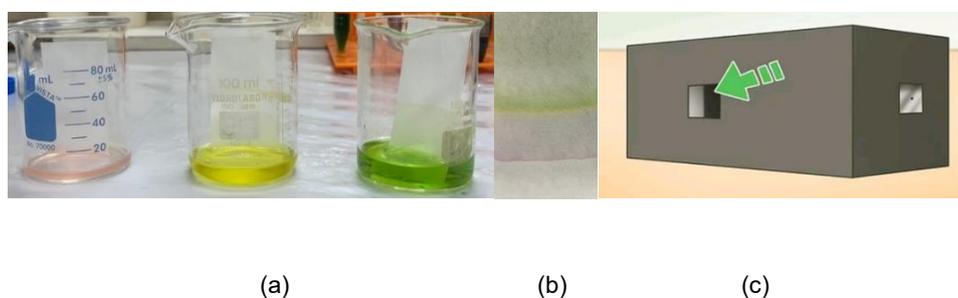


Figura 3. a) extração dos pigmentos com solventes orgânicos; b) Cromatografia em papel; c) caixa preta contendo tubo de ensaio com extrato de clorofila e uma lâmpada à noventa graus.

Foi realizado também como comprovação da discussão anterior o experimento onde as participantes puderam observar a produção das cores vermelha, laranja, amarela, verde, azul, anil e violeta a partir do desvio da luz branca, pelo prisma (Figura 4b) e a observação do funcionamento do globo de plasma no Museu de Ciências Nucleares (na UFPE).

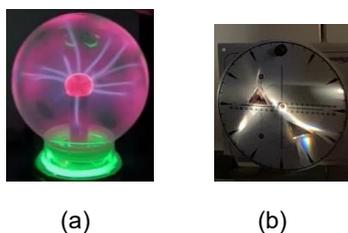


Figura 4. a) Globo de Plasma; b) difração da luz branca.

#### 4.4 Observação de cloroplastos e locais de trocas gasosas.

A observação, em microscópio, de uma fina camada da parte inferior das folhas após serem submersas em recipientes contendo água morna, que proporciona a expansão e saída de  $O_2$  e  $CO_2$  através dos estômatos, propiciou aos participantes do curso a oportunidade de verificar

a presença daquelas estruturas capazes de reter água e permitir as mudanças gasosas nas plantas (Figura 5). É importante ressaltar aos participantes do curso que a respiração celular que ocorre dentro das células, é de fato, a base das mudanças gasosas entre o meio interno e externo.

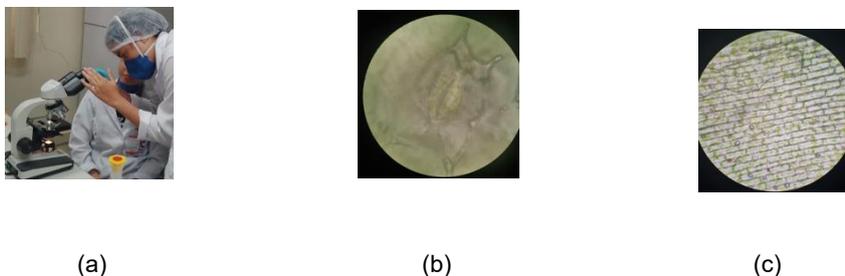


Figura 5. a) microscópio; b) estruturas capazes de reter água e permitir as mudanças gasosas nas plantas; c) cloroplastos.

## CONCLUSÕES

Observou-se, através da análise dos questionários da avaliação diagnóstica e final, um aumento de 50 – 100% no conhecimento dos participantes em relação ao tema fotossíntese. Os professores puderam verificar que os alunos adquiriram informações sobre a fotossíntese através de exercícios em laboratório e que foi possível realizar esse tipo de experiências em suas aulas práticas. É importante continuar com o programa e se possível estender para outras regiões do Estado de Pernambuco e outras regiões do Brasil, pois é possível a utilização de materiais de laboratório simples e baratos, podendo ser abordada uma grande variedade de temas na área das ciências e outras áreas afins.

O curso mostrou aos participantes uma forma lúdica de aprender química e bioquímica e os professores tiveram uma nova visão do método científico que utiliza a metodologia construtivista (método do redescoberto – formulado por Bachelard) para dinamizar o processo ensino-aprendizagem. Ainda, os participantes do curso foram unânimes em caracterizar a experiência como enriquecedora, gratificante e compensadora; e passaram a demonstrar grande interesse em carreiras relacionadas com a pesquisa como as áreas biológicas, química e bioquímica.

## REFERÊNCIAS

- BARROS, A. C. V.; ARAÚJO, T. V. M.; LIMA, R. A. Uma abordagem interdisciplinar sobre o estudo da fotossíntese. *Temas Livres em Ensino de Ciências e Humanidades*, v. 3 n. 2, p. 426 – 445. 2019.
- BRANDÃO, A. C. L.; FERNANDES, S. D. C.; DELGADO, M. N. Uso do método de ensino investigativo na abordagem da fotossíntese no Ensino Médio. *Revista Eixo*, v. 10, n. 2, p. 37 – 47. 2021.
- KLUGE, R. A.; TEZOTO-ULIANA, J. V.; SILVA, P. P. M. Aspectos Fisiológicos e Ambientais da Fotossíntese. *Revista Virtual de Química (Ano Internacional da Luz)*, v. 7, n. 1. Artigos. 2015.
- MARTINS, N. F. Uma síntese sobre aspectos da fotossíntese, *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 11, n. 2, p. 10 – 14. 2011.