

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Faculdade de Educação

CECIMIG – Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais

ENCI – Especialização em Ciências por Investigação

ATIVIDADE INVESTIGATIVA:

Uma proposta para o ensino-aprendizagem da fotossíntese

Karine Grazielle Silva dos Santos

Belo Horizonte

2012

Karine Grazielle Silva dos Santos

ATIVIDADE INVESTIGATIVA:
Uma proposta para o ensino-aprendizagem da fotossíntese

Monografia apresentada ao Curso de Especialização ENCI-UAB do CECIMIG FaE/UFMG como requisito parcial para obtenção de título de Especialista em Ensino de Ciências por Investigação.

Orientadora: Professora MSc. Lúcia Maria Porto de Paula

Belo Horizonte

2012

Karine Grazielle Silva dos Santos

**ATIVIDADE INVESTIGATIVA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO-
APRENDIZAGEM DA FOTOSSÍNTESE**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização - ENCI do CECIMIG FAE/UFMG como requisito parcial para obtenção de título de Especialista em Ensino de Ciências por Investigação, aprovada pela Banca Examinadora constituída pelos professores:

Prof. Msc. Lúcia Maria Porto de Paula – Orientadora

Prof. Msc. Simone de Araújo Esteves Santana – Leitor Crítico

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, por terem me dado à oportunidade de estar neste mundo, pela confiança e por estarem sempre ao meu lado, me apoiando e incentivando.

Ao meu namorado Rafael, pelo carinho e amor, companheirismo, paciência, força, incentivos, por sempre estar presente em todos os momentos da minha vida e por compreender a redução da convivência ocorrida neste período.

À minha orientadora, professora MSc. Lúcia Maria Porto de Paula pela paciência, dedicação, orientações, explanação e expansão de ideias.

Aos tutores do polo de Pompéu Simone de Araújo Esteves e Márcia Lúcia de Rezende pelos ensinamentos essenciais para minha formação, pela dedicação e apoio.

Aos amigos e colegas do curso pelo apoio e estímulos recebidos.

À minha amiga Mariana Alves, pelo companheirismo, incentivo, pela força, paciência, ideias e conselhos.

À minha família, sempre participante de todos os momentos de minha vida, pela paciência, estímulos.

E acima de tudo a Deus, que me concebeu esta oportunidade de estar viva e ser uma parte dentre a população que tem oportunidade de estudar e um dia vencer.

"A educação faz um povo fácil de ser liderado, mas difícil de ser dirigido; fácil de ser governado, mas impossível de ser escravizado."

Henry Peter

RESUMO

No ensino-aprendizagem da fotossíntese são importantes estratégias que possibilitem aos alunos o conhecimento significativo do conteúdo. Uma das alternativas para diferenciar as aulas são as atividades investigativas, que favorecem o desenvolvimento de diversas habilidades como: observação, reflexão, astúcia, ação e flexibilidade; além de envolvê-los com o saber científico. Sendo assim, a pesquisa buscou avaliar a importância em associar atividades investigativas ao ensino-aprendizagem da fotossíntese. A pesquisa foi realizada em uma escola pública da rede municipal de Belo Horizonte, participaram deste estudo 30 alunos do 6º ano do ensino fundamental. Trata-se de uma pesquisa exploratória, descritiva de base quanti-qualitativa. Para análise dos dados foi realizado pré-teste, observação, anotações e pós-teste. Os resultados do pré-teste apontaram que os estudantes não possuem muito interesse pelo conteúdo de fotossíntese e não o compreendem bem. Na busca de possíveis soluções para esta problemática foram aplicadas aos alunos atividades investigativas para tentar estimular o interesse e facilitar a compreensão do conteúdo. Durante a aplicação das atividades, observou-se que os alunos demonstraram maior interesse e curiosidade pelo conteúdo. Os resultados do estudo além de demonstrar a contribuição das atividades investigativas no ensino-aprendizagem da fotossíntese também evidenciaram as concepções errôneas dos estudantes sobre o tema. Por exemplo, a maioria dos estudantes antes da aplicação das atividades investigativas considerava a fotossíntese como a respiração das plantas. Com a aplicação do pós-teste pode-se constatar que houve melhor compreensão do conteúdo abordado. Conclui-se que a utilização de atividades investigativas no processo de ensino-aprendizagem da fotossíntese constitui uma boa ferramenta para aprimorar a compreensão dos alunos sobre o tema. Apresenta-se também atividades investigativas sobre o tema de forma a propiciar ao professor um material de apoio e consulta.

Palavras-chaves: Ensino de ciências por investigação, ensino-aprendizagem da fotossíntese.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 O ensino-aprendizagem da fotossíntese	8
1.2 O ensino-aprendizagem da fotossíntese X a realidade do aluno	10
1.3 Fotossíntese e o paradigma das plantas	12
1.4 Atividades investigativas e o ensino-aprendizagem da fotossíntese ..	13
2 OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo Geral	16
2.2 Objetivos Específicos	16
3. METODOLOGIA	17
3.1 Tipo de pesquisa	17
3.2 Cenário e sujeitos da pesquisa	18
3.3 Coleta de dados	18
3.4 Tratamento e análise dos dados	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1 Dados do pré-teste	21
4.2 Relato das atividades de intervenção	31
4.3 Dados do pós-teste	35
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
ANEXOS	47
ANEXO 1 – Questionário pré-teste	48
ANEXO 2 – Texto: Pintinho come milho e árvore come terra	49
ANEXO 3 – Plano de aula prática – “Visualização do processo de Fotossíntese”	50
ANEXO 4 – Plano de aula prática – Visualização da importância da luz para os vegetais	53
ANEXO 5 – Plano de aula prática – A Botânica no cotidiano	55
ANEXO 6 – Plano de aula – Botânica: Observação das áreas verdes do Parque das águas	57
ANEXO 7– Questionário pós-teste	59

1 INTRODUÇÃO

1.1 O ensino-aprendizagem da fotossíntese

Os seres fotossintetizantes convertem a energia luminosa em energia química por meio do processo denominado fotossíntese, havendo a liberação de oxigênio e produção de glicose. Esses seres são muito importantes, pois além de serem fornecedores de oxigênio, são a base da cadeia alimentar, transmitindo a energia convertida aos demais seres vivos.

A fotossíntese é hoje entendida como um processo que resulta na produção global de glicose e oxigênio, elementos essenciais para vida. A fotossíntese acontece nos vegetais clorofilados, através da energia luminosa captada pela clorofila 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).

Segundo Medeiros (2009), o conteúdo fotossíntese envolve conceitos fundamentais para o ensino de Ciências, o que possibilita uma visão abrangente dos mecanismos e dos ciclos de vida dos seres vivos, bem como suas relações na cadeia alimentar, evolução, metabolismo energético, além de requerer o conhecimento integrado de diferentes áreas do conhecimento científico, como Fisiologia, Bioquímica, Ecologia, além das áreas da Física e Química dada as diversas conversões de energia envolvidas nos processos fotossintéticos (MEDEIROS *et al.*, 2009).

Não resta dúvida de que o tema fotossíntese gera muita polêmica quando trabalhado com os alunos, tanto do ensino fundamental, quanto do médio. É um conteúdo bioquimicamente, muito complexo, e de um modo geral os livros didáticos contribuem com essa complexidade, uma vez que dão mais ênfase a detalhes de reações bioquímicas ao invés de enfatizar a real importância desse processo para a vida no planeta. Mais grave ainda é quando o professor reforça esse enfoque que é dado pelos livros didáticos, o que leva os alunos a memorizarem apenas os conceitos e a equação da fotossíntese sem o entendimento necessário do processo em si e o que ele representa para a natureza (NOGUEIRA, 2007).

Segundo Krasilchik (2004), um possível motivo para aparente aversão ao estudo de Botânica tanto por parte dos professores quanto por parte dos alunos seria o uso de uma grande quantidade de terminologias, principalmente quando é dirigido apenas a trabalhos e provas.

O ensino de fotossíntese exige do professor conhecimentos em diferentes áreas. Cabe ao docente exercitar a criatividade para integrar os diferentes conteúdos das diversas

disciplinas, levando em consideração o conhecimento prévio dos estudantes. Nem sempre os alunos conseguem compreender que as plantas realizam a nutrição autotrófica (SANTOS; TASCETTO, 2008).

Estudos apontam que, principalmente as crianças, possuem uma relação antropomórfica com a alimentação das plantas, que é diretamente influenciada pelas publicações infantis, isto é, constantemente a flor é retratada como a cabeça da planta, por onde ocorre a respiração, visão, audição e alimentação. O sujeito com mais idade não possui essa visão, entretanto, é comum observar que a ideia relativa ao desenvolvimento dos vegetais é relacionada com a terra, considerada seu alimento. Mantém-se, portanto, interpretações antropomórficas. O tipo de pensamento comum nessa fase é: se o animal retira a energia necessária para viver do ambiente, então as plantas devem fazer o mesmo com o solo. Se estiverem num ambiente sem luz, porém num solo adubado, a planta se mantém nutrida. Não é raro os alunos caracterizarem o adubo como alimento. No caso dos adultos, dificilmente se vê alguém afirmar que o vegetal na luz está “nutrindo-se” de energia luminosa e de dióxido de carbono (BIZZO, 2007, p. 36 *apud* BANDEIRA, 2011). Para que os estudantes possam compreender a nutrição das plantas de uma forma significativa e integrada, é preciso que o professor conheça as ideias prévias de seus alunos, estabelecendo conexões entre essas e o conhecimento científico, sendo que, para isso, o aluno precisa ser provocado, sentir-se desafiado e perceber a relevância do conteúdo.

De acordo com as Diretrizes Curriculares de Ciências para o Ensino Fundamental (DCEs), a construção de significados pelo estudante é resultado de uma complexa interação entre três elementos principais: o estudante, os conteúdos científicos escolares e o professor de Ciências como mediador do processo de ensino-aprendizagem. É este quem determina as estratégias que possibilitam maior ou menor grau de generalização e especificidade dos significados construídos. “Quanto mais relações conceituais, interdisciplinares e contextuais o estudante estabelecer, maior será a possibilidade de internalização e ampliação do desenvolvimento cognitivo” (BRASIL, 2008).

Segundo Nogueira (2007), isso reforça a necessidade de nos perguntarmos como e em que momento ensinar um processo de fundamental importância como a fotossíntese. Não adianta ficarmos presos à sequência dos livros didáticos, e, nem tampouco, criarmos situações que sejam apenas motivadoras se elas não forem realmente significativas para os alunos.

Por essas razões, ao trabalhar esse tema em suas aulas, o professor deve criar situações-problema para que o aluno possa investigar. Conflitos propostos em sala de aula despertam a motivação da turma, desafiam os estudantes a encontrarem respostas para as

questões levantadas. Portanto, na hora de planejar como trabalhar o tema fotossíntese é primordial levar em consideração o que os estudantes sabem sobre o assunto, pois, a partir desses conhecimentos é que se iniciará o desenvolvimento do conteúdo em questão. Assim, os alunos terão um melhor embasamento para compreender o processo fotossintético.

1.2 O ensino-aprendizagem da fotossíntese X a realidade do aluno

A qualidade do ensino provido pelos sistemas escolares às crianças e jovens tem sido objeto de debates ao longo de várias décadas (BORGES, 2002). O tradicionalismo ainda se faz muito presente nas estratégias de ensino utilizadas pelos professores de ciências ao abordarem o conteúdo fotossíntese. Esse tipo de ensino, na maioria das vezes, impede a criatividade e a iniciativa, uma vez que o estudante precisa assimilar aquilo que lhe é imposto sem muitos questionamentos, além de gerar práticas repetitivas, criar um fluxo unilateral de comunicação e distanciar o conteúdo da realidade dos estudantes.

Segundo Carraher (1986), o modelo tradicional trata o conhecimento como um conjunto de informações que são simplesmente passadas dos professores para os alunos, o que nem sempre resulta em aprendizado efetivo. Os alunos fazem papel de ouvintes e, na maioria das vezes, os conhecimentos passados pelos professores não são realmente absorvidos por eles, são apenas memorizados por um curto período de tempo e, geralmente, esquecidos em poucas semanas ou poucos meses, comprovando a não ocorrência de um verdadeiro aprendizado.

Muitas vezes, o estudo é realizado sem referências à vida do aluno. O que se aprende na escola normalmente é útil apenas para fazer provas e a vida fora da escola é outra coisa. O que é dessa forma estudado na escola, mesmo aparecendo exemplificado na rua onde o aluno passa ou mora, dificilmente será percebido por ele (FIGUEIREDO, 2009, p.12).

Segundo Chassot (2004), “quando os conteúdos são meramente conjuntos de símbolos e conceitos distantes da realidade, o ensino não cumpre sua função de compreensão e transformação da realidade e nem educa para a cidadania”.

Um aluno se esforçava em estudar o fenômeno da fotossíntese, decorava todos os nomes dados a uma série de reações químicas complexas sem jamais perceber que os produtos finais deste fenômeno representavam para ele, ser vivo, o ar que respirava e a energia que adquiria ao se alimentar todos os dias. (CUNHA, 1988, p.136. *apud* FIGUEIREDO, 2009, p. 13).

A Lei de Diretrizes e Bases (LDB) nº 9.394/96 alude ao princípio da realidade no ensino ao referir-se no parágrafo 2º do artigo 1º que: “a educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social” e o reforça ao indicar no artigo 3º como princípios do ensino: a “valorização da experiência extra-escolar” - inciso X - e a “vinculação entre a educação escolar, o trabalho e as práticas sociais” - inciso XI - (BRASIL, 1996).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), recomendam que a organização curricular deve integrar o conhecimento dos conteúdos de diferentes disciplinas contribuindo para a construção de instrumentos de compreensão e intervenção na realidade em que vivem os alunos. A contextualização, por este prisma, mobiliza o aluno a relacionar e confrontar conhecimentos, representações e sentidos presentes na sua vida pessoal, social e cultural com as diferentes leituras postas à sua disposição (BRASIL, 1998).

Segundo Lemke (1997), “a aprendizagem não é um processo essencialmente individual dentro da sala de aula. A aprendizagem é essencialmente social”. Do mesmo modo, Vygotsky (1994) defende a ideia que a construção do conhecimento ocorre por meio de um intenso processo de interação entre as pessoas. É a partir da inserção na cultura que os estudantes vão evoluindo as formas elementares de pensamento para formas mais abstratas, que a ajudarão a conhecer e controlar a realidade.

Segundo Pereira (2008), a realidade subjetiva diz respeito à representação que cada indivíduo constrói em sua mente acerca do mundo em que está inserido. Neste caso, cada um constrói a sua própria realidade, sua própria leitura de mundo. No entanto, no momento em que se compartilham aprendizagens, significados e representações incorporados pelo processo de reprodução, produção mediada ou reconstruída passa-se a um processo de realidade objetiva ou cultural. Esta, por sua vez, enfrentará, permanentemente, a concorrência da primeira, que se constituirá no potencial mobilizador do aperfeiçoamento compreensivo-crítico das representações que configuram a realidade cultural vivenciada e descrita.

A ação objetiva do homem sobre a natureza é algo que faz parte da essência de todo ser objetivo. O homem precisa ser reconhecido como ser natural, que se desenvolve nesse domínio imposto e único que é a natureza, isso significa aceitar o homem como um ser que pertence à natureza e que, por isso, encontra-se submetido ao estatuto da dependência, tal como qualquer animal ou planta. Faz parte da essência do homem, como ser natural, que ele seja obrigado a se apropriar dos objetos que lhe são exteriores (MARX, 1998).

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, estratégias de ensino e tecnologias que possam ajudar no aprendizado, o que

gera as dificuldades em se ensinar e, conseqüentemente, em se aprender botânica, tornando a “Cegueira botânica” mais evidente, tanto entre os estudantes quanto professores. (ARRUDA; LABURÚ, 1996; CECCANTINI, 2006).

Nesse sentido, o ensino de fotossíntese precisa ir além da simples utilização de informações e conceitos presentes nos livros didáticos, utilizando-se mais de aulas práticas, trabalhos em campo e estratégias diferenciadas que resgatam em alguma extensão, a relação homem-natureza.

1.3 Fotossíntese e o paradigma das plantas

Segundo Gullich (2003), o estudo das plantas se constitui multidisciplinarmente e se relaciona com os “movimentos da sociedade” que são modificadores das concepções pelas quais passam o aprender e o ensinar. O autor mostra como o currículo de botânica vem sofrendo intensas proposições da história da humanidade, constituindo dessa forma o paradigma das plantas.

A emergência da vida vegetal na sociedade decorre de cinco pilares: 1) Não se sentir envergonhado por falar das plantas; 2) Insistir sobre a noção de evolução; 3) Introduzir a noção de ecologia; 4) O lugar das plantas na alimentação e na saúde; 5) As plantas ao alcance da mão. E, penso ser necessário acrescentar mais um pilar: 6) A nutrição (fotossíntese) das plantas e a relação com a sobrevivência da sociedade humana (PELT, 2001 *apud* GULLICH, 2003, p.31)

A discussão de Pelt (2001) *apud* Gullich (2003) promove o entendimento de quão importante é a interação entre homem-planta e como é fundamental pensar na vida humana a partir dessa relação.

Brosse (1993) é outro autor que, em seu livro “As plantas e sua magia”, discute a relação homem-planta a partir do entendimento de que o pilar mestre da condição humana na Terra depende em primeira instância e diretamente “do milagre da clorofila” (p. 13) e da relação de dependência nutricional dos animais pelas plantas.

A fotossíntese constitui o milagre criador de onde tudo tem origem, pois ela metamorfoseia o mineral em orgânico, o inanimado em animado, o inerte em vivo; a clorofila é a fonte universal em que se abastecem todos os seres vivos. (BROSSE, 1993, p.14.)

Dessa maneira, é preciso que o ensino de fotossíntese mantenha relações interpessoais associadas à linguagem e à interlocução dos saberes concomitantemente procurando dar

ênfase às compreensões biológicas sobre a vida, ressaltando a importância do processo fotossintético para a vida.

“Esse novo paradigma mexe nas formas de pensar não só as plantas no mundo em que se vive, mas na botânica enquanto saber que pode e deve ajudar a compreender a vida” (GUILLICH, 2003).

1.4 Atividades investigativas e o ensino-aprendizagem da fotossíntese

De acordo com Wilsek e Tonsin (2009), a educação brasileira enfrenta uma época de grandes desafios. O grande volume de informações presentes nos currículos e a fragmentação do conhecimento por disciplinas distanciam a realidade, a experiência e o pensamento crítico das práticas escolares. No ensino de fotossíntese, estas questões podem ser percebidas pela dificuldade do estudante em relacionar a teoria aprendida em sala de aula com a sua própria realidade. Juntamente com estas questões surge um grande desafio: como tornar o ensino de fotossíntese mais prazeroso, motivador, interativo, dialógico e que seja realmente significativo?

É fato que no ensino de Ciências existe a necessidade de um pluralismo metodológico que considere a diversidade de recursos pedagógico-tecnológicos disponíveis e a amplitude de conhecimentos científicos a serem abordados. É inegável a contribuição dos trabalhos de pesquisa sobre o ensino de Ciências mostrando que os estudantes aprendem melhor quando participam ativamente das atividades de ensino e, para que isso possa ocorrer faz-se necessário uma (re) elaboração dos processos de ensino-aprendizagem que vai desde uma mudança nas funções: de professor (transmissor) e o aluno (receptor), até a utilização de novas estratégias de ensino (WILSEK; TOSIN, 2009).

Essa proposta de ensino deve ser tal que leve os alunos a construir seu conteúdo conceitual participando do processo de construção e dando oportunidade de aprenderem a argumentar e exercitar a razão, em vez de fornecer-lhes respostas definitivas ou impor-lhes seus próprios pontos de vista transmitindo uma visão fechada das ciências (CARVALHO, 2004, p.3)

É preciso, portanto, refletir acerca de estratégias metodológicas que favoreçam o ensino e a aprendizagem do tema fotossíntese.

Ressalta-se a importância de que sejam realizadas atividades pautadas por situações problematizadoras, que estimulem o questionamento, a leitura, o diálogo, a discussão e a curiosidade, levando dessa forma o aluno a construir seu próprio conhecimento, tendo o professor como mediador desse processo.

Como afirma Azevedo (2006) uma atividade pode ser considerada investigativa quando a ação do aluno não se restringe apenas a observação e/ou a manipulação, mas sim quando o mesmo a partir da atividade consiga refletir, discutir, explicar e relatar.

Ensinar fotossíntese por meio de atividades investigativas além de favorecer o desenvolvimento de habilidades e capacidades como o raciocínio, argumentação, flexibilidade e ação, também leva a inovação do ensino-aprendizagem, uma vez em que a dinâmica da aula é modificada.

De acordo com Lima (2011), num processo de ensino-aprendizagem investigativo, busca-se: contemplar os conceitos prévios dos alunos, permitir uma maior interação entre professor e aluno, criar e solucionar situações problema levando o estudante a pensar, debater e aplicar os conhecimentos em situações cotidianas.

A metodologia de ensino por investigação “pode ser utilizada como um processo orientado que conduz o aprendiz a situações capazes de despertar a necessidade e o prazer pela descoberta do conhecimento” (BIANCHINI; ZULIANI, 2010, p.01. *apud* LIMA 2011, p.2).

Pensar no ensino de fotossíntese por meio de atividades investigativas, onde o aluno é conduzido a aprender a resolver e resolver para aprender, implica em mobilizá-los para a solução de um problema e, partindo dessa necessidade o aluno é estimulado a produzir seu conhecimento por meio da interação entre pensar, sentir e fazer (WILSEK; TOSIN, 2009). A criação de atividades investigativas para a construção do conhecimento sobre fotossíntese constitui-se uma maneira de oportunizar ao aluno a participar ativamente de seu processo de aprendizagem.

Uma atividade de investigação deve partir de uma situação problematizadora e deve levar o aluno a refletir, discutir, explicar, relatar, enfim, que ele comece a produzir seu próprio conhecimento por meio da interação entre o pensar, sentir e fazer. Nessa perspectiva, a aprendizagem de procedimentos e atitudes se torna, dentro do processo de aprendizagem, tão importante quanto a aprendizagem de conceitos e/ou conteúdos” (AZEVEDO, 2006, p.21).

Baseada na teoria Piagetiana, Mizukami (1986, p. 76) *apud* Milsek e Tosin (2009) acredita que o ensino deve ser baseado no ensaio e erro, na pesquisa/investigação e na solução de problemas por parte do aluno e não em aprendizagem de fórmulas, nomenclaturas, definições, etc.

Estudar fotossíntese implica na compreensão de princípios que regem a natureza bem como o mundo que nos cerca, ou seja, esse fenômeno precisa ser reconhecido sob uma visão

holística. O ensino de fotossíntese comprometido com o aprendizado significativo deve buscar ações que idealizam esses objetivos.

Nessas perspectivas, a utilização de atividades investigativas no ensino-aprendizagem da fotossíntese se constitui uma boa ferramenta para aprimorar a compreensão dos alunos sobre o tema e sobre o mundo em que vivem.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Identificar e analisar como as atividades investigativas podem possibilitar aos alunos uma visão da fotossíntese mais significativa e vinculada com a realidade a partir do conhecimento prévio dos estudantes.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar os conceitos prévios dos alunos a cerca do tema fotossíntese.
- Analisar as atitudes dos alunos perante as atividades investigativas desenvolvidas.
- Descrever as contribuições das atividades investigativas para o ensino-aprendizagem do tema fotossíntese.

3 METODOLOGIA

3.1 Tipo de Pesquisa

Este estudo trata-se de uma investigação exploratória, descritiva, de base quantitativa-qualitativa.

O método exploratório permite uma visão geral e proporciona maior familiaridade com o tema, com intenção de torná-lo mais explícito, este método é considerado como um estágio preliminar da pesquisa como um todo, servindo para coletar dados e informações (GIL, 2002).

Uma pesquisa pode ser considerada de natureza exploratória, quando esta envolve o levantamento bibliográfico e análise de exemplos que estimulem a compreensão do problema (CLEMENTE, 2010).

O método descritivo permite um levantamento de opiniões e atitudes de uma determinada população, visando também, descobrir a existência de associações entre determinadas variáveis (GIL, 2002).

Para Oliveira (2001), a pesquisa quantitativa busca quantificar opiniões, dados, nas formas de coleta de informações, assim como também com o emprego de recursos e técnicas estatísticas. O método quantitativo é muito utilizado no desenvolvimento das pesquisas descritivas, na qual se procura descobrir e classificar a relação entre variáveis, assim como na investigação da relação de causalidade entre os fenômenos: causa e efeito. Em linhas gerais, o método quantitativo representa uma forma de garantir precisão dos resultados, evitando com isso possíveis distorções de análise e interpretações.

A pesquisa qualitativa é o processo de reflexão e análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas para a compreensão detalhada do objeto de estudo em seu contexto histórico e/ou segundo sua estruturação. Esse processo permite ao tema, observações, aplicações de questionários, entrevistas e análise de dados, que deve ser apresentada de forma descritiva, não dependendo, conseqüentemente de análises estatísticas para suas inferências ou de métodos quantitativos para a coleta de dados. (OLIVEIRA, 2005).

As pesquisas que se utilizam da abordagem qualitativa possuem a facilidade de poder descrever a complexidade de uma determinada hipótese ou problema, analisar a interação de certas variáveis, compreender e classificar processos dinâmicos experimentados por grupos sociais, apresentar contribuições no processo de mudança, criação ou formação de opiniões de

determinado grupo e permitir, em maior grau de profundidade, a interpretação das particularidades dos comportamentos ou atitudes dos indivíduos (OLIVEIRA, 2001).

Além disso, o presente trabalho trata-se, também, de uma pesquisa bibliográfica, que segundo Gil (2002), é desenvolvido com base em material já elaborado, constituído principalmente por livros e artigos científicos.

3.2 Cenário e Sujeitos da Pesquisa

A pesquisa foi realizada em uma escola pública da rede municipal de Belo Horizonte, sendo os sujeitos da pesquisa 30 alunos que corresponde a uma turma do 6º ano do ensino fundamental, denominada turma A, apresentando faixa etária entre 11 e 12 anos. No geral, a turma é composta por alunos bastante agitados, porém interessados. É importante ressaltar que a turma foi escolhida de forma aleatória.

3.3 Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada nos meses de setembro e outubro de 2012. No primeiro momento foi aplicado aos estudantes um pré-teste (Anexo 1), este garantiu aos mesmos o anonimato e tinha por objetivo identificar os conceitos prévios sobre fotossíntese, verificar o interesse dos mesmos pela botânica e analisar a contextualização do conteúdo. É importante salientar que a professora da turma já havia trabalhado o conteúdo de fotossíntese anteriormente a aplicação do questionário pré-teste.

As questões foram recortadas e fornecidas aos alunos, uma a uma, separadamente, para evitar que algumas delas pudessem induzir fortemente as respostas das outras perguntas.

Por meio da análise dos resultados obtidos com o pré-teste, constatou-se a necessidade de realizar uma intervenção com os alunos, é importante ressaltar que todas as atividades foram aplicadas pela própria professora dos estudantes.

No segundo momento foi realizada a intervenção que se iniciou com a leitura de um pequeno texto intitulado “Pintinho come milho e árvore come terra” (Anexo 2). Após a leitura foi passado no quadro as seguintes questões:

- Você concorda com a declaração de seu primo? Caso não concorde, reelabore a frase que ele disse corrigindo o que você achar necessário.
- Como as plantas se alimentam?
- Todas as plantas se alimentam da mesma forma? Explique.

Os alunos foram divididos em seis grupos de cinco componentes para discutirem as questões propostas. Logo após cada grupo apresentou as suas principais respostas e ideias para o restante da turma, acontecendo, conseqüentemente, uma nova discussão.

No terceiro momento foi demonstrado aos alunos o processo de fotossíntese por meio da prática da *Elodea sp.*, considerada clássica (Anexo 3), no decorrer deste experimento foram lançados os seguintes questionamentos aos alunos:

- Por que é necessário expor o experimento a luz?
- Por que houve a formação de bolhas?
- Essas bolhas são formadas por qual elemento?
- Por que adicionamos o bicarbonato de sódio?
- Vocês já ouviram falar em seres autótrofos?
- Vocês já ouviram falar em fotossíntese?
- O que significa a palavra fotossíntese?
- Quem realiza a fotossíntese?

A partir dessas questões discutiu-se com os alunos. Para complementar a compreensão da prática, foi realizada com os alunos o plantio de feijões em copos de café descartáveis contendo algodão (Anexo 4). Logo após, foi lançada a seguinte questão aos alunos:

- Vocês acham que os feijões vão brotar apenas no algodão umedecido e colocados na luz? Por quê?¹

Após o plantio os feijões foram colocados em duas caixas de sapato, sendo uma totalmente fechada (não permitindo a entrada de luz) e outra com apenas uma abertura em sua parte superior (permitindo a entrada de luz). Os alunos ficaram responsáveis por cuidar dos feijões durante uma semana e neste período os mesmos teriam que registrar os acontecimentos e diferenças entre os feijões das duas caixas, levantando hipóteses para explicar as observações.²

No quarto momento foi realizada uma aula prática de botânica (Anexo 5). Foram levados para esta aula alguns materiais que utilizamos no cotidiano tais como: bucha vegetal, xampu, creme dental, creme de barbear, lápis, algodão, pente, lençol, entre outros. Os alunos foram divididos em grupos e estes materiais foram distribuídos entre os mesmos. Foi pedido

1. Neste caso é importante ressaltar a diferença entre fotossíntese e germinação.

2. Neste momento é importante salientar que existe o hormônio vegetal – auxina – que controla o crescimento e movimento das plantas em resposta a luz (fototropismo), sendo que o estímulo promotor de crescimento produzido no ápice do coleóptilo é de natureza química. TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia Vegetal*. 3ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

aos alunos que separassem os materiais que eles acreditavam haver a presença de vegetais em sua composição, com o intuito de verificar se os alunos possuem uma percepção da grande importância dos vegetais para o seu próprio cotidiano. Em seguida, a sala foi organizada em um grande círculo para discutir a importância dos vegetais para a vida.

No quinto momento, os alunos foram levados até o Parque Ecológico Roberto Burle Marx localizado próximo a escola, mais conhecido como Parque das águas, na tentativa de estimular a percepção do ambiente natural constituído pelos vegetais (Anexo 6), incentivando a curiosidade e, conseqüentemente, associando esta aos aspectos sensitivos que as plantas podem proporcionar tais como os aromas, as cores e a beleza, para que compreendam como se organizam as redes vivas que dão suporte à vida em todo o planeta e conscientizá-los da importância da preservação ambiental.

No sexto momento os alunos foram organizados em um grande círculo para discussão sobre as atividades realizadas. Neste momento houve maior interação entre professora e alunos, o que auxiliou na organização das ideias dos estudantes sobre o processo de fotossíntese e sua importância para vida.

No sétimo momento, foi aplicado um pós-teste (Anexo 7) aos estudantes. Assim como no pré-teste, foi garantido o anonimato dos alunos e as questões foram recortadas e fornecidas aos mesmos, uma a uma, separadamente. Esse pós-teste foi aplicado com o objetivo de verificar a eficiência da intervenção.

3.4 Tratamento e análise dos dados

Os dados foram analisados da seguinte forma:

- As questões de múltipla escolha foram tabuladas por meio de gráficos de colunas, com auxílio do programa Excel versão 2007.
- As questões abertas foram tabuladas por meio de tabelas e criação de categorias.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Serão apresentados os dados obtidos por meio dos questionários pré e pós-teste respectivamente. Os dados quantitativos estão representados por meio de gráficos e os dados qualitativos foram categorizados e apresentados em tabelas de acordo com as respostas fornecidas pelos próprios alunos, deixando transparecer o máximo possível de suas ideias.

4.1 Dados do pré-teste

Questão 1 – Como as plantas se alimentam?

Para a análise dos resultados obtidos nesta questão foram estabelecidos alguns critérios para categorização das narrativas:

Corretas – para as narrativas que apresentaram ideias condizentes com o conhecimento científico.

Incompletas – para as narrativas que apresentaram ideias aproximadas do conhecimento científico.

Incorretas – para as narrativas que apresentaram ideias não condizentes com o conhecimento científico.

Em branco – para os alunos que não responderam a questão.

Corretas	Incompletas	Incorretas	Em branco
16,7%	13,3%	63,3%	6,7%

Fig. 1 – Tabela que representa a frequência das respostas dos alunos– Questão 1 do pré-teste

Segue abaixo algumas das narrativas:

Corretas:

“As plantas são seres que produzem seu próprio alimento através da fotossíntese.”

“Pela fotossíntese.”

Incompletas:

“As plantas se alimentam pelas suas folhas.”

“As plantas se alimentam pela luz solar.”

Incorretas:

“As plantas se alimentam de pequenos insetos como as moscas.”

“Elas se alimentam pela raiz, sugando os sais minerais da terra.”

“Elas retiram do solo os alimentos e a água que precisa.”

“As plantas comem terra.”

Analisando o resultado acima, nota-se que os alunos não compreendem bem o processo de nutrição autotrófica realizado pelas plantas. Pouquíssimos alunos reconheceram a fotossíntese como forma de nutrição das plantas, a maioria dos alunos apresentaram concepções alternativas para esta questão. Provavelmente este fato pode estar relacionado a uma visão antropocentrista, isto é, aquela em que o homem aparece como centro do universo. Desta forma todas as explicações que se distanciam das características humanas não são bem compreendidas.

Segundo Bizzo (2007) *apud* Bandeira (2011) estudos apontam que principalmente as crianças, possuem uma relação antropomórfica com a alimentação das plantas, que é diretamente influenciada pelas publicações infantis. Exemplos que podem denunciar este ponto de vista são *“As plantas se alimentam de pequenos insetos como as moscas”* e *“As plantas comem terra”*. Para o autor, essa visão está explícita nas atitudes das crianças, jovens e adultos, principalmente por valorizar o solo, que a planta se encontra, como o seu alimento, o que pode ser evidenciado pelas seguintes narrativas *“Elas retiram do solo os alimentos e a água que precisa”* e *“Elas se alimentam pela raiz, sugando os sais minerais da terra”*.

Questão 2 – Quem realiza a fotossíntese?

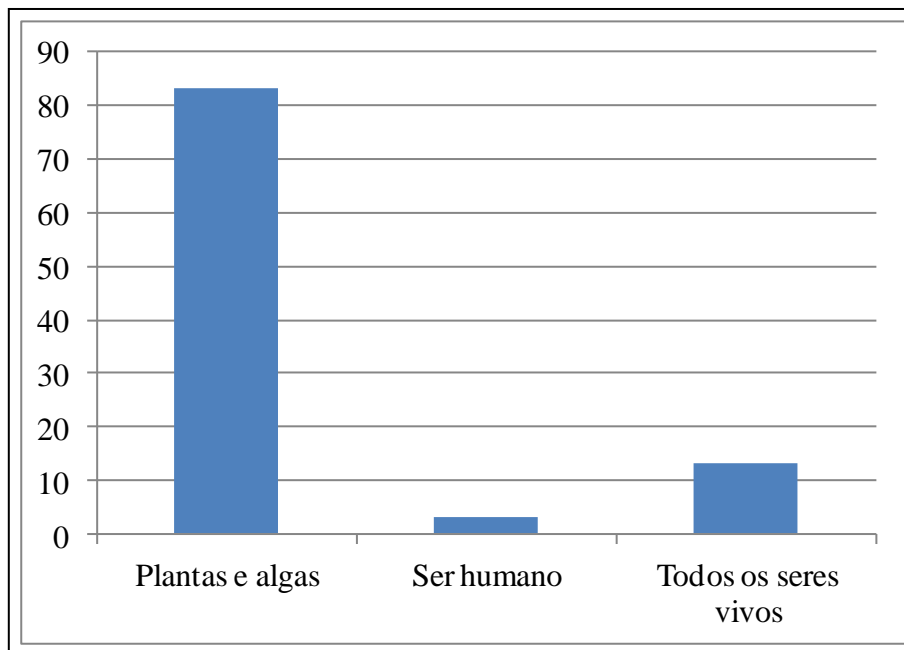


Fig. 2 – Gráfico que representa as respostas dos estudantes – Questão 2 do pré-teste

Nota-se que os alunos possuem o conhecimento sobre quem realiza a fotossíntese, pois, a alternativa esperada (plantas e algas) foi a que obteve maior percentual de marcações pelos estudantes. Percebe-se que os estudantes possuem a noção que o fenômeno da fotossíntese está relacionado com as plantas, porém, os mesmos não conseguem compreender de fato este fenômeno, o que provavelmente pode estar correlacionado com a memorização de conteúdos que prepara os alunos apenas para reproduzirem o conhecimento.

Segundo Carraher (1986), o modelo tradicional de ensino é ainda amplamente utilizado por muitos educadores nas escolas de Ensino Fundamental e Médio. Tal modelo de educação trata o conhecimento como um conjunto de informações que são simplesmente passadas dos professores para os alunos, o que nem sempre resulta em aprendizado efetivo. Os alunos fazem papel de ouvintes e, na maioria das vezes, os conhecimentos passados pelos professores não são realmente absorvidos por eles, são apenas memorizados por um curto período de tempo e, geralmente, esquecidos em poucas semanas ou poucos meses, comprovando a não ocorrência de um verdadeiro aprendizado.

Mais grave ainda, é quando o professor reforça o enfoque dado pelos livros didáticos levando os alunos a memorizarem os conceitos e a equação da fotossíntese sem o entendimento necessário do processo em si e o que ele representa para a natureza e para sua vida (NOGUEIRA, 2007).

Questão 3 – Como é a respiração das plantas?

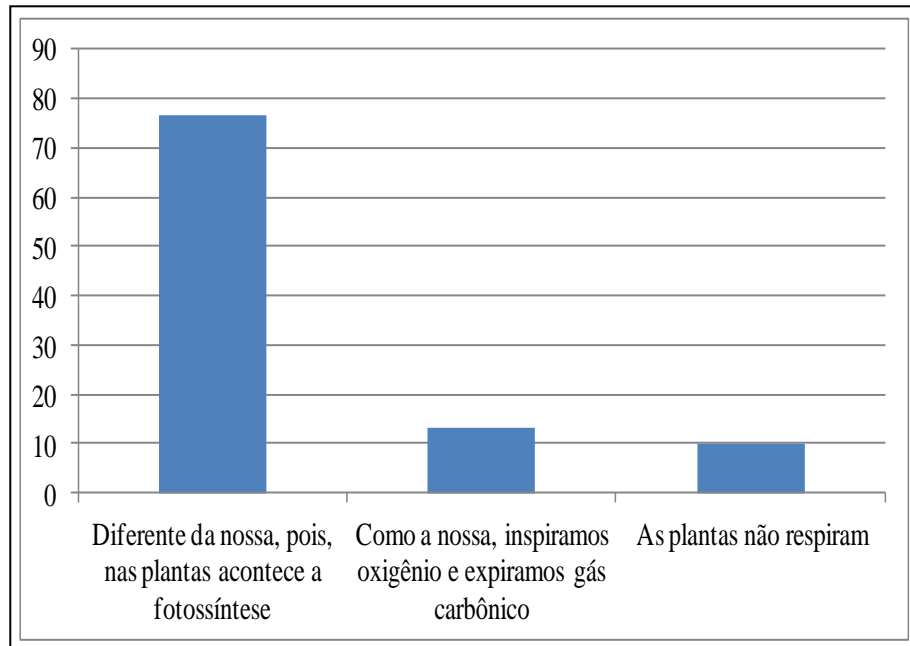


Fig. 3 – Gráfico que representa as respostas dos estudantes – Questão 3 do pré-teste.

Percebe-se que a maioria dos estudantes compreende a fotossíntese como respiração das plantas. Os alunos acreditam que a respiração das plantas é um processo diferente da respiração humana, acontecendo nas plantas o processo de fotossíntese. Segundo Souza e Almeida (2002), a tendência em apresentar a respiração das plantas como sinônimo de fotossíntese é um dos obstáculos mais encontrados, pois como nos dois processos há troca gasosa, os alunos concluem que ambos os processos são a mesma coisa.

“A frequente oposição entre fotossíntese e respiração tem conduzido à ideia de que os animais respiram e plantas não, uma vez que elas realizam fotossíntese e os animais não, quando na verdade ambos respiram – de dia e à noite – mas apenas as plantas realizam fotossíntese, que depende da luz do dia.” (KAWASAKI; BIZZO, 2000, p. 26).

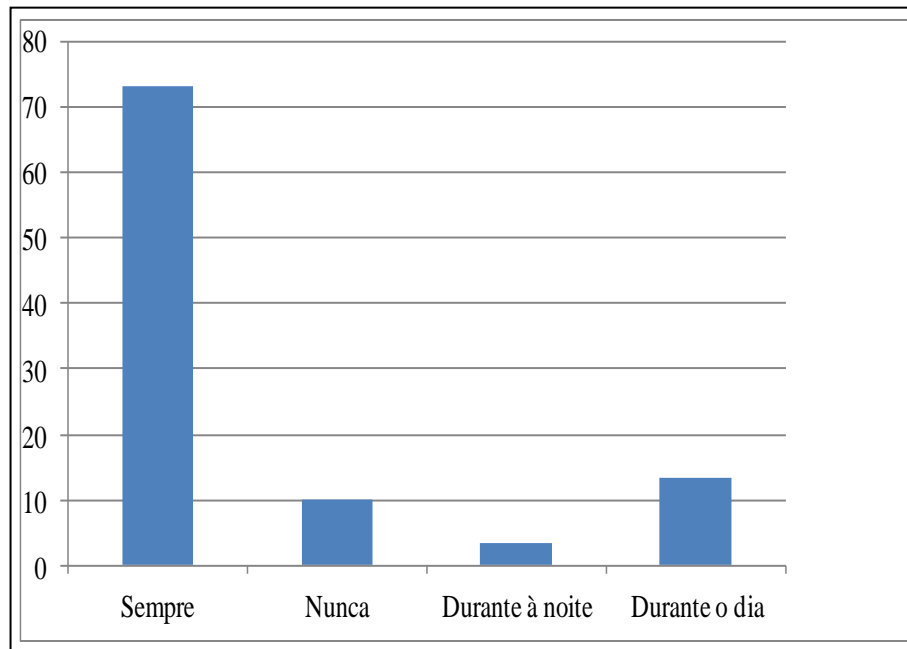
Questão 4 – As plantas respiram:

Fig. 4 – Gráfico que representa as respostas dos estudantes –Questão 4 do pré-teste

Apesar dos alunos acreditarem que a respiração das plantas é sinônima da fotossíntese, como demonstrado pelo gráfico anterior (fig.3), a maioria dos alunos reconhecem que a respiração nas plantas é um processo constante.

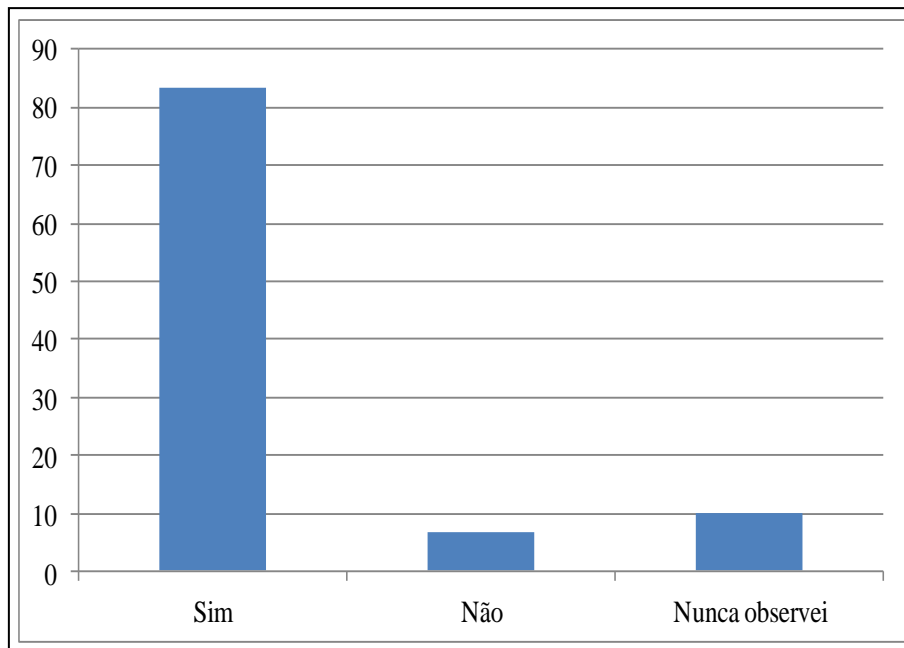
Questão 5 – Em torno de sua escola e de seu bairro existem muitas árvores e plantas?

Fig. 5 – Gráfico que representa as respostas dos estudantes – Questão 5 do pré-teste.

Percebe-se que a grande maioria dos alunos observa as plantas em torno da escola, mas ainda assim, existe uma pequena porcentagem de alunos que não as observam.

Questão 6 – Para você árvores e plantas são importantes para sua vida? Por quê?

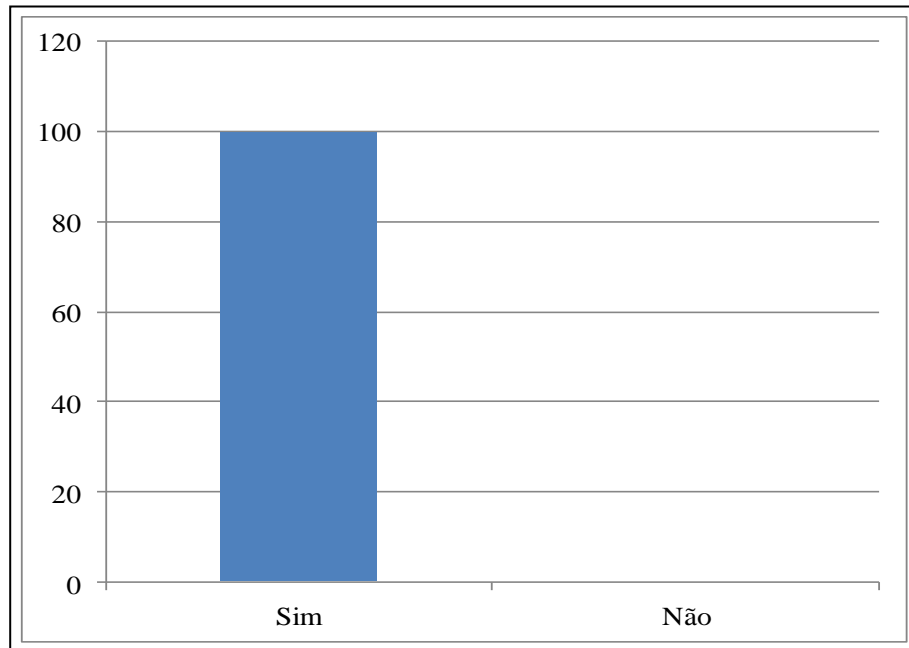


Fig. 6 – Gráfico que representa as repostas dos estudantes – Questão 6 do pré-teste.

De acordo com a fig. 6, todos os alunos têm a noção da importância das plantas para sua própria vida, porém ao analisar a questão discursiva que pedia para justificar o “porque” desta importância, verificou-se que os alunos não souberam explicá-la de forma completa.

Para a análise dos resultados obtidos na questão discursiva, foram estabelecidos alguns critérios para categorização das narrativas:

Completas – para narrativas que apresentaram uma visão holística¹ sobre a importância das plantas.

Incompletas – para narrativas que apresentaram uma visão limitada sobre a importância das plantas.

Em branco – para os alunos que não responderam a questão.

Completas	Incompletas	Em branco
-	86,7%	13,3%

Fig. 7 – Tabela que representa a frequência das repostas dos alunos– Questão 6 do pré-teste

1. Visão holística no sentido de não se limitar a importância das plantas apenas a respiração e alimentação, abrangendo também outros aspectos como sensitivos, visuais, de uso no cotidiano, dentre outros.

Segue abaixo algumas narrativas:

Incompletas:

“Porque as plantas liberam o oxigênio para nossa respiração e nos dão frutos.”

“Porque precisamos delas para sobreviver.”

“Porque as plantas purificam nosso ar para respirarmos melhor.”

“Porque nos ajudam a respirar”

“Porque elas nos fornecem alguns alimentos.”

Este fato demonstra que os alunos não reconhecem de fato a importância das plantas para sua própria vida. A maioria das narrativas dos alunos foi classificada como incompletas, não havendo narrativas classificadas na categoria completas. As narrativas que foram apresentadas pelos alunos limita a importância das plantas apenas por ajudar na respiração ou na alimentação.

Segundo Figueiredo (2009), o ensino de Botânica não leva em consideração as necessidades pessoais, sociais e o contexto no qual estão inseridos os atores do ensino-aprendizado. O estudo de Botânica, muitas vezes é realizado sem referências à vida do aluno. O que se aprende na escola, normalmente, é útil apenas para fazer provas e a vida fora da escola é outra coisa. Segundo Chassot (2004), quando os conteúdos são meramente conjuntos de símbolos e conceitos distantes da realidade, o ensino não cumpre sua função de compreensão e transformação da realidade e nem educa para a cidadania.

De acordo com Marx (1998), o homem tem que ser reconhecido como ser natural. O homem precisa ser aceito como um ser que pertence à natureza e que, por isso, encontra-se submetido ao estatuto da dependência, tal como qualquer animal ou planta.

Questão 7 – Dentre os conteúdos abaixo, qual você mais gosta?

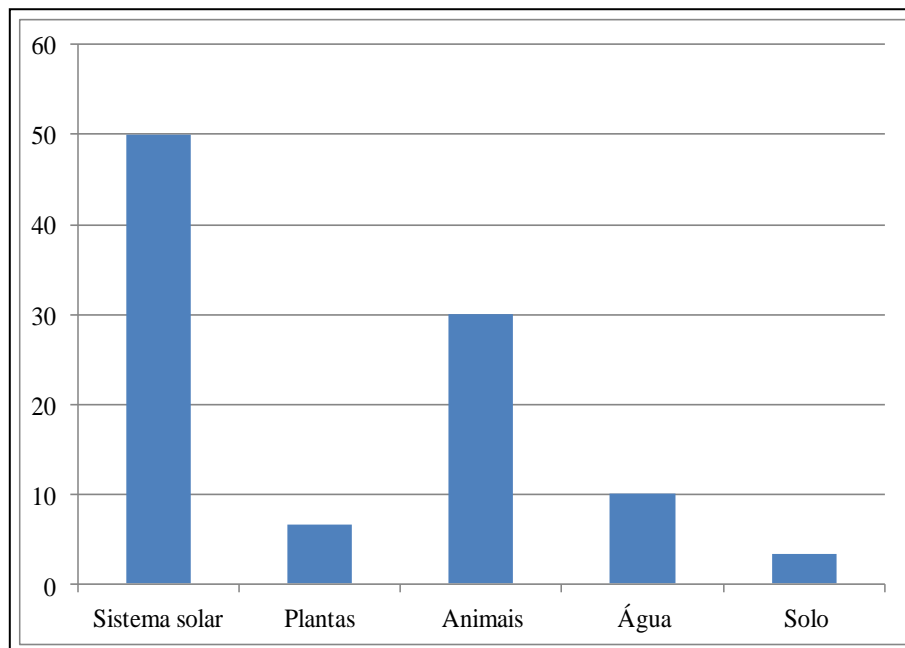


Fig. 8 – Gráfico que representa as respostas dos alunos – Questão 7 do pré-teste

Nota-se que a maioria dos alunos não tem preferência pelo estudo do conteúdo de plantas. Provavelmente esta aversão é sentida, pois o estudo de Botânica utiliza uma grande quantidade de terminologias, dificultando dessa maneira, a compreensão do conteúdo (KRASILCHIK, 2004).

Essas dificuldades podem ser em grande parte, consequência de conteúdos curriculares e de práticas docentes que privilegiam uma abordagem excessivamente morfológica e sistemática. Os conteúdos de botânica são trabalhados de maneira fragmentada e desvinculados de outros conteúdos (FIGUEIREDO, 2009).

Segundo Arruda e Laburú (1996) e Ceccantini (2006) as dificuldades em se ensinar e, conseqüentemente, em se aprender botânica, tornam a “cegueira botânica” mais evidente, tanto entre os estudantes quanto professores.

Questão 8 – Quais são os elementos necessários para a realização da fotossíntese?

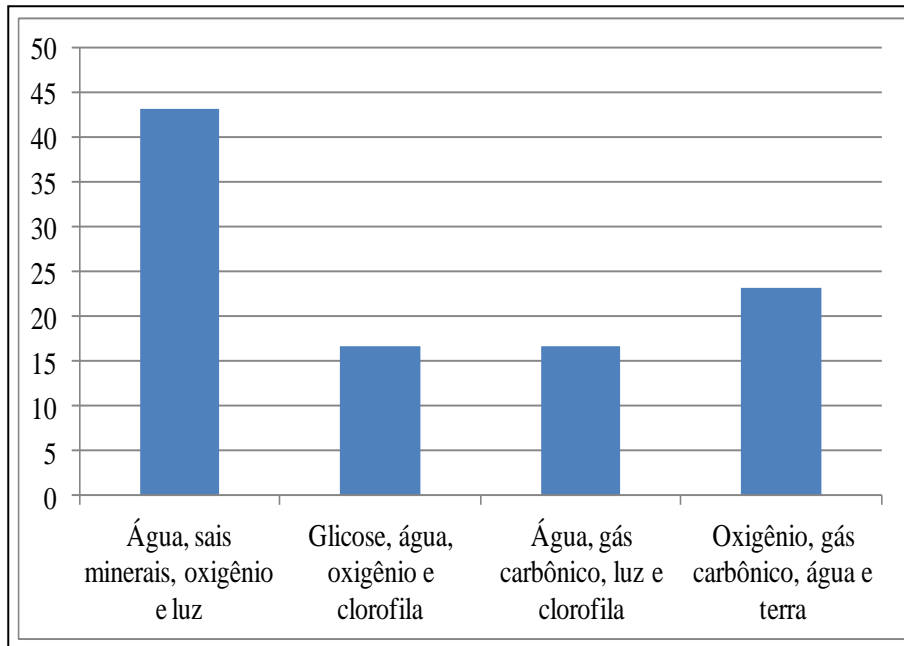


Fig. 9 – Gráfico que representa as respostas dos alunos – Questão 8 do pré-teste

Percebe-se que os alunos apresentaram grandes dificuldades nesta questão. Os estudantes não reconheceram os elementos que são essenciais para a realização da fotossíntese, inclusive não conseguiram diferenciar os reagentes dos produtos desta reação. Esse resultado também demonstra os elementos que os alunos acreditam ser importantes para o crescimento das plantas.

Provavelmente este fato pode estar relacionado com a complexidade do conteúdo que requer o conhecimento integrado de diferentes disciplinas além das áreas da Física e Química dada as diversas conversões de energia envolvidas nos processo fotossintético, o que favorece a memorização de conteúdos e, esta, pode ser até útil de imediato, para fazer provas ou testes, porém, de acordo com Carraher (1986) a memorização não favorece o aprendizado, pois, na maioria das vezes, o conhecimento não é realmente absorvido pelos alunos e geralmente são esquecidos em poucas semanas ou poucos meses, comprovando a não ocorrência de um verdadeiro aprendizado.

4.2 Relato das Atividades de Intervenção

As atividades de intervenção foram planejadas a partir da análise do questionário pré-teste (Anexo 1), na tentativa de sanar as principais dificuldades apresentadas e despertar o interesse e a curiosidade dos estudantes pelo conteúdo de fotossíntese.

As atividades foram desenvolvidas durante duas semanas. A primeira atividade foi desenvolvida dentro da sala de aula e teve duração de uma aula (1 hora). Esta atividade consistiu na leitura e análise do texto “Pintinho come milho e árvore come terra” (Anexo 2), após a leitura os alunos foram divididos em seis grupos de cinco componentes para discutirem as seguintes questões que foram passadas no quadro pela professora: você concorda com a declaração de seu primo? Caso não concorde, reelabore a frase que ele disse corrigindo o que você achar necessário. Como as plantas se alimentam? Todas as plantas se alimentam da mesma forma? Explique. Segue abaixo alguns comentários feitos pelos alunos durante a discussão:

“Acho que meu primo está mais ou menos certo, porque as plantas não comem terra da mesma forma que a gente come nossa comida, ela “suga” os alimentos da terra pelas suas raízes”.

“Hum... não sei se comem terra... acho que as plantas retiram os nutrientes da terra pelas suas raízes”.

“Já ouvi dizer que as plantas fabricam seu próprio alimento, acho que é fotossíntese, mas não sei explicar o que é.”

Após a discussão realizada nos grupos, os alunos confeccionaram uma espécie de resumo que continha as principais ideias sobre o assunto. Cada grupo apresentou suas ideias para o restante da turma, gerando dessa forma, uma nova discussão.

Foi interessante perceber o diálogo estabelecido entre os estudantes e o texto e a postura assumida pelos alunos durante a atividade: eles demonstraram muito interesse e a participação foi intensa, todos queriam expressar suas ideias e opiniões.

A segunda atividade também foi desenvolvida dentro da sala de aula e teve duração de duas aulas (2 horas). Esta atividade consistiu em uma aula prática da *Elodea sp.* (Anexo 3). Durante a prática os alunos tiveram a oportunidade de observar como é realizado o processo de fotossíntese, conseguindo identificar os elementos necessários para esta realização e alguns produtos resultantes. No decorrer deste experimento foram lançados os seguintes questionamentos aos alunos: por que é necessário expor o experimento a luz? Por que houve a formação de bolhas? Essas bolhas são formadas por qual elemento? Por que adicionamos o

bicarbonato de sódio? Vocês já ouviram falar em seres autótrofos? O quê vocês já ouviram falar destes seres? Vocês já ouviram falar em fotossíntese? O que significa a palavra fotossíntese? Quem realiza a fotossíntese? A partir dessas questões foi realizada uma discussão com os alunos. Segue abaixo alguns comentários feitos pelos alunos durante a discussão:

“As bolhas formadas no experimento pode ser oxigênio né? Pois as plantas soltam oxigênio para nossa respiração.”

“Acho que a luz da lanterna funciona como se fosse o sol.”

“As plantas realizam a fotossíntese, é tipo a respiração delas?”

“Seres autótrofos fabricam seu próprio alimento. As plantas também podem fabricar o seu próprio alimento? Como?”

“Não imagino o porquê do bicarbonato de sódio, seria para formar as bolhas?”

Foi interessante perceber a mudança no comportamento dos alunos: inicialmente se apresentavam muito agitados e no decorrer da aula se demonstraram mais atenciosos, curiosos e questionadores.

A prática do plantio de feijões no algodão (Anexo 4), teve a duração de aproximadamente 40 minutos. Esta prática consistiu no plantio de feijões em copos de café descartáveis no algodão umedecido. Durante o plantio foi lançada a seguinte questão aos alunos: vocês acham que os feijões vão brotar apenas no algodão umedecido? Por quê? Após o plantio os feijões foram colocados em duas caixas de sapato, sendo uma totalmente fechada (não permitindo a entrada de luz) e outra com apenas uma abertura em sua parte superior (permitindo a entrada de luz). Os alunos ficaram responsáveis por cuidar dos feijões durante uma semana e neste período os mesmos teriam que registrar os acontecimentos e diferenças entre os feijões das duas caixas, levantando hipóteses para explicar as observações.

Ao final desta prática, os alunos demonstraram surpresa ao observarem as diferenças entre os feijões das respectivas caixas, pois, os feijões que estavam na caixa fechada ficaram estiolados, ou seja, apresentaram uma cor mais amarelada e se desenvolveram mais, já os feijões que estavam na caixa que permitia a entrada da luz apresentaram uma coloração mais esverdeada, estavam mais robustos, porém, se desenvolveram menos. Os alunos ficaram muito curiosos e, ao analisar os relatórios confeccionados, pôde-se perceber que os mesmos levantaram hipóteses coerentes para explicar as diferenças entre os feijões, fato que pode estar relacionado com as atividades anteriores, principalmente com a prática da *Elodea sp.*, os estudantes também demonstraram grande empolgação e participação ao expor suas hipóteses aos demais colegas. Segue abaixo alguns trechos dos relatórios confeccionados pelos alunos:

“A planta depende da luz para seu crescimento, pois parece que o feijão que estava na caixa com o furo caminhou para a luz. A luz é importante para as plantas.”

“Acho que as plantas não comem terra, pois, os feijões cresceram apenas no algodão molhado.”³

“As partes do brotinho de feijão que estavam mais perto da luz dentro da caixa com furo estava mais verdinha, o brotinho de feijão que estava dentro da caixa fechada estava praticamente todo branco.”

“Plantas não comem terra, nem sugam a terra, senão o feijão não brotaria apenas no algodão.”³

A prática de Botânica (Anexo 5) foi desenvolvida dentro da sala de aula e teve a duração de uma aula (1 hora). Nesta prática os alunos foram divididos em cinco grupos de seis componentes, foram distribuídos aos grupos alguns tipos de materiais que utilizamos no cotidiano. Foi pedido aos alunos que separassem os materiais que eles acreditavam haver a presença de vegetais em sua composição. Durante esta prática, foi possível perceber que os alunos não reconheciam que a maioria dos produtos que utilizamos possui em sua composição a presença direta ou indireta de vegetais, em seguida, a sala foi organizada em um grande círculo para discutir sobre a importância dos vegetais para a vida.

Os alunos ficaram surpresos, declararam durante a discussão que não sabiam que as plantas também eram importantes para a confecção de produtos necessários para o cotidiano, por exemplo, xampus, roupas e cremes dentais e, enfatizaram que a preservação ambiental era muito mais necessária do que eles pensavam, demonstrando por meio dessa discussão um pensamento mais amplo, reflexivo e crítico sobre a questão da sobrevivência humana e a dependência da natureza.

Para a realização da aula prática sobre a percepção do ambiente natural (Anexo 6), os alunos foram levados até o Parque Ecológico Roberto Burle Marx, mais conhecido como Parque das águas, que encontra-se localizado próximo a escola. Inserido no complexo ecológico da Serra do Rola-Moça, divisa da Serra do Curral, o Parque faz limite com a reserva de proteção do manancial Barreiro. Esta aula teve a duração de três aulas (3 horas). Primeiramente os alunos assistiram a um vídeo que falava da história do parque e da importância da preservação ambiental, após o vídeo, os alunos fizeram uma caminhada ecológica dentro do parque que foi guiada por orientadores do parque e pela professora.

3. É importante salientar que o feijão brotou no algodão úmido devido às reservas energéticas contidas na semente e não pelo processo fotossintético.

Durante a caminhada ocorreram várias paradas e foi pedido aos alunos que observassem a beleza das plantas, os detalhes de suas formas, suas cores e sentissem os aromas proporcionados pelas mesmas. Logo após esta observação, notou-se que os alunos estavam atenciosos, menos agitados e bastante curiosos. Durante as paradas foi explicado aos alunos como se organizam as redes vivas que dão suporte à vida em todo o planeta, e, foi reforçada a importância da preservação ambiental.

A intervenção foi finalizada com uma discussão final que teve a duração de duas aulas (2 horas) sobre todas as atividades desenvolvidas, os alunos demonstraram muito entusiasmo e a participação foi intensa. Nesse momento houve uma mediação maior da professora, na tentativa de auxiliar a organização das ideias dos estudantes sobre o processo de fotossíntese e sua importância para vida.

Durante o período de intervenção, observou-se, de uma maneira geral, que a maioria dos alunos demonstrou bastante interesse, curiosidade, motivação e participação, principalmente nas atividades do plantio dos feijões e na caminhada ecológica pelo Parque das águas.

Por meio da observação e análise do comportamento, das falas, das ideias, da postura demonstrada pelos alunos durante as atividades de intervenção e pelos resultados obtidos no pós-teste, percebeu-se como é fundamental proporcionar aos alunos atividades que sejam investigativas, estas, estimulam os estudantes a refletir, a confrontar e organizar suas próprias ideias, favorece a experimentação, a leitura, a curiosidade, a interpretação e compreensão de fenômenos, além do conteúdo se tornar mais prazeroso, conseqüentemente tornando o aprendizado mais significativo e eficiente.

4.3 Dados do pós-teste

Questão 1 – Como as plantas se alimentam?

Para a análise dos resultados obtidos nesta questão foram estabelecidos alguns critérios para categorização das narrativas:

Corretas – para as narrativas que apresentaram ideias condizentes com o conhecimento científico.

Incompletas – para as narrativas que apresentaram ideias aproximadas do conhecimento científico.

Incorretas – para as narrativas que apresentaram ideias não condizentes com o conhecimento científico.

Em branco – para os alunos que não responderam a questão.

Corretas	Incompletas	Incorretas	Em branco
63,3%	36,7%	-	-

Fig. 10 – Tabela que representa a frequência das respostas dos alunos– Questão 1 do pós-teste

Segue abaixo algumas das narrativas:

Corretas:

“As plantas produzem seu próprio alimento.”

“Plantas são autótrofas, fazem fotossíntese.”

“As plantas produzem seu alimento sozinhas, pela fotossíntese.”

“Plantas fabricam seu próprio alimento através da luz solar, do gás carbônico e da água.”

Incompletas:

“As plantas se alimentam da luz do sol.”

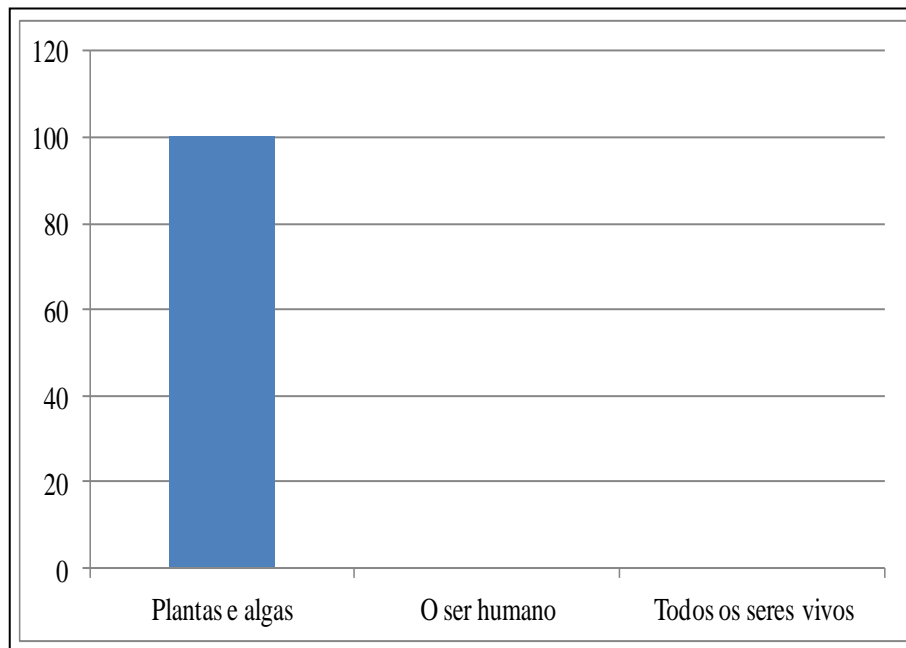
“As plantas se alimentam de luz e de gases como o gás carbônico.”

“As plantas se alimentam pelas suas folhas, quando o sol bate nelas.”

Ao analisar o resultado acima e compará-lo com resultado demonstrado pela fig.1, nota-se que após as atividades de intervenção os alunos demonstraram maior compreensão sobre o processo de nutrição autotrófica realizada pelas plantas. Apesar de haver algumas

narrativas que apresentaram a ideia de nutrição autotrófica de maneira incompleta, a maioria dos alunos conseguiu reconhecer a fotossíntese como forma de nutrição das plantas, não havendo narrativas classificadas como incorretas ou em branco.

Esse resultado indica que a utilização dessa sequência de atividades investigativas no processo de ensino-aprendizagem da fotossíntese favoreceu a compreensão do conteúdo.

Questão 2 – Quem realiza a fotossíntese?**Fig. 11 – Gráfico que representa as respostas dos estudantes – Questão 2 do pós-teste**

Como demonstrado anteriormente na fig. 2, a maioria dos alunos já possuíam o conhecimento de quem são os realizadores da fotossíntese, porém, pôde-se notar que houve melhor desempenho dos alunos nesta questão após as atividades de intervenção, havendo 100% de acerto.

Questão 3 – Como é a respiração das plantas?

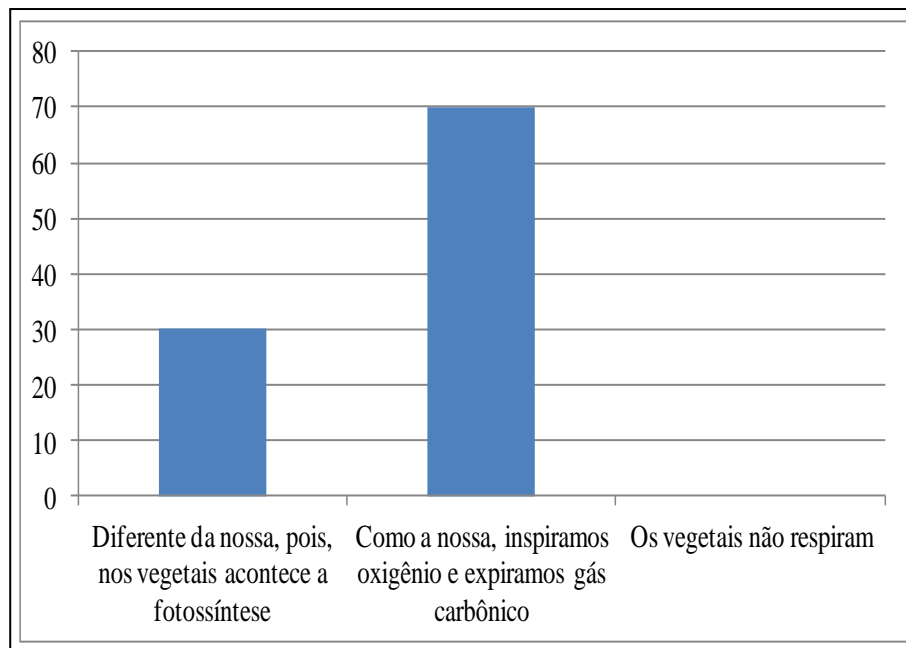
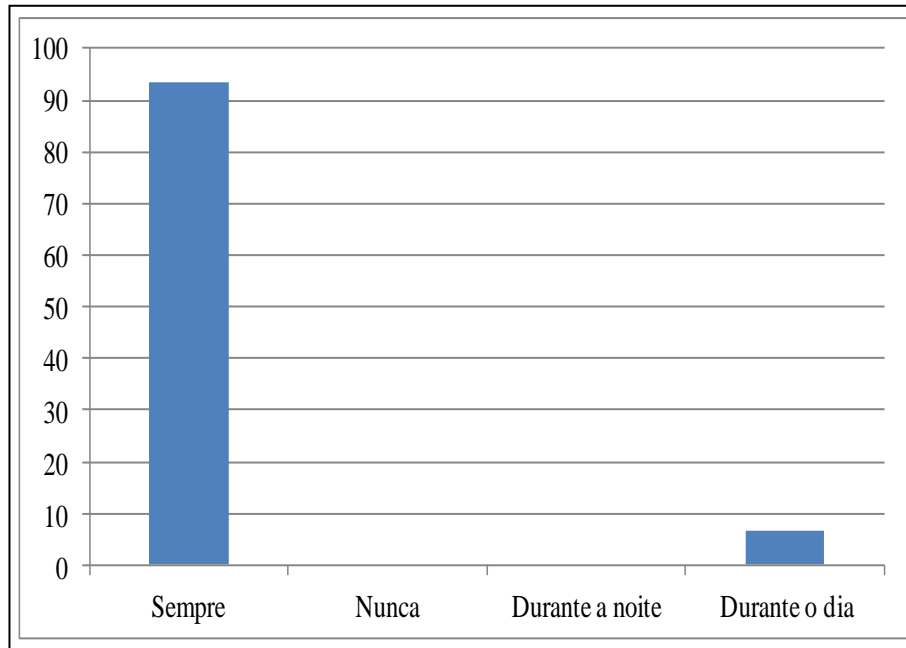


Fig. 12 – Gráfico que representa as respostas dos estudantes – Questão 3 do pós-teste

Ao analisar o resultado acima nota-se que mesmo após as atividades de intervenção alguns alunos ainda encontraram dificuldades em diferenciar fotossíntese de respiração, porém, a maioria dos alunos conseguiu compreender que ambos os processos não são sinônimos, e, ao comparar este resultado com a fig.3 pode-se perceber que a melhora na compreensão foi bem significativa.

Questão 4 – As plantas respiram:**Fig. 13 – Gráfico que representa as respostas dos alunos – Questão 4 do pós-teste**

Apesar do resultado obtido na fig.4 já demonstrar que a maioria dos alunos (aproximadamente 70% dos estudantes) reconheceu a respiração das plantas como um processo constante, após as atividades de intervenção o percentual de respostas certas aumentou, chegando aproximadamente aos 90%, o que pode sugerir melhor compreensão do conteúdo.

Questão 5 – Para você árvores e plantas são importantes para sua vida? Por quê?

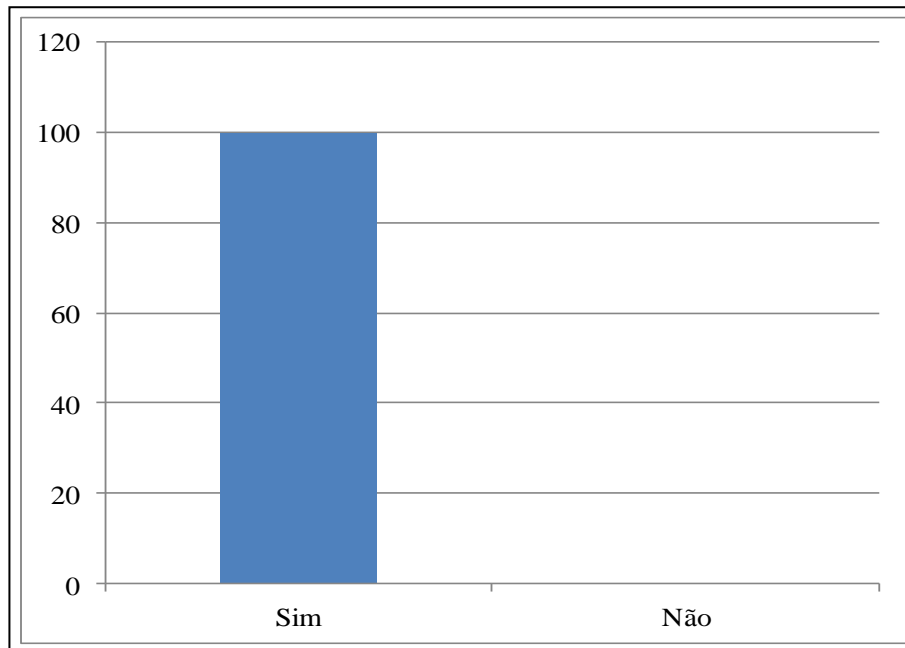


Fig. 14 – Gráfico que representa as respostas dos alunos – Questão 5 do pós-teste

Assim como demonstrado na fig.6, todos os alunos reconheceram a importância das plantas para sua própria vida.

Ao analisar a questão discursiva que pedia para justificar o “porque” desta importância, verificou-se que a maioria dos alunos conseguiu explicar essa importância de forma completa.

Para a análise dos resultados obtidos na questão discursiva, foram estabelecidos alguns critérios para categorização das narrativas:

Completas – para narrativas que apresentaram uma visão holística¹ sobre a importância das plantas.

Incompletas – para narrativas que apresentaram uma visão limitada sobre a importância das plantas.

Em branco – para os alunos que não responderam a questão.

Completas	Incompletas	Em branco
60%	40%	-

Fig. 15 – Tabela que representa a frequência das respostas dos alunos– Questão 5 do pós-teste

1. Visão holística no sentido de não se limitar a importância das plantas apenas a respiração e alimentação, abrangendo também outros aspectos como sensitivos, visuais, de uso no cotidiano, dentre outros.

Segue abaixo algumas narrativas:

Completas:

“As plantas e árvores são importantes para minha vida porque embelezam a paisagem, nos traz a sombra em dias de calor, dão frutos, e liberam o oxigênio que ajuda na respiração.”

“Porque as plantas ajudam na respiração, traz alimentos, como as frutas, verduras, e vários produtos também como creme dental, as folhas, o lápis.”

“Porque purificam o ar, deixa o ambiente bonito, vários produtos que usamos vem das árvores e das plantas.”

“Através das plantas conseguimos o oxigênio, o alimento, alguns materiais, o ar puro sem poluição, ou seja, a nossa vida depende delas.”

Incompletas:

“É importante porque nos dá alimentos.”

“Porque limpa o ar que respiramos.”

“Por causa da respiração humana.”

“Sem as plantas não sobrevivemos.”

Ao analisar o resultado acima e compará-lo com resultado demonstrado pela fig.7, nota-se que houve uma melhora na visão dos alunos sobre a importância das plantas. Apesar de haver algumas narrativas classificadas como incompletas, a maioria dos alunos apresentou uma visão holística sobre a importância das plantas, conseguindo estabelecer relações mais amplas e reflexivas entre as plantas e a sua própria vida. Não houve narrativas classificadas como em branco.

Questão 6 – Quais são os elementos necessários para a realização da fotossíntese?

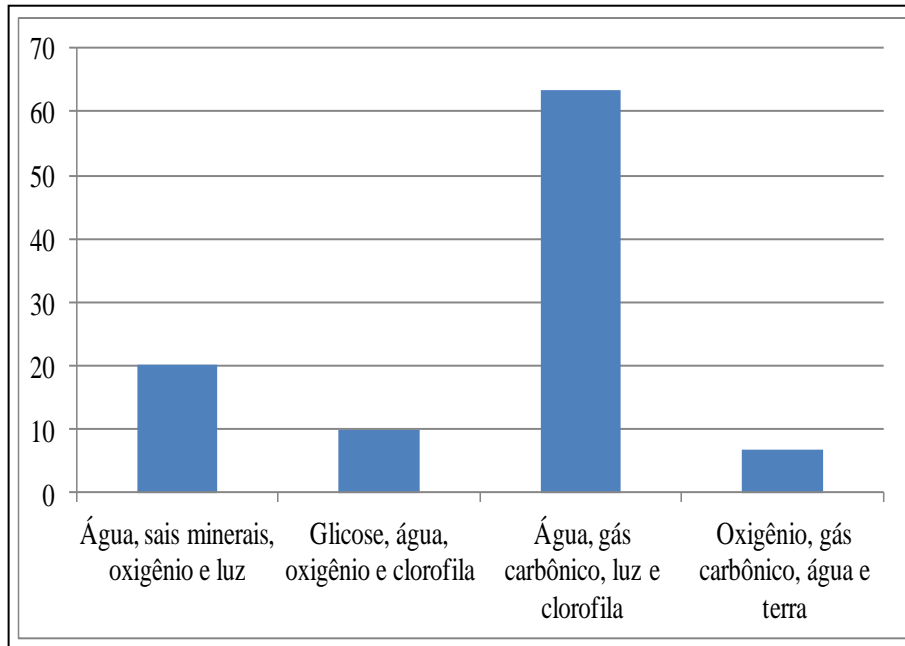


Fig. 16 – Gráfico que representa as respostas dos alunos – Questão 6 do pós-teste

Ao analisar o resultado acima e compará-lo com a fig. 9, nota-se que a maioria dos alunos conseguiu reconhecer os elementos que são essenciais para a realização da fotossíntese, diferenciando, inclusive, reagentes dos produtos.

Esse fato pode estar relacionado às atividades investigativas que foram desenvolvidas com os alunos, pois anteriormente a pesquisa os mesmos já haviam estudado o conteúdo fotossíntese e, como demonstrado pela fig.9, os estudantes não obtiveram bons rendimentos nesta questão, evidenciando a não compreensão do conteúdo. Sendo assim, há evidências de que a sequência de atividades investigativas utilizadas nesta pesquisa auxiliaram no ensino-aprendizagem da fotossíntese.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou identificar e analisar como as atividades investigativas podem contribuir para o ensino-aprendizagem da fotossíntese. Os resultados dos questionários pré e pós-teste permitiram dialogar esta problemática.

Os principais motivos para as dificuldades no ensino-aprendizado da fotossíntese não se devem somente a complexidade do conteúdo, mas também ao modelo e estratégias de ensino adotadas pelo professor de Ciências.

A oportunidade de realização de atividades investigativas para o ensino-aprendizagem da fotossíntese, demonstrou bons resultados, pois, estas proporcionaram aos discentes maior compreensão, aproximação e interação com o conteúdo, bem como uma melhor visualização e interesse pela botânica.

É imprescindível que os professores de Ciências procurem equilibrar o ensino teórico com o prático, uma vez que grande parte do que está nos livros e na internet, foi um dia pesquisado na natureza. Perceber as adaptações, as curiosidades, a interação entre homem e planta, é uma recomendação aos docentes para que possam oferecer aos seus alunos atividades pedagógicas que sejam mais atraentes e significativas.

Nessas perspectivas, a utilização de atividades investigativas no ensino-aprendizagem da fotossíntese constitui-se uma boa ferramenta para aprimorar a compreensão dos alunos sobre o tema e sobre o mundo em que vivem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, S. M.; LABURÚ, C. E. *Considerações sobre a função do experimento no ensino de Ciências*. Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemáticas, 1996. 5:14-24.

AZEVEDO, M. C.P.S. de. 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: Pioneira Thomson Learning, 2006. p. 19-33.

BANDEIRA, C. M. S. *A fotossíntese: estudo das concepções alternativas*. Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/CCBS/Cursos/Ciencias_Biologicas/1o_2012/Biblioteca_TCC_Lic/2011/1o_2011/Camila_Bandeira.pdf>. Acesso em 25 de set. de 2012.

BIANCHINI, T. B; ZULIANI, S. R. Q. A. *Utilizando a metodologia investigativa para diminuir as distâncias entre os alunos e a eletroquímica*. XV Encontro Nacional de Ensino de Química. Brasília, 2010 *apud* LIMA, F. P. F. *A construção conceitual sobre fotossíntese mediante a utilização de uma prática investigativa no ensino fundamental*. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Curitiba, 2011. Disponível em: <<http://www.uel.br/ccb/biologiageral/eventos/erebio/comunicacoes/T93.pdf>>. Acesso em 22 de set. de 2012.

BIZZO, N. Ensinar ciências na escola. In: BIZZO, N. *Ciências: fácil ou difícil?* São Paulo: Editora Ática. 2007. p. 29-46. *Apud* BANDEIRA, C. M. S. *A fotossíntese: estudo das concepções alternativas*. Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/CCBS/Cursos/Ciencias_Biologicas/1o_2012/Biblioteca_TCC_Lic/2011/1o_2011/Camila_Bandeira.pdf>. Acesso em 25 de set. de 2012.

BORGES, A. Tarciso. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências, v. 19, n.3, p. 291-313, dez. 2002. Disponível em: <<http://www.fsc.ufsc.br/cbef/port/19-3/artpdf/a1.pdf>>. Acesso em: 26 jun. 2012.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. LDB Nº 9.394/96. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. Departamento de Educação Básica. *Diretrizes Curriculares de Ciências para o Ensino Fundamental*. SEED, 2008. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_cien.pdf>. Acesso em: 21 de abr. de 2012.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília : MEC/SEF, 1998. 174 p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>>. Acesso em: 20 de set. de 2011.

BROSSE, Jacques. *As plantas e sua magia*. Rio de Janeiro: Rocco, 1993. Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/19234683/As-Plantas-e-Sua-Magia-Jacques-Brosse>>. Acesso em 10 de mar. de 2012.

CARRAHER, D. W. et al. *Caminhos e descaminhos no ensino de Ciências*. Ciência e Cultura. São Paulo, jun. 1986.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Anna Maria Pessoa de Carvalho (org.), *O Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática*. São Paulo. 2004. p.1-17

CECCANTINI, G. *Os tecidos vegetais têm três dimensões*. Revista Brasileira de Botânica, v.29, n.2, 2006, p.335-337.

CHASSOT, A. I. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. 3ª ed, p. 436, Ijuí: Unijuí, 2004.

CLEMENTE, Fabiane. *Pesquisa qualitativa, exploratória e fenomenológica: Alguns conceitos básicos*. Disponível em: <http://www.administradores.com.br/informe-se/artigos/pesquisa-qualitativa-exploratoria-e-fenomenologica-alguns-conceitos-basicos/14316/>. Acesso em 20 de dezembro de 2012.

CUNHA, R. M. M. *Ensino de biologia no 2º grau: da competência “satisfatória” a nova competência*. Educação e Sociedade 30, p.134-153, 1988 *apud* 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*. 2009. 88f. : II. Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

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*. 2009. 88f. : II. Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4ª Ed. São Paulo: Atlas, 2002. p 41 - 45.

GULLICH, Roque Ismael da Costa. *Além do pensamento botânico e aquém do conhecimento biológico: A botânica e seus aspectos históricos*. Revista SETREM. Três de Maio: SETREM, nº3, ano II, p. 24 – 33. Jul/Dez. 2003. Disponível em: http://www.setrem.com.br/faculdade/revista/pdf/3_edicao_2004.pdf>. Acesso em 10 de março de 2010.

KAWASAKI, C. S; BIZZO, N. M. V. *Fotossíntese: Um tema para o ensino de Ciências?* Rev. Química Nova na Escola. nº 12, nov. de 2000. Disponível em: <http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc12/v12a06.pdf>>. Acesso em 03 de out. de 2012.

KRASILCHIK, M. *Prática de Ensino de Biologia*. 4. ed. v. 1. p. 197. São Paulo: EDUSP, 2004.

LEMKE, J.L. *Aprender a hablar ciência*. Lenguaje, aprendizaje y valores. Buenos Aires: Paidós, 1997.

LIMA, F. P. F. *A construção conceitual sobre fotossíntese mediante a utilização de uma prática investigativa no ensino fundamental*. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Curitiba, 2011. Disponível em: <http://www.uel.br/ccb/biologiageral/eventos/erebio/comunicacoes/T93.pdf>>. Acesso em 22 de set. de 2012.

- MARX, K. *O capital*. livro I, vol. 1. p. 211, 212. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1998.
- MEDEIROS, S. C. S; COSTA, M. F. B; LEMOS, E. S. *O ensino e a aprendizagem dos temas fotossíntese e respiração: Práticas pedagógicas baseadas na aprendizagem significativa*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v.8, nº3, p. 923 – 935, 2009. Disponível em: < http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART9_Vol8_N3.pdf>. Acesso em: 27 de jun. de 2012.
- MIZUKAMI, M. G. N. *Ensino, as abordagens do processo*. São Paulo: EPU, 1986 *apud* WILSEK, M. A. G; TONSIN, J. A. P. *Ensinar e aprender ciências no ensino fundamental com atividades investigativas através da resolução de problemas*. Curitiba, 2009. Disponível em: < <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1686-8.pdf>>. Acesso em: 10 de ago. de 2012.
- NOGUEIRA, Silvia Sandra. *O ensino de fotossíntese e suas implicações na amenização do aquecimento global, para o ensino fundamental*. Belo Horizonte, 2007. p. 1 – 27.
- OLIVEIRA, M. M. *Como fazer pesquisa qualitativa*. Editora Vozes. Petrópolis: 2005
- OLIVEIRA, S. L. *Tratado de Metodologia Científica*. Editora Pioneira. São Paulo: 2001.
- PELT, Jean-Marie. *Emergência da vida vegetal*. In MORIN, Edgar. A religação dos saberes. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. (p. 113-7) *apud* GULLICH, Roque Ismael da Costa. *Além do pensamento botânico e aquém do conhecimento biológico: A botânica e seus aspectos históricos*. Revista SETREM. Três de Maio: SETREM, nº3, ano II, p. 24 – 33. Jul/Dez. 2003. Disponível em: <http://www.setrem.com.br/faculdade/revista/pdf/3_edicao_2004.pdf>. Acesso em 10 de março de 2010.
- PEREIRA, Antônio Serafim. *Ensino e Realidade: A compreensão dos professores do colégio de aplicação da UNESCO*. Santa Catarina: UNESCO, 2008. Disponível em: <http://www.museudainfancia.unesc.net/memoria/expo_escolares/PEREIRA_ensinorealidade.pdf>. Acesso em: 04 de ago. de 2012.
- SANTOS, C. F. S; TASCETTO, O. M. *A importância da instrumentalização metodológica para o ensino de ciências*. Paraná, 2008, p. 1 -13. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1896-8.pdf?PHPSESSID=2010012708223041>>. Acesso em: 10 de jul. de 2012.
- SOUZA, S. C; ALMEIDA, M. J. P. M. *A fotossíntese no ensino fundamental: Compreendendo as interpretações dos alunos*. Ciência & Educação, v. 8, nº 1, p. 97 – 111, 2002. Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/cienciaeducacao/include/getdoc.php?id=539&article=190&mode=pdf>>. Acesso em: 24 de mar. de 2012.
- VYGOTSKY, L. S. *A formação Social da Mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1994.
- WILSEK, M. A. G; TONSIN, J. A. P. *Ensinar e aprender ciências no ensino fundamental com atividades investigativas através da resolução de problemas*. Curitiba, 2009. Disponível em: < <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1686-8.pdf>>. Acesso em: 10 de ago. de 2012.

ANEXOS

ANEXO 1 – Questionário pré-teste

1. Como as plantas se alimentam?

2. Quem realiza a fotossíntese?

- a() plantas e algas
b() o ser humano
c() todos os seres vivos

3. Como é a respiração das plantas?

- a() Diferente da nossa, pois, nos vegetais acontece a fotossíntese.
b() Como a nossa, inspiramos oxigênio e expiramos gás carbônico.
c() os vegetais não respiram.

4- As plantas respiram:

- a() sempre
b() nunca
c() durante a noite
d() durante o dia

5. Em torno de sua escola e de seu bairro existem muitas árvores e plantas?

- a() sim b() não c() nunca observei

6. Para você árvores e plantas são importantes para sua vida?

- a() sim b() não

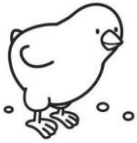
Por quê? _____

7. Dentre os conteúdos abaixo, qual você mais gosta? a() sistema solar

- b() plantas
c() animais
d() água
e() solo

8. Quais são os elementos necessários para a realização da fotossíntese?

- a() água, sais minerais, oxigênio e luz
b() glicose, água, oxigênio e clorofila
c() água, gás carbônico, luz e clorofila
d() oxigênio, gás carbônico, água e terra

ANEXO 2 – Texto**Pintinho come milho e árvore come terra**

As crianças prestam muita atenção ao mundo que as rodeia e frequentemente falam o que pensam a respeito. Imagine que você escutou seu primo de 7 anos dizer para sua tia: “A árvore é igual a um pintinho mamãe. Os dois comem para crescer. A diferença é que o pintinho come milho e a árvore come terra.

Referência Bibliográfica:

Biologia. 1ª série. Volume 1. Disponível em: < <http://pt.scribd.com/doc/63926687/Aluno-Vol-i-Biologia>>. Acesso em 15 mai. de 2012. p. 3-5.

ANEXO 3 - Plano de aula prática – “Visualização do processo de fotossíntese”

1. Tema:

- Fotossíntese

2. Tempo de aula:

- De 20 a 30 minutos.

3. Objetivos:

3.1 Objetivo Geral:

- Demonstrar aos alunos a importância da fotossíntese para os vegetais e para os demais seres vivos.

3.2 Objetivos Específicos:

- Auxiliar os alunos para que os mesmos possam identificar os elementos necessários para realização da fotossíntese.
- Demonstrar aos alunos os realizadores da fotossíntese.
- Demonstrar o processo fotossintético aos alunos e auxiliá-los a relacionar este processo com os diferentes seres vivos.

4. Conteúdos:

- Fotossíntese: As plantas além de respirarem, fazem fotossíntese; O papel da clorofila; Sem luz não há fotossíntese; A importância da fotossíntese.

5. Procedimentos Didáticos:

- Aula prática: visualização do processo de fotossíntese (prática da *Elodea sp.*)

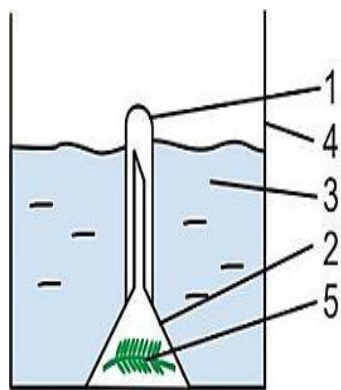
6. Recursos Didáticos:

- 1 caixinha de fósforos
- 15g. de bicarbonato de Sódio
- 1 ramo da planta aquática (*Elodea sp.*)
- 1 funil de vidro
- 1 vidro de maionese lavado

- 1 aquário médio
- 1 colher
- 750ml de água
- 1 tubo de ensaio
- 1 lanterna

7. Desenvolvimento:

- Realização da experiência: primeiramente diluiu-se 15g de bicarbonato de sódio em 750ml de água dentro do vidro de maionese e reservou-se. Colocou-se um ramo da planta aquática *Elodea sp.* dentro do funil de vidro, que foi colocado dentro do aquário vazio. Logo em seguida, foi adicionada a água reservada anteriormente no aquário. Colocou-se o tubo de ensaio na parte superior do funil e todo o experimento foi exposto a luz da lanterna. Após a exposição do experimento a luz formou-se bolhas e, para provar aos alunos que as bolhas formadas eram de oxigênio, retirou-se o tubo de ensaio cuidadosamente do funil, tapando-o com o dedo para que o ar não escapasse, acendeu-se um palito de fósforo e logo em seguida apagou-se, porém deixou-se a madeira do palito em brasa e introduziu-se rapidamente esta brasa dentro da boca do tubo de ensaio, onde houve uma pequena combustão desta brasa, devido à propriedade comburentes do O₂. O experimento ficou com o seguinte aspecto:



- | | |
|---|-------------------------------------------|
| 1 | Tubo de ensaio |
| 2 | Funil de vidro |
| 3 | Solução de bicarbonato de sódio |
| 4 | Aquário |
| 5 | Ramo de planta aquática <i>Elodea sp.</i> |

O experimento demonstrou o processo de fotossíntese e os elementos necessários para sua realização. O bicarbonato serviu como fonte de CO₂ e lanterna como fonte de energia luminosa, no caso, substituindo a energia solar.

Por meio desta experiência os alunos tiveram a oportunidade de visualizar o processo de fotossíntese e de reconhecerem os elementos necessários para a realização deste processo e alguns dos produtos resultantes do mesmo.

8. Referência Bibliográfica:

BLOOMFIELD, K. et al. *Projeto Fundação Biologia*. Rio de Janeiro: UFRJ, 2007.

Disponível em:

<http://tv.ufrj.br/~erocha/biologia/Projeto%20Fund%E3o/MATERIAS%20DIDATICOS/pdfs/2/experimento_com_Elodea.pdf>. Acesso em: 02 de ago. de 2012.

ANEXO 4 - Plano de aula prática – Visualização da importância da luz para os vegetais

1. Tema:

- Energia luminosa X fotossíntese

2. Tempo de aula:

- No decorrer de uma semana.

3. Objetivos:

3.1 Objetivo Geral:

- Demonstrar aos alunos a importância da fotossíntese para os vegetais e para os demais seres vivos.

3.2 Objetivos Específicos:

- Auxiliar os alunos para que os mesmos possam identificar os elementos necessários para realização da fotossíntese.
- Demonstrar aos alunos os realizadores da fotossíntese.
- Demonstrar o processo fotossintético aos alunos e auxiliá-los a relacionar este processo com os diferentes seres vivos.
- Demonstrar aos alunos a relação entre a energia luminosa e a fotossíntese.

4. Conteúdos:

- Fotossíntese: As plantas além de respirarem, fazem fotossíntese; O papel da clorofila; Sem luz não há fotossíntese; A importância da fotossíntese.

5. Procedimentos Didáticos:

- Aula prática: Visualização da importância da luz para os vegetais (prática do feijão).

6. Recursos Didáticos:

- Copinhos descartáveis de café
- Algodão
- Água
- Grãos de feijão

- Caixa de sapato com um pequeno furo
- Caixa de sapato sem furo.

7. Desenvolvimento:

- Realização do experimento: Plantou-se juntamente com os alunos, feijões em copos de café descartáveis com algodão. Logo após, estes foram colocados em duas caixas de sapato, sendo uma totalmente fechada (não permitindo a entrada de luz) e outra com apenas uma abertura em sua parte superior (permitindo a entrada de luz). Os alunos ficaram responsáveis por cuidar dos feijões durante uma semana, neste período os mesmos teriam que registrar os acontecimentos e diferenças entre os feijões das duas caixas, levantando hipóteses para explicar as observações. Após essa semana, foi observado que os feijões que estavam na caixa totalmente fechada, tiveram um crescimento reduzido e sua coloração estava esbranquiçada. Observou-se que os feijões que estavam na caixa com uma pequena abertura na parte superior, haviam crescido na direção da abertura, em busca da luz, e percebeu-se que sua coloração estava bem verdinha, principalmente nas partes que estavam próximos a abertura da caixa.

Durante a observação da experiência, os alunos terão a oportunidade de identificar as possíveis diferenças entre plantas que estão expostas a presença de luz e plantas que não estão expostas diretamente a presença de luz, além de visualizar como se comportam estas últimas na busca pela energia luminosa, identificando dessa maneira a importância da luz para o processo de fotossíntese.

8. Referência Bibliográfica:

ANDRADE, M. H. P. et al. *Ciência e Vida*. Belo Horizonte: Dimensão, 2006. p. 192 – 193.

ANEXO 5 - Plano de aula - A Botânica no cotidiano

1. Tema:

- A Botânica no cotidiano.

2. Tempo de aula:

- De 40 a 50 minutos.

3. Objetivos:

3.1 Objetivo Geral:

- Demonstrar a importância das plantas para a vida.

3.2 Objetivos Específicos:

- Auxiliar os alunos a identificarem as formas de utilização dos vegetais e seus derivados no cotidiano.
- Demonstrar aos alunos a presença dos vegetais (partes e/ou derivados) no cotidiano.
- Demonstrar aos alunos a dependência humana, direta ou indiretamente dos vegetais e seus derivados.

4. Conteúdos:

- As plantas no dia-a-dia.

5. Procedimentos Didáticos:

- Aula prática: Visualização de alguns materiais que utilizamos no cotidiano e separação dos materiais que os alunos acreditam haver presença de vegetais.
- Discussão sobre a importância dos vegetais para a vida.

6. Recursos Didáticos:

- Caixas de sapatos
- Lençóis
- Bucha vegetal
- Lápis

- Xampu
- Creme dental
- Sabonete
- Algodão
- Talco
- Perfume
- Pente
- Brinco
- Papel Higiênico
- Feijão
- Arroz
- Milho
- Creme de barbear
- Condicionador
- Sabão de barra
- Caderno
- Borracha
- Camiseta

7. Desenvolvimento:

- **1º momento:** Realização da prática: levaremos alguns materiais utilizados no cotidiano para a sala de aula, os alunos deverão separar os materiais que eles acreditam haver presença de vegetais em sua composição.
- **2º momento:** Discussão sobre a importância dos vegetais para a vida.

8. Referências Bibliográficas:

SANTOS, D. Y. A. C. et al. *Propostas para o Ensino de Botânica*: Curso para atualização de professores da rede pública de ensino. São Paulo: Universidade de São Paulo, Fundo de Cultura e Extensão: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Departamento de Botânica, 2004. p. 9 – 11. Disponível em: <http://felix.ib.usp.br/Apostila_PEB.pdf>. Acesso em: 10 de mar. de 2012.

ANEXO 6 - Plano de aula - Botânica: Observação das áreas verdes do Parque das águas

1. Tema:

- Botânica: Observação das áreas verdes do parque das águas.

2. Tempo de aula:

- De 40 a 50 minutos.

3. Objetivos:

3.1 Objetivo Geral:

- Reconhecer a importância do ambiente natural para a vida.

3.2 Objetivos Específicos:

- Incentivar a curiosidade dos alunos pelo reino vegetal.
- Propiciar aos alunos um momento em que os mesmos possam conhecer alguns aspectos sensitivos que as plantas podem proporcionar.
- Explicar aos alunos como se organizam e se relacionam as redes vivas que dão suporte à vida de todo planeta.
- Conscientizar os alunos sobre a importância da preservação das plantas.

4. Conteúdos:

- Botânica: A importância do reino vegetal para a nossa vida; Os aspectos sensitivos que as plantas podem nos proporcionar; A importância da preservação ambiental.

5. Procedimentos Didáticos:

- Caminhada ecológica pelo parque das águas.

6. Recursos Didáticos:

- Parque das águas.

7. Desenvolvimento:

- **1º momento:** Caminhada ecológica pelo parque das águas.

- **2º momento:** Uma parada dentro de algum bosque para tentar reconhecer os aspectos sensitivos que as plantas podem proporcionar.
- **3º momento:** Reflexão sobre a importância das plantas para a vida e uma discussão sobre a importância da preservação do reino vegetal.

ANEXO 7 – Questionário pós-teste

1. Como as plantas se alimentam?

2. Quem realiza a fotossíntese?

- a() plantas e algas
b() o ser humano
c() todos os seres vivos

3. Como é a respiração das plantas?

- a() Diferente da nossa, pois, nos vegetais acontece a fotossíntese.
b() Como a nossa, inspiramos oxigênio e expiramos gás carbônico.
c() os vegetais não respiram.

4- As plantas respiram:

- a() sempre
b() nunca
c() durante a noite
d() durante o dia

5. Para você árvores e plantas são importantes para sua vida?

- a() sim b() não

Por quê? _____

6. Quais são os elementos necessários para a realização da fotossíntese?

- a() água, sais minerais, oxigênio e luz
b() glicose, água, oxigênio e clorofila
c() água, gás carbônico, luz e clorofila
d() oxigênio, gás carbônico, água e terra