



XII Colóquio Internacional "Educação e Contemporaneidade"



20 a 22 de Setembro de 2018 São Cristóvão/SE/Brasil

ISSN: 1982-3657 | PREFIXO DOI 10.29380

Recebido em: **04/08/2018**

Aprovado em: **05/08/2018**

Editor Respo.: **Veleida Anahi - Bernard Charlort**

Método de Avaliação: **Double Blind Review**

Doi: <http://dx.doi.org/10.29380/2018.12.20.10>

FOTOSSÍNTESE NA PRÁTICA: UMA SEQUENCIA DIDÁTICA QUE ESTIMULA OS ALUNOS E FACILITA A APRENDIZAGEM

EIXO: 20. EDUCAÇÃO E ENSINO DE MATEMÁTICA, CIÊNCIAS EXATAS E CIÊNCIAS DA NATUREZA

CLEBSON ALEXSANDRO GAMA CAVALCANTI

Resumo

O artigo tem como proposta de estudo a implantação e avaliação de práticas pedagógicas focadas no ensino investigativo a partir de uma sequência didática capaz de explicar fenômenos fotossintéticos, consubstanciando teoria e prática numa perspectiva interacionista. A pesquisa foi desenvolvida em uma escola da rede estadual de Alagoas com duas turmas do 2º ano do Ensino Médio. Aplicou-se um questionário pré e pós teste para investigar os conhecimentos prévios dos alunos e o quanto a aplicação desta sequência influenciaria nos resultados do último questionário, possibilitando uma análise comparativa dos dados. Observou-se o desenvolvimento de aprendizagens significativas, consequência do interesse que os alunos demonstraram pela metodologia ativa empregada, refletindo positivamente nos resultados.

Palavras-chave: sequência didática, fotossíntese, interacionismo.

Abstract

The article has as proposal of study the implantation and evaluation of pedagogical practices focused on the investigative teaching from a didactic sequence capable of explaining photosynthetic phenomena, consubstanciando theory and practice in an interactionist perspective. The research was developed in a school of the state network of Alagoas with two classes of the second year of High School. A pre and post test questionnaire was applied to investigate the students' previous knowledge and how much the application of this sequence would influence the results of the last questionnaire, allowing a comparative analysis of the data. It was observed the development of significant learning, consequence of the interest that the students demonstrated by the active methodology used, reflecting positively in the results.

Keywords: didactic sequence, photosynthesis, interactionism.

Introdução

O presente trabalho, apresenta uma sequência didática que, segundo Zabala (1998, p.18) é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, e que tem um princípio e um fim conhecido tanto pelos(as) professores(as) quanto pelos estudantes”, para estudo da fotossíntese, especificamente, em plantas.

A fotossíntese é essencial para a vida na Terra e se constitui num processo físico-químico de transformação de energia luminosa em energia química para as células, podendo ocorrer em plantas, algas e cianobactérias, armazenada na forma de glicose e de outros “combustíveis” biológicos segundo César, Cezar & Caldini (2013); Bezerra, et al(2016), Bizzo (2011); Lopes & Rosso (2013).

As plantas, segundo Brokelmann (2013) são organismos autótrofos, ou seja, capazes de produzir seu próprio alimento e, por sua importância e relevância para a manutenção da vida neste planeta, são as maiores produtoras da matéria orgânica que sustenta as cadeias alimentares e promovem a manutenção de gases importantes na atmosfera, ao liberar o gás oxigênio e absorver o dióxido de carbono.

Amabis & Martho, (2013, v.2) acrescentam, que apesar do apreço dos humanos pelos animais, o interesse pelas plantas não fica pra trás.

Os livros de Ensino Médio tratam do tema, especialmente nos volumes 1, em tópicos como: "Metabolismo energético" em Bizzo, 2011 e Lopes & Rosso, 2013; "Processos energéticos" em Amabis & Martho, 2013; "Os seres vivos e a energia" em César, Cezar & Caldini, 2013; "Processos energéticos das células" em Ogo & Godoy, 2016 e nos volumes 2 alguns autores reforçam esta temática no capítulo referente à fisiologia vegetal.

De forma resumida, pode-se indicar que durante o processo de fotossíntese ocorre a formação de açúcares (matéria orgânica que serve de fonte de energia para a própria planta) e gás oxigênio (O_2), a partir da água (H_2O), gás carbônico e energia luminosa (luz solar). Este processo acontece nas células do mesófilo, mais especificamente nos cloroplastos (OGO & GODOY, 2016, v. 2. p. 127).

Vale salientar que o primeiro glicídio produzido na fotossíntese, especificamente na etapa química, é o gliceraldeído-3-fosfato, também conhecido como G3P, porém a maioria dos livros didáticos de Ensino Médio do componente curricular de Biologia, traz na equação geral da fotossíntese o produto sendo a glicose induzindo os alunos ao erro dando uma falsa impressão de que a fotossíntese consiste em juntar diretamente gás carbônico e água, em presença de luz, para obter a glicose e gás oxigênio, quando na verdade a glicose pode ser considerado um produto da fotossíntese, mas não o primeiro.

Para que a fotossíntese aconteça, a radiação eletromagnética produzida pela luz branca é um fator determinante, como afirma Ogo & Godoy (2016, vol.1 p. 137): “A luz branca, ou luz visível, é uma radiação eletromagnética compostas por diversos comprimentos de onda que, quando decompostos, geram as cores do arco-íris [...] A clorofila é capaz de absorver na faixa do azul/violeta e vermelho.”

Segundo Amabis & Martho (2013, v.1.p.224.) nos vegetais e algas, a captação dessa luz ocorre no interior dos cloroplastos, uma organela do citoplasma com forma alongada e achatada onde se localizam os pigmentos de clorofila.

Ao analisar o processo fotossintético é possível identificar que ela ocorre em duas etapas distintas: a etapa fotoquímica, que ocorre na presença de luz, nas membranas do tilacóides dos cloroplastos, e a etapa química ou enzimática que ocorre no estroma, sem a necessidade de luz.

Durante a etapa fotoquímica os fótons emitidos pelo comprimento de onda da luz branca são capazes de excitar os elétrons dos átomos de magnésio presente nos pigmentos de clorofila que se dispõe de forma muito bem organizada nas membranas dos tilacóides, formando os chamados complexos de antena, segundo Amabis & Martho (2013, vol.1, p.224) desprendendo elétrons que serão carregados por um conjunto proteico também presentes nas membranas dos tilacóides.

Simultaneamente, ocorre a fotólise da água, que é a quebra da molécula de água dependente da luz. Essa reação libera gás oxigênio (O_2), prótons de hidrogênio (H^+) e elétrons, (OGO & GODOY, 2016, v.1. p.138).

Os elétrons são capturados por moléculas de $NADP^+$, que são reduzidos o NADPH. Os prótons de hidrogênio e a energia capturada da luz propiciam condições para que a enzima ATP-sintase, fosforile o ADP para produzir ATP.

A segunda etapa é a química, a qual ocorre no estroma dos cloroplastos e se utiliza do ATP e NADPH produzidos na etapa fotoquímica. Estes, são utilizados para fixar e reduzir o carbono disponível na forma de gás carbônico e sintetizar carboidratos a partir dele.

A sequência de reações químicas que acontecem nesta etapa ocorre em ciclo denominado de ciclo de Calvin-Benson, em homenagem aos seus descobridores. Segundo site da Khan Academy, estas reações podem ser divididas em três etapas principais: fixação do carbono, redução e regeneração da molécula inicial.

Observa-se, diante do contexto, que há uma complexidade na dinâmica da célula e no entendimento dos processos que acontecem em seu interior, como consta nos PCNEM (BRASIL, 2000, p. 18-19) e, por vezes, é necessário envolver conhecimentos de outras áreas como a Física e a Química.

Portanto, faz-se necessário a utilização de situações problematizadoras que permitam, além da

transposição didática do conteúdo, motivar a participação do aluno, despertando a sua curiosidade e aguçando o seu espírito crítico e reflexivo, pois como afirma Arruda & Laburú, 1996; Ceccantini 2006, apud Menezes 2008:

“As dificuldades em se ensinar e, conseqüentemente, em se aprender botânica, tornam a “Cegueira botânica” mais evidente, tanto entre os estudantes quanto professores. A aquisição do conhecimento em Botânica é prejudicada não somente pela falta de estímulo em observar e interagir com as plantas, como também pela precariedade de equipamentos, métodos e tecnologias que possam ajudar no aprendizado”

O objetivo desta pesquisa foi proporcionar aos jovens do Ensino Médio a compreensão e reconhecimento da bioquímica e fisiologia envolvida nas etapas da fotossíntese.

Metodologia

Inicialmente, os alunos, em dupla, foram submetidos a uma avaliação diagnóstica pré-teste, a fim identificar compreensão dos alunos quanto ao tema relacionado a fotossíntese.

A aplicação desta aula envolveu 40 alunos de duas turmas do 2º ano (A e B) do Ensino Médio Integral da Escola Estadual Nossa Senhora da Apresentação, localizada na zona urbana do município de Porto Calvo – AL que dista 103 Km da capital alagoana, segundo o site Rota Mapas.

As metodologias aplicadas nesta sequência didática foram bastante diversificadas. Utilizou-se: aulas expositivas, informação visual, demonstrações, aulas práticas, discussões e exposição, pois, como afirma Krasilchik (2016, p. 79) “[...]cada situação exige uma solução própria; além do que, a variação das atividades pode atrair e interessar os alunos, atendendo os interesses individuais.”

O Professor, inicialmente, realizou a aula com metodologia expositiva com o uso de projetor de slides e levantando alguns questionamentos: Qual a fonte primária de energia nos ecossistemas Como é que a energia solar é captada pelos seres vivos Quais os seres vivos que se utilizam diretamente deste tipo de energia para produzir seu próprio alimento Após a apresentação de cada pergunta, levantavam-se as discussões, metodologia que Segundo Krasilchik (2016, p. 83) são convites ao raciocínio, cujo objetivo é fazer o estudante participar intelectualmente de atividades de investigação.

Novamente, de forma expositiva, a aula foi conduzida com o conteúdo referente a decomposição da luz visível, suas cores, seu espectro manométrico do comprimento de onda e realizou comparações com outros comprimentos de onda como os do raio γ , x, micro-ondas, ondas de rádio, enfim determinou-se qual a faixa da luz visível é utilizada pelas plantas para a realização da fotossíntese.

Verificou-se que as cores das folhas tem uma relação direta com a absorção de luz, e quando a folha apresenta a mesma cor que uma das cores da luz decomposta, cujos comprimento de onda varia de 400 a 700 nm essa fração da luz é refletida.

Ao analisar macroscopicamente várias folhas de mamoeiro (*Carica papaya*), hortelã de folha grossa (*Plectranthus amboinicus*) e dracena vermelha (*Cordyline terminalis*) de cores distintas: amarelas, verdes e vermelhas respectivamente, cada equipe foi instigada a responder algumas questões-problemas: Por que as folhas têm cores diferentes Elas possuem pigmentos diferentes É possível separar os pigmentos As repostas foram transcritas na atividade-roteiro.

Para despertar o interesse dos alunos e envolvê-los no processo de investigação científica, (HOFSTEIN, 1982 apud KRASILCHIK, 2016, p. 87) os alunos, em suas equipes, participaram de uma aula prática de cromatografia com o objetivo de identificar os vários pigmentos contidos nas folhas analisadas.

Com o uso desta prática foi possível observar o desenvolvimento de certas habilidades com a

aplicação de técnicas de laboratório, o reconhecimento de certas vidrarias utilizadas e a compreensão de alguns conceitos básicos referentes à morfologia das folhas das plantas.

Para a prática referente a influência da luz para a germinação e crescimento de sementes fotoblásticas, cada equipe recebeu um protocolo, indicando o material e o método, cuja a quantidade de sementes a serem plantadas foram 8 grãos de *P. vulgaris*, e em resumo, à serem plantados em dois copos descartáveis, em um tendo como substrato terra pronta e no outro, algodão (*Gossypium hirsutum*).

A prática consistiu em montar o sistema de plantio, em substratos distintos, em seguida, plantar quatro grãos de *P. vulgaris*, em cada um dos copos, adicionar água e depositar esses copos em três locais cuja disponibilidade de luz se apresentavam em situações distintas: Em uma caixa de papelão fechada (sem acesso a luz), em uma caixa de papelão com uma das laterais abertas (acesso a luz pela lateral) e fora das caixas (acesso direto a luz).

Em seguida as equipes identificaram seus copos (sistemas) com a utilização de caneta marcadora permanente e escolheram em que local esses sistemas deveriam permanecer durante o período de oito dias, de modo que, em cada ambiente devesse constar pelo menos dois sistemas de plantio com substratos distintos.

Os sistemas mantidos nas caixas ou fora delas foram encaminhados para uma área ensolarada em uma parede fora do laboratório, a fim de observar o que aconteceria após este período. Os alunos ficaram encarregados de fornecer água, em todos os sistemas, pelo menos uma vez ao dia. A aula neste dia foi encerrada com esta prática.

Neste experimento foi possível compreender as limitações do uso de um pequeno número de observações para gerar conhecimento científico, pois observou-se que alguns sistemas não responderam.

Diante desta situação, utilizando o roteiro da aula, os alunos se reuniram em suas equipes para responder as quatro questões que seguem:

1. Você considera que as três situações descritas tiveram os mesmos resultados
2. O que aconteceu com cada uma das mudas, quanto a disponibilidade de luz
3. Por que houveram sementes plantadas em terra e outras em algodão (*Gossypium hirsutum*)
4. Qual o fator determinante para os resultados terem sido diferentes

Ao final, o professor fez as intervenções, analisando as respostas de cada equipe, permitindo que a discussão tivesse como finalidade mostrar, passo a passo, os diferentes tipos de processos que ocorrem nas investigações científicas e, mais especificamente, biológicas, fazendo com que os alunos participassem desse tipo de descoberta, diante de uma atividade que exige imaginação e capacidade de raciocínio (KRASILCHIK, 2016, p. 83).

Sobre a bioquímica envolvida na fotossíntese foi aplicada, inicialmente utilizou-se de uma metodologia com aula expositiva. No mesmo dia, o professor expôs em projetor de slides a aula sobre as etapas: Fotoquímica e química da fotossíntese.

Com a utilização do microscópio óptico comum, prepararam-se, pelo método imediato lâminas com amostras de células vegetais, a partir da planta aquática *Eloedea canadensis* para que os alunos fizessem a observação das células vegetais, com a utilização das objetivas de 4x, 10x e 40x, com destaque da presença dos cloroplastos nelas contidas, pois como afirma Mendonça (2013, p. 200) são plastos que estão presentes nesse tipo celular.

Em seguida, com o uso de dois modelos didáticos, inicialmente de uma célula vegetal, o professor

retratou os componentes citoplasmáticos, incluindo os cloroplastos, este por sua vez, merecendo o devido destaque, o professor também fez uso do modelo didático desta organela, sendo possível observar as estruturas de fora para dentro: Membrana externa e interna, *granum*, tilacóides, estroma e lamela, apresentando o local de ocorrências das etapas da fotossíntese.

Diante da motivação e do interesse que a prática de laboratório permite, o professor desenhou a membrana do tilacóides e as estruturas envolvidas na etapa fotoquímica e prosseguiu com o estudo da fisiologia abordando o gradiente eletroquímico envolvido no processo, as proteínas transportadoras de elétrons, a fotólise da água na produção de O_2 , a fotofosforilação na produção de ATP e a redução do $NADP^+$ em $NADPH_2$ - moedas energéticas que participam da próxima etapa, denominada química ou enzimática.

Na etapa química, abordou-se como ocorre o ciclo de Calvin, desde a adesão de 3 moléculas de CO_2 em 3 moléculas de 1,5-ribulose-bifosfato (RuBP) com a participação da enzima rubisco para a formação de 3 compostos instáveis para a formação da 6 moléculas 3-fosfoglicerato (PGA). Foi demonstrado que, com a participação do ATP produzida na etapa fotoquímica, ocorreu a fosforilação das moléculas, compondo 1,3-bifosfoglicerato que, com a redução do NADPH formou o gliceraldeído-3-fosfato (G3P). Demonstrou-se que, das seis moléculas de G3P, uma delas sai do ciclo de Calvin para compor o primeiro carboidrato formado no ciclo, indicando que não é a glicose o primeiro carboidrato que é formado como produto na fotossíntese. As outras 5 moléculas são regeneradas em RuBP e completa-se o ciclo com consumo de energia.

Importante salientar que são necessárias 3 voltas no ciclo de Calvin, para formar uma molécula G3P e como uma molécula de glicose é formada pelo desprendimento de duas moléculas de G3P, então serão necessárias 6 voltas no ciclo de Calvin.

Outra importante informação é que os alunos não precisaram “decorar” todos esses nomes das moléculas para compreender todo o processo bioquímico da fotossíntese, mas que estes mesmos alunos demonstraram competências e habilidades necessárias para entenderem o processo como um todo. Para isso, o professor se utilizou de modelos moleculares que simulassem os compostos principais que atuam no ciclo de Calvin

Em seguida, vários alunos fizeram a simulação das etapas fotoquímica e química da fotossíntese utilizando os modelos didáticos e moleculares para ser apresentado na exposição no pátio da escola para toda a comunidade. Concomitantemente, o professor falou sobre o amido – polissacarídeo de reserva, que pode ser identificado em certos vegetais com o uso de iodo líquido.

Por fim, na última aula, utilizando duas estantes com lâmpadas de 100w., conforme apresentado o protocolo disponibilizado pelo professor, os alunos foram instigados a entender quais fatores extrínsecos atuam na taxa de fotossíntese, que são: Taxa de CO_2 , temperatura e intensidade de luz (BROCKELMANN, 2013, vol. 2, p.97)

Para comprovar a taxa de CO_2 , utilizou-se a *Elodea canadensis* e montou-se o sistema adicionando bicarbonato nos béqueres. Na oportunidade, os alunos comprovaram na prática que a taxa de gás carbônico influencia na taxa de fotossíntese, porém não se mantém diretamente proporcional. Em seguida, foi possível concluir graficamente que a taxa de CO_2 , quando atinge seu limite de saturação, a taxa de fotossíntese permanece constante.

No mesmo sistema, o professor falou sobre a influência da temperatura e demonstrou graficamente o que ocorre quando a temperatura varia durante o dia e quais as consequências para a taxa de fotossíntese quando ocorre a desnaturação das proteínas.

Utilizando-se da mesma modalidade didática, em outro sistema foi montado o experimento para analisar a distância da fonte luz no processo fotossintético. Corroborou-se pela análise da distância

que foram mantidas, a planta aquática e a fonte de luz, se utilizando de uma régua e um cronômetro, concluiu-se que, quando uma planta é colocada em completa obscuridade, a liberação de bolhas de Oxigênio é interrompida, e que, à medida que o sistema se aproxima da fonte de luz, a taxa de fotossíntese também aumenta, até atingir o seu ponto de saturação luminosa.

Concomitantemente, foi analisado o gráfico que demonstra a relação da intensidade de luz e a taxa de fotossíntese.

A prática permitiu uma análise cuidadosa de resultados e significados que a pesquisa exige, podendo voltar a investigar quando ocorrerem eventuais contradições conceituais (Committeon High School Biology Education, 1990 apud KRASILCHIK, 2016 p. 87).

Ao fim das aulas teórico-práticas sobre o tema fotossíntese, os alunos, nas mesmas duplas da avaliação pré-teste, foram submetidos a avaliação pós-teste, com as mesmas perguntas da avaliação anterior. O objetivo desta avaliação foi quantificar a evolução da compreensão dos alunos acerca do tema ao comparar os resultados com o pré-teste.

Resultados e Discussões

Na prática de cromatografia, os alunos concluíram que o pigmento verde foi sempre presente nas diferentes folhas analisadas (mesmo em folhas de outras cores), que a cor das folhas das plantas é o resultado de uma mistura de diferentes pigmentos que cada espécie revela uma cromatografia única, que resulta da diversidade molecular a nível dos pigmentos.

Na atividade envolvendo o plantio de sementes de feijões (*P. vulgaris*) em diferentes substratos e expostas a condições distintas de luminosidade, os resultados para as mudas expostas a luz foi bastante positivo para a planta, pois apresentou um caule vertical e vigoroso com folhas verdes, mesmo mantidas em diferentes substratos, porém as sementes mantidas na caixa com a lateral aberta, apresentou um envergadura no caule em direção a abertura da caixa, apresentando-se fino e comprido, ou seja, estiolado, por falta de luz; por fim, para as mudas mantidas na caixa totalmente fechada, permitiu observar o estiolamento do caule de forma mais acentuada.

Nesta prática, foi possível inferir, que o substrato não influenciou nos resultados das germinações, porém sabe-se que o crescimento e desenvolvimento da planta *P. vulgaris* depende, em última análise, da nutrição orgânica (fotossíntese) e da nutrição mineral, fornecida pelo substrato, de modo que se observaria algumas mudanças nas plantas com o passar do tempo. Conclui-se que a luz influencia no processo de germinação, em sementes de *P. vulgaris*, sendo portanto, fotoblásticas positivas.

Após a aplicação da avaliação pós-teste, a mesma foi corrigida e os dados foram quantificados servindo de parâmetro para identificar a compreensão dos alunos em relação ao estudo da fotossíntese

Os resultados foram obtidos mediante comparação com os resultados quantificados da avaliação pré-teste e pós-teste, que foram realizados em duplas com alunos de duas turmas do 2º ano do Ensino Médio – 22 alunos do 2º ano A, totalizando 11 duplas (A, B, C, D, E F, G, H, I, J e K) e 18 alunos do 2º ano B totalizando 9 duplas (L, M, N, O, P, Q, R, S e T), compondo um espaço amostral de 20 duplas de alunos. A finalidade em desenvolver estas atividades em dupla e as participações das práticas em equipes maiores, foi o de fomentar a aprendizagem e a participação coletiva dos alunos, pois a interação permite, segundo Vygotsky, 1991:

“[...] a ideia da existência de uma área potencial do desenvolvimento cognitivo, definida coma a distância que medeia entre o nível atual do desenvolvimento da criança, determinado pela sua capacidade atual de resolver problemas individualmente, e o

nível de desenvolvimento potencial, determinado através da resolução de problemas sob orientação de adultos ou em colaboração com pares mais capazes” (Vygotsky, 1991 apud Fino, 2001).

Entre outras, foi possível utilizar uma metodologia centrada na ideia de que o aluno é protagonista da sua própria aprendizagem, sendo o professor um mediador que, ao planejar situações problematizadoras, promovendo o desenvolvimento do espírito crítico-reflexivo e a construção da autonomia.

Na avaliação pré-teste quantificou-se que 20% dos alunos (8 alunos – 4 duplas) acertaram a questão, indicando que o oxigênio é oriundo da água, enquanto que 80% (32 alunos – 16 duplas) não obtiveram êxito nesse tipo de questão. Já na avaliação pós-teste os resultados se inverteram, tendo 80% dos alunos com respostas adequadas e apenas 20% apresentaram inadequação das respostas, refletindo que houve uma melhoria na compreensão do conteúdo em questão.

Um dos descritores que é exigidos pelo ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio é a interpretação de gráficos, não obstante da maioria dos outros exames de seleção com caráter excludentes.

O que se pode observar é que na avaliação pré-teste houve um distanciamento quando se comparou os resultados de acertos e erros desse tipo de questão. Apenas 10% (o equivalente a 4 alunos) conseguiram responder de forma correta, portanto 90% erraram esta questão no pré-teste. Já no pós-teste houve uma equivalência no número de alunos que obtiveram êxito com os que não obtiveram êxito. Porém, comparando os dois dados, houve uma evolução do número de acertos, pois enquanto houve apenas 10% de acerto no pré-teste, apenas 4 alunos, houve um aumento para 50% no pós-teste, 20 alunos.

Tendo em vista, a dificuldade dos alunos neste descritor, considera-se satisfatório o aumento do número de alunos que conseguiram obter êxito nesse tipo de questão.

A partir de uma análise quantitativa, observou-se que de 11 duplas testadas, 9 conseguiram melhorar a compreensão e que as equipes D e J mantiveram seus resultados, pelo que pode ser observado quantitativamente.

Foi notório que as maiores evoluções, comparando os resultados do pré e pós-testes, ocorreram nas duplas F (Evolução de 8 pontos), C/E/G/H (Evolução de 7 pontos), A (Evolução de 5 pontos), B (Evolução de 4 pontos), I/K (Evolução de apenas 1 ponto).

Ao calcular a média aritmética das notas do pré e pós-teste no 2º ano A, tem-se que o resultados foram: 2,1 e 6,4 respectivamente, ou seja, a diferença das médias de ambas as avaliações são bastante consideráveis.

No 2º ano B, destacou-se uma evolução maior quanto as notas do pré e pós teste, de modo que se observa que houve evolução em todas as duplas, diferentemente do que ocorreu na turma A. A média aritmética das notas do pré e pós-teste do 2º, tem-se que o resultados foram: 1,0 e 6,2 respectivamente, ou seja, a diferença das médias de ambas as avaliações apresentaram um maior intervalo, portanto um maior crescimento.

Chamou a atenção, a presença de muitas notas nulas no pré-teste (nas duplas L, O, P, Q e T), ou seja, esta turma demonstrou, inicialmente, maior desconhecimento das respostas. Contudo, observou-se uma participação efetiva, dinâmica e prazerosa para eles quando o professor desconstruiu e ressignificou sua metodologia de ensino pois, como afirma Krasilchik (2016), “a mudança que se impõe é a substituição das aulas expositivas por aulas em que se estimule a discussão de ideias, intensificando a participação dos alunos [...]”

E, como consta nas orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais do ensino Médio – PCNEM: “O objetivo educacional geral de se desenvolver a curiosidade e o gosto de aprender, praticando efetivamente o questionamento e a investigação.” (BRASIL, 2000, p.16).

Portanto, todo trabalho e dedicação para que o conhecimento se consolidasse foram gratificantes, pois como afirma Krasilchik, (2016, p.89) “O entusiasmo, o interesse e o envolvimento dos alunos compensam qualquer professor pelo esforço e pela sobrecarga de trabalho que possa resultar das aulas de laboratório.

Considerações finais

Apesar da complexidade em proporcionar aos jovens do Ensino Médio uma compreensão e reconhecimento da bioquímica envolvida nas etapas da fotossíntese, tendo em vista a ausência de uma base conceitual, nas áreas de Química e Biologia, apropriada para este nível de escolaridade, foi possível elucidar conceitos fundamentais por meio das atividades práticas desenvolvidas.

Tal fato pôde ser evidenciado durante a exposição que os alunos realizaram para a comunidade escolar, sob orientação e avaliação do professor. Foi perceptível a clareza das ideias transmitidas ao discorrerem sobre a importância da luz para a germinação e crescimento das plantas; o papel dos cloroplastos no processo fotossintético, antes desconhecido; e o reconhecimento do amido presente em alguns alimentos de origem vegetal como fontes de energia na cadeia alimentar.

Portanto, espera-se que este artigo sirva de subsídio para que outros professores possam replicar esta sequência didática, resignificando suas práticas e promovendo um ensino de Biologia baseado no desenvolvimento de cidadãos críticos e reflexivos, pois estas características são importantes para que os estudantes consigam resolver problemas no seu cotidiano.

Referências

AMABIS, José Mariano & MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia em contexto** 1 ed. v. 1. 3 ed. São Paulo: Moderna, 2013. 360p.

_____. **Biologia em contexto** 1 ed. v. 2. 3 ed. São Paulo: Moderna, 2013.

BEZERRA, Lia Monguilhot. Et al. **Biologia: Ser Protagonista**. São Paulo: Edições SM, 2016. 348 p.

BIZZO, Nélio. **Novas Bases da Biologia: Das moléculas às populações**. 1 ed. v. 1. São Paulo: Ática, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.

BROCKELMANN, Rita Helena. **Conexões com a Biologia**. 1 ed., v.1. São Paulo: Moderna, 2013, 384p.

Distância entre Maceió e Porto Calvo. Disponível em Acesso em 2 mai. 2018.

KRASILCHIK, Myrian. **Prática de Ensino de Biologia**. 4 ed. São Paulo: Edusp, 2016.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sérgio. **Bio**. 2S ed., v.1, São Paulo: Saraiva, 2013.

MENDONÇA, Vivian L. **Biologia**. 2 ed., v. 1. Editora ATS, 2013.

MENEZES, Luan Cardoso de; SOUZA, Vênia Camelo; NICOMEDES, Mário Pereira; SILVA, Natalí Azevedo; QUIRINO, Max Rocha; OLIVEIRA, Ademir Guilherme; ANDRADE, Rodrigo Ronelli; SANTOS, Cosme. **Iniciativas para o aprendizado de botânica no ensino médio**. XI Encontro de iniciação à docência. UFPB- PRG (2008).

OGO, Marcela Yaemi; GODOY, Leandro Pereira. **Contato Biologia**. 1ed., v.1. São Paulo: Quinteto Editorial, 2016.

_____. **Contato Biologia**. 1ed., v.2. São Paulo: Quinteto Editorial, 2016.

SILVA JR, César da; SASSON, SEZAR; CALDINI JR, Nelson. **Biologia**. 11 Ed., v. 1. São Paulo: Saraiva, 2013.

VYGOTSKY, L. **S.A formação social da mente** 4.ed. São Paulo: Martins Fontes, p.40, 1991

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.