

REVISTA TÓPICOS

PLANTIO DE ALFACE EM GARRAFAS PET COMO METODOLOGIA ATIVA NA APRENDIZAGEM DE CONCEITOS CIENTÍFICOS NO ENSINO FUNDAMENTAL

DOI: 10.5281/zenodo.14053525

Francisco José Mininel¹

Silvana Márcia Ximenes Mininel²

Layne Batista Barbosa³

RESUMO

Neste trabalho, relata-se uma atividade experimental que visou trabalhar conceitos de Ciências a partir do cultivo de alface em garrafas PET. Trata-se de um relato de experiência realizada no sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola do Programa Ensino Integral (PEI) na cidade de Fernandópolis-SP. Buscou-se trabalhar conceitos inerentes à experimentação realizada, bem como ampliar e aprofundar conceitos anteriormente aprendidos. Dessa forma, trabalharam-se conceitos importantes em Ciências da Natureza, tais como o processo fotossintético, cultivo de vegetais sem o uso de agrotóxicos, tipos de nutrientes presentes nos solos, reação de polimerização na produção do plástico PET, reaproveitamento de materiais etc. Os resultados obtidos através desta aula foram bastante satisfatórios, visto que os alunos mostraram maior interesse

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

nos conteúdos abordados e foram bem participativos. A partir disso é notável a necessidade da realização de aulas práticas em junção às aulas teóricas para que os alunos tenham uma aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa. Processo fotossintético. Garrafas PET.

ABSTRACT

This paper reports an experimental activity that aimed to work on science concepts by growing lettuce in PET bottles. This is an experience report carried out in the seventh grade of Elementary School at a school in the Full-Time Education Program (PEI) in the city of Fernandópolis-SP. The aim was to work on concepts inherent to the experiment carried out, as well as to expand and deepen previously learned concepts. In this way, important concepts in Natural Sciences were worked on, such as the photosynthetic process, growing vegetables without the use of pesticides, types of nutrients present in soil, polymerization reaction in the production of PET plastic, reuse of materials, etc. The results obtained through this class were quite satisfactory, since the students showed greater interest in the content covered and were very participative. From this, it is clear that there is a need to carry out practical classes in conjunction with theoretical classes so that students have a meaningful learning experience.

Keywords: Meaningful learning. Photosynthetic process. PET bottles.

1 INTRODUÇÃO

As Ciências Naturais constituem ferramentas que fomentam a compreensão da natureza de forma coerente e possibilita o entendimento de fatos comuns

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

do dia-a-dia, afastando do indivíduo concepções errôneas. Logo, devem ser trabalhadas a partir dos anos iniciais da Educação Básica (NICOLA; PANIZ, 2016).

Porém, a Ciência, muitas vezes, é ensinada apenas como uma transferência de conhecimentos prontos e acabados sem menção a qualquer das influências ideológicas, políticas, econômicas e sociais, que influenciam e influenciaram os cientistas em suas pesquisas e contribuições. Um ensino descontextualizado de temas de Ciências pode provocar, muitas vezes, o aumento das dificuldades epistemológicas, afastando os alunos e tornando-os avessos a esses conhecimentos.

Dessa forma, é necessário superar a fragmentação com que vêm sendo tratados os conteúdos das ciências nas quatro últimas séries do Ensino Fundamental. Assim, é importante estabelecer diálogos e conexões entre as abordagens de conteúdos químicos, físicos e biológicos. Então, conceber o ensino de Ciências voltado para a aquisição de uma cultura científica básica implica definir objetivos gerais e comuns aos diferentes campos disciplinares. Assim, é natural que, no Ensino Fundamental, prevaleça a organização por área de conhecimentos e não por disciplinas. É comum separar, por série, o estudo dos ambientes, dos seres vivos, do corpo humano e de tópicos de Física e Química (MARTINS et al, 2005).

Ao se estudar o componente curricular Ciências em uma perspectiva geral no Ensino Fundamental, tem por funcionalidade que os alunos aprendam com base em si mesmas, além da diversidade e dos processos de evolução e manutenção da vida, do mundo da matéria vinculado com os seus recursos

REVISTA TÓPICOS

naturais, suas transformações e fontes de energia. Além da temática do nosso planeta no sistema solar e no universo e da aplicação dos conhecimentos científicos nas várias esferas da vida humana. Essas aprendizagens, entre outras, possibilitam que os alunos compreendam, expliquem e intervenham no mundo em que vivem (BRASIL, 2018).

Assim sendo, este trabalho tem o objetivo de favorecer o aprendizado de conceitos científicos a partir do plantio de alface em garrafas PET, buscando que o aluno possa enxergar o mundo de forma científica e investigativa a fim de utilizar instrumentos para analisar e reconhecer os vários fatores e relações que explicam fenômenos naturais no cotidiano, aproveitar informações diversas para explicar as diferentes manifestações de um mesmo fenômeno e saber utilizar informações adquiridas e conceitos construídos para interpretar ou resolver novas situações.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A ciência é fruto do questionamento, é nele que se inicia o processo científico e para a figura do cientista perguntar é mais importante que responder. O ato de questionar é inerente à condição humana, mas a ciência não sobrevive e nem dissemina suas descobertas sem que seja ensinada. O ensino de ciências é engrenagem fundamental na construção do método científico e, assim como as ciências, a forma de ensiná-las moldou-se através dos tempos (SILVA et al, 2017).

O ensino de Ciências é primordial para o processo de ensino e aprendizagem, pois permite ao aluno a compreensão das transformações da

REVISTA TÓPICOS

natureza e do mundo em que vive. A aprendizagem dos conteúdos de Ciências pode inserir o aluno em um mundo de significados novos. Nesse sentido, caberia ao professor estimular, motivar os seus alunos para a aprendizagem. Esse trabalho pode ser feito por meio de experimentos e pesquisas, ou seja, é preciso levar os alunos para o laboratório de Ciências, realizar pesquisas com diferentes recursos didáticos, etc (LOPES & DULAC, 2007).

De acordo com os PCN da área de ciências naturais (BRASIL, 1998c), o conhecimento científico deve estar vinculado à tecnologia e às questões sociais e ambientais para que a ciência seja entendida como uma produção humana. Propõe-se, no documento, que a área de ciências naturais seja dividida em eixos temáticos para que os conteúdos não sejam fragmentados, utilizando-se uma perspectiva interdisciplinar, para a integração entre os conhecimentos físicos, químicos, biológicos, tecnológicos, sociais e culturais. Os eixos temáticos são: vida e ambiente, ser humano e saúde, tecnologia e sociedade, terra e universo. Essa organização tem a intenção de relacionar os diferentes conceitos, atitudes, valores e procedimentos de cada etapa do processo escolar. Dessa forma, percebe-se que a organização proposta enfatiza a importância do ato de aprender e de saber usar o conhecimento científico.

Assim sendo, para um êxito maior ao se trabalhar conteúdos de Ciências da Natureza, é importante incentivar no aluno o espírito crítico e questionador em relação aos fenômenos químicos e físicos presente no seu cotidiano e, assim relacionar com a linguagem das Ciências. Diante disso, na sala de

REVISTA TÓPICOS

aula de Ciências o professor pode fazer o uso de diversas ferramentas pedagógicas para que haja a construção de saberes e não a transferência ou a reprodução de conteúdos. Segundo Freire (1996, p. 12), “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”.

A partir desse ponto de vista, a experimentação é eficaz para o ensino de Ciências por permitir que as atividades práticas integrem professor e alunos, proporcionando um planejamento conjunto e o uso de técnicas de ensino, podendo levar a uma melhor compreensão dos processos das Ciências.

Para favorecer a superação de algumas das visões simplistas predominantes no ensino de ciências é necessário que as aulas de laboratório contemplem discussões teóricas que se estendam além de definições, fatos, conceitos ou generalizações, pois o ensino de ciências, a nosso ver, é uma área muito rica para se explorar diversas estratégias metodológicas, no qual a natureza e as transformações nela ocorridas estão à disposição como recursos didáticos, possibilitando a construção de conhecimentos científicos de modo significativo. Para Silva e Zanon (2000), a relação entre a teoria e a prática é uma via de mão-dupla, na qual se vai dos experimentos à teoria e das teorias aos experimentos, para contextualizar, investigando, questionando, retomando conhecimentos e também reconstruindo conceitos.

Utilizar experimentos como ponto de partida, para desenvolver a compreensão de conceitos, é uma forma de levar o aluno a participar de seu

REVISTA TÓPICOS

processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações (CARVALHO et al, 1999).

Segundo Kovaliczn (1999) as articulações entre teoria e prática, conhecimento científico e do senso comum, são de extrema importância, pelo fato da disciplina de Ciências ser, de certa forma tida como uma ciência experimental, de comprovação científica e articulada a pressupostos teóricos.

3 METODOLOGIA

O trabalho “Produção de alface em garrafa PET” foi desenvolvido com a proposta de contribuir no processo ensino-aprendizagem dos estudantes do 7º Ano do Ensino Fundamental, da Escola Carlos Barozzi, no município de Fernandópolis-SP, na disciplina de Ciências por meio da incorporação de práticas experimentais. A sala de aula escolhida para a realização do trabalho contava com 25 alunos e possuía quatro aulas semanais de Ciências.

Inicialmente, dividiu-se os alunos em 05 grupos com 05 alunos cada. Promover o desenvolvimento de um trabalho em grupo é fundamental para o reconhecimento de habilidades e potencialidades do estudante. O debate, a decisão e o respeito, torna importante momento na formação integral,

REVISTA TÓPICOS

onde valoriza a troca de experiências e fortalece a interação entre os sujeitos.

Todo o projeto foi desenvolvido seguindo os passos abaixo indicados (Figura 1):

1. Levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o vegetal alface (variedades, métodos de plantio, processo de germinação das sementes);
2. Levantamento científico sobre as variedades existentes no mercado, processos de plantio, germinação da semente, condições necessárias à germinação, nome científico da espécie vegetal);
3. A apresentação do roteiro experimental e materiais a serem utilizados;
4. Realização do experimento no laboratório de Ciências (plantio de alface na garrafa PET);
5. Acompanhamento do processo de germinação, anotando os resultados;
6. Discussão dos resultados em roda de conversa com mediação do professor;
7. Colheita da alface produzida nas garrafas PET.

REVISTA TÓPICOS

Etapa 3. Localização: coloque a garrafa em um local com boa iluminação e oxigênio. A alface cresce melhor com a luz direta da manhã.

Etapa 4. Colheita: a colheita final acontece entre 40 e 50 dias. Para ter um substrato leve, aerado e com bom perfil de drenagem, pode misturar terra vegetal e húmus de minhoca em proporções iguais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A experimentação proposta serviu como introdução ao assunto vida e ambiente/ técnicas de utilização do solo, em aula, onde inicialmente os alunos informaram os conhecimentos prévios acerca do tema e posteriormente foi trabalhado o conteúdo, que abrange a formação, as características, a composição, os tipos, as propriedades e a utilização do solo. Devido o grande interesse e curiosidade dos alunos, e a descoberta de que muitos ainda não haviam acompanhado o processo de cultivo de plantas, foi proposta a atividade de plantio (Figura 2).

REVISTA TÓPICOS



Figura 2. Estudantes preparando as garrafas PET para o plantio.
(Fonte: os autores)

Buscando ampliar o conhecimento abordou-se, também, sobre alimentação saudável e equilibrada e seus benefícios para a saúde. Dessa forma, foi apresentado aos estudantes, o processo de plantio da alface (Figura 3), que é um legume consumido pela grande maioria das pessoas, apresenta um ciclo de crescimento razoavelmente curto, cerca de 45 dias, e necessita de pouco espaço para seu desenvolvimento.

REVISTA TÓPICOS



Figura 3. Estudantes molhando a terra para o plantio das mudas.
(Fonte: os autores)

Outro aspecto abordado a partir do trabalho realizado com os estudantes foi sobre a problemática do lixo gerado nas residências e da degradação ambiental. Visando o reaproveitamento de materiais que seriam descartados no lixo, foi proposto a eles que a atividade fosse realizada em garrafas PET, demonstrando desta forma que é possível reutilizar os

REVISTA TÓPICOS

materiais descartados, na realização de atividades do cotidiano, criando alternativas sustentáveis e significativas para o destino destes materiais.

Foi interessante observar nesse momento, o interesse dos estudantes em entender o que significava a sigla PET utilizado para as garrafas de plástico. Aproveitando da curiosidade dos estudantes, a professora sugeriu que pesquisassem na sala de informática o significado da sigla. Após a pesquisa a professora, visando à ampliação do conhecimento, explicou o processo de formação do polímero PET (polietileno tereftalato).

Estudante KM: “Professora o que significa a sigla PET? Por que as garrafas recebem essa sigla?”

Estudante MC: “Eu encontrei na internet a reação de formação do polímero PET. Não entendi o que é polímero e não entendi a reação para formar o PET”.

Aproveitando uma impressão da reação feita por uma das alunas, a professora colocou na lousa a reação de polimerização e explicou o que seriam os polímeros (Figura 4). A professora tomou o cuidado ao explicar a

REVISTA TÓPICOS

reação de polimerização, uma vez que esse conteúdo, mais avançado, seria discutido posteriormente no 9º Ano e Ensino Médio. A docente deixou claro que somente pretendia que os alunos se apropriassem do conceito de polímero, como uma estrutura múltipla formada por unidades menores, os monômeros e que nesse momento não se preocupassem tanto com a equação química. Assim sendo, a postura da professora se coaduna com o pensamento de Zanon e Palharini (1995), quando colocam:

“Nossas ações e reflexões têm apontado para a superação da forma fragmentada e distante com que a química vem sendo abordada, e estamos cada vez mais nos convencendo de que é necessário e possível iniciar os alunos numa certa abordagem da química muito antes da 8ª série (ZANON & PALHARINI, 1995)”.

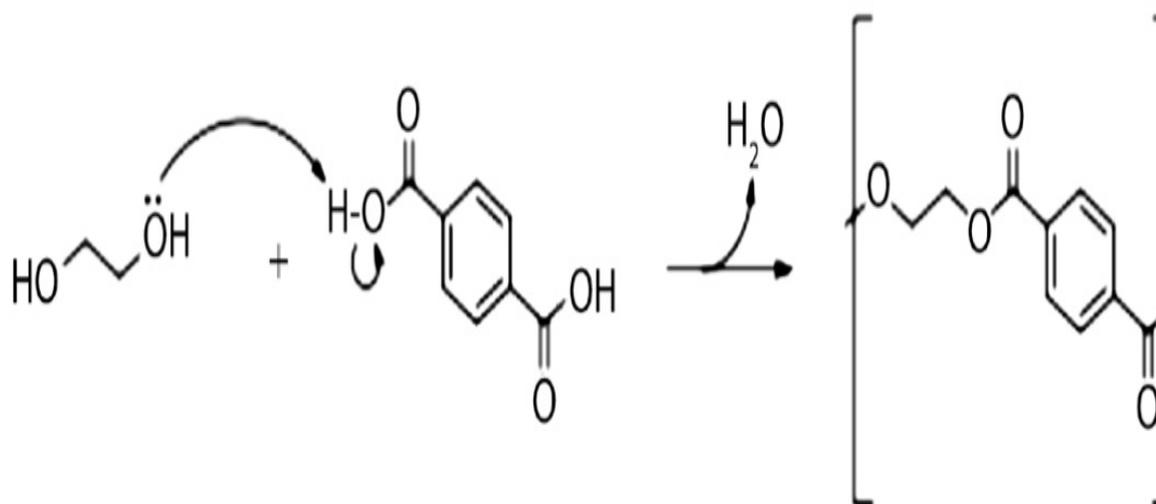
Dessa forma, a professora fez à turma a seguinte colocação:

Professora: “Para formar o PET, reage-se o ácido com o etilenoglicol em meio ácido e na

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

presença de calor. Durante a reação, cada hidroxila do etilenoglicol interage com o hidrogênio das carboxilas do ácido, formando duas águas. Nesse processo surge uma molécula múltipla formada por muitas unidades de monômeros, ou seja, o plástico PET (polietileno tereftalato)”.



Etileno Glicol (EG)

Ácido tereftalato (TPA)

Polietileno de tereftalato

Figura 4. Reação de polimerização e formação do polímero PET.
(<https://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php/MHETase>)

REVISTA TÓPICOS

Na sequência, foi realizado um estudo sobre processo de desenvolvimento das plantas e os nutrientes necessários para seu desenvolvimento, caracterizando técnicas adequadas e técnicas inadequadas para a agricultura, tornando possível uma reflexão sobre as atitudes corretas a serem adotadas. Em seguida, foi sugerido aos alunos que pesquisassem sobre os cuidados específicos para o cultivo da alface e os cuidados que seriam tomados durante o seu processo de crescimento.

Esse momento foi bastante rico em discussões e, um dos estudantes, traz a seguinte informação:

Estudante D.R: “Encontrei na minha pesquisa, que para o desenvolvimento das plantas existe um processo chamado fotossíntese. Nesse processo, a folha absorve o gás carbônico da atmosfera e precisa da luz do sol para devolver para a atmosfera o oxigênio que nós respiramos”.

Partindo da observação do aluno e da informação que encontrara na sua pesquisa na internet, a professora buscou aprofundar o tema, explicando o processo fotossintético. Para que se tornasse mais fácil à compreensão,

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

utilizou-se de um esquema (Figura 5), tornando o processo mais visual e de mais fácil compreensão.

Professora: “O processo fotossintético constitui-se numa série de reações químicas que transformam a energia solar em energia química para produzir moléculas orgânicas. A fotossíntese acontece nos cloroplastos das plantas e de alguns organismos, como as algas, e é a principal responsável pela entrada de energia na biosfera. Os reagentes da fotossíntese são: Água (H_2O), Dióxido de carbono (CO_2). Os produtos gerados são: Carboidratos (glicose e sacarose), Gás oxigênio (O_2)”.

REVISTA TÓPICOS

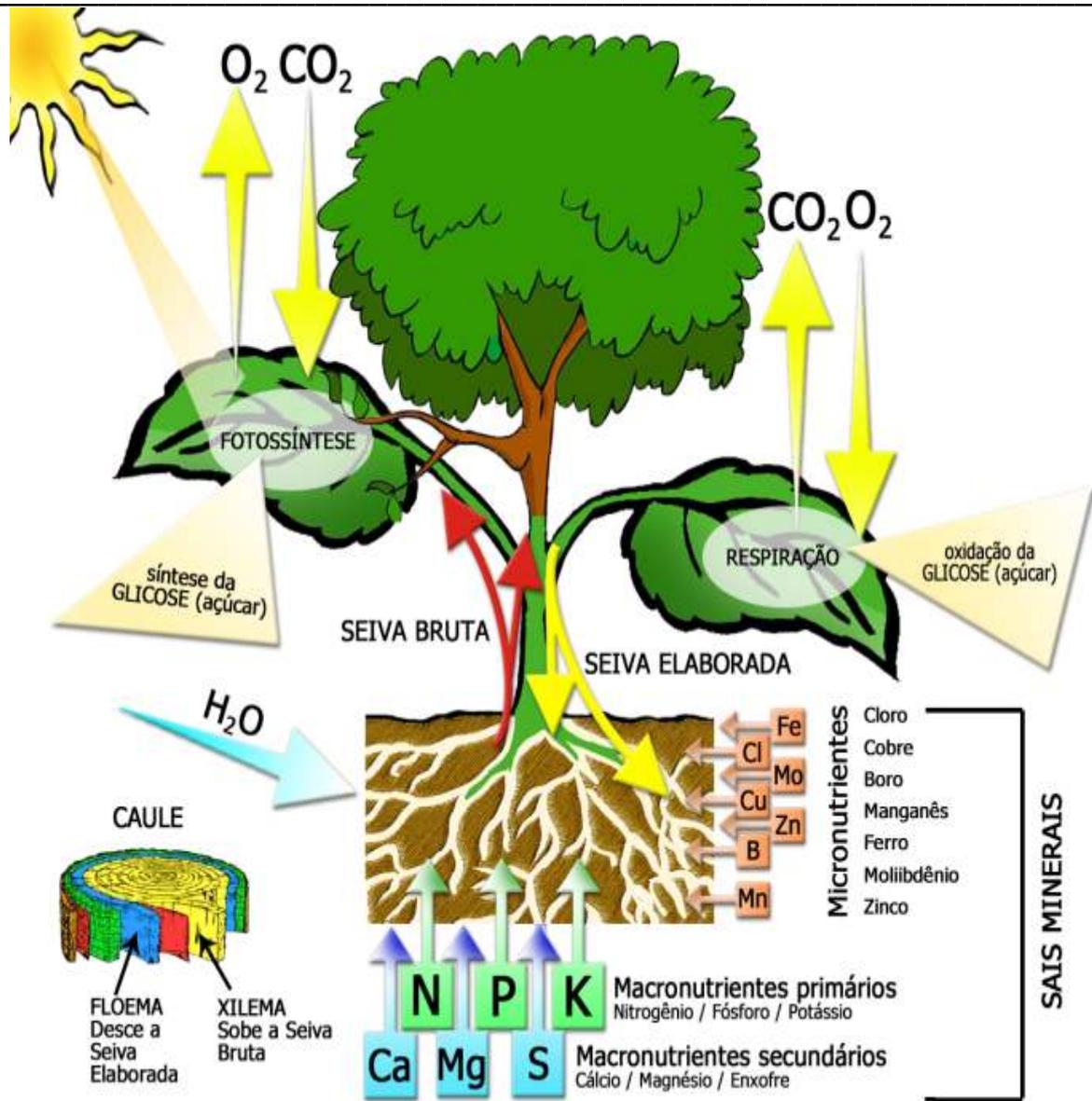


Figura 5. Processo fotossintético.

http://www.klimanaturali.org/2013/06/fotossintese-cracteristicas-da.html#google_vignett

Dessa forma, concordamos com Castellar (2005), quando coloca:

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

“As imagens presentes nas aulas são procedimentos, ou seja, estratégias de aprendizagem que possibilitam aos alunos trazer para a discussão o conhecimento prévio e ao mesmo tempo mobilizam habilidades mentais, tais como, classificar, analisar, relacionar, sintetizar (CASTELLAR, 2005, p. 221)”.

Após os estudantes pesquisarem sobre os cuidados específicos para o cultivo da alface, foi o momento de preparo do solo. Este foi retirado no terreno da escola, onde foi caracterizado e apontado os possíveis componentes presentes, momento que os alunos tiveram contato direto com a terra e puderam aplicar os conhecimentos adquiridos sobre o preparo adequado do solo destinado a agricultura. Posteriormente, foi feita a limpeza e o preparo da garrafa PET, recipiente que foi usado no plantio das alfaces, que foram trazidas de casa, conscientizando os estudantes sobre a importância do descarte correto dos diversos materiais destinados ao lixo e também sobre os prejuízos causados pelo descarte incorreto.

No laboratório de Ciências, cada estudante realizou o plantio de sua muda, obedecendo aos critérios para o cultivo da alface, pesquisados anteriormente. Os estudantes prepararam as garrafas PET, fertilizaram com

REVISTA TÓPICOS

o adubo orgânico (esterco), irrigaram a partir das medidas corretas (cerca de 200 ml por recipiente), abriram a cova com cerca de 3cm de diâmetro, retiraram as mudas da bandeja e introduziram na cova. Os estudantes cuidaram de seus respectivos alfaces plantados nas garrafas PET diariamente, durante 30 dias. Observou-se que tiveram um crescimento satisfatório, pois, apenas uma pequena parcela das alfaces não se desenvolveu, devido a fatores relacionados aos cuidados básicos, como irrigação e exposição à luz solar que foi umas das responsabilidades dos alunos, como parte da experimentação. Foi interessante observar que as alfaces que apresentaram maior desenvolvimento, pertenciam a estudantes que se mostraram mais envolvidos e interessados na atividade.

Na culminância da atividade, os estudantes puderam comparar suas plantas com a dos colegas, apresentando o método que cada um seguiu, eles discutiram e criaram hipóteses a cerca das práticas que levaram a alface a se desenvolver ou não. Cada aluno levou para casa sua alface para que fosse apresentado e relatado aos familiares o experimento realizado, além de realizarem o consumo do alimento (nos casos em que ela apresentou desenvolvimento), e como tarefa, eles elaboraram um relatório descrevendo o processo de desenvolvimento da alface, ressaltando os cuidados básicos, o acompanhamento do processo e os resultados alcançados, além de uma proposta de atitude para reutilização de materiais, inicialmente destinados ao lixo. Muitos estudantes manifestaram interesse em plantar outras espécies de plantas utilizadas para consumo, como legumes, temperos e plantas medicinais e consideraram a hipótese de realizarem tal feito em materiais alternativos como garrafas PET, baldes,

REVISTA TÓPICOS

vasos quebrados, caixas de isopor quebradas, pedaços de canos, entre outros.

Ao final do Projeto, o fechamento da atividade se deu através de uma roda de conversas, onde as discussões eram anotadas e discutidas entre todos. Esse momento foi rico para construção e sistematização dos conceitos científicos aprendidos ou aqueles que foram ampliados a partir da realização da atividade experimental.

A roda de conversa é uma prática fundamental para aumentar a competência comunicativa de cada estudante. Estes são colocadas em círculo com o objetivo de dialogar sobre um determinado tema exposto pelo professor, realizando a comunicação com outros estudantes, onde interagem entre si, desenvolvendo a autonomia, expressando seus pensamentos livremente, vivenciando confronto de ideias. A roda de conversa contribui para que os estudantes construam conhecimentos importantes para o seu desenvolvimento, para que elas sejam capazes de observar, perguntar e imaginar e explorar suas ideias (SILVA, 2016).

Todos os conceitos foram apresentados na forma de uma Mapa Conceitual (Figura 6), de modo que os estudantes pudessem organizar e/ou reorganizar o conhecimento.

Portanto, no ensino de ciências da natureza, os professores podem utilizar mapas conceituais para explorar o que os alunos já sabem; para sintetizar, simplificar informações; rever e refrescar a memória; estratégia de (auto) aprendizagem; como meio de avaliação; como preparação de trabalhos

REVISTA TÓPICOS

escritos ou exposição oral; compreensão de livros, textos, artigos, jornais e revistas. Sendo assim concluímos que além de mapas conceituais servirem como eficientes meios de instrução podem servir como eficazes ferramentas de avaliação, quando prioriza-se a aprendizagem significativa e a evolução conceitual. Por fim constata-se, a construção e externalizações de conceitos por meio de mapas conceituais, constituindo-se como eficaz meio instrucional, e de avaliação, não tradicionais, priorizando a construção ou reestruturação de conceitos e significados, elementos imprescindíveis no processo de ensino aprendizagem.



Figura 6. Mapa Conceitual produzido em conjunto com os estudantes.
(Fonte: os autores)

CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

Nesse trabalho, partimos de um pressuposto de que ensinar vai além da simples informação do conteúdo. Utilizou-se a experimentação investigativa com o intuito de transformar o conhecimento de senso comum em um conhecimento mais elaborado, crítico, analítico e reflexivo.

Dessa forma, foi proposto o plantio de alface em garrafas PET a fim de trabalhar conceitos importantes em Ciências, tais como a fotossíntese, diferentes tipos de solos e seus principais componentes, reaproveitamento de materiais (reciclagem), adubação orgânica, produção de polímeros. Observou-se que a experimentação teve importante papel na mudança de atitude dos alunos, que deixaram de se comportar apenas como ouvintes/observadores de aulas expositivas e passaram a refletir, pensar, questionar e argumentar, participando de discussões propostas pelo professor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução. Brasília: MEC, 1998.

CASTELLAR, S. V. Educação geográfica: a psicogenética e o conhecimento escolar. Cad. CEDES, Campinas, v. 25, n. 66, p. 209-225, 2005.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa/ Paulo Freire. – São Paulo: Paz e Terra, 1996.

REVISTA TÓPICOS

KOVALICZN, Rosilda Aparecida. O professor de Ciências e de Biologia frente as parasitoses comuns em escolares. Mestrado em Educação. UEPG, p. 19-22, 1999.

LOPES, César Valmor Machado; DULAC, Elaine Beatriz Ferreira. Ideias e palavras na/da ciência ou leitura e escrita;o que a ciência tem a ver com tudo isso? In: NEVES, Iara Conceição Bitencourt. et al. (Orgs). Ler e escrever: compromisso de todas as áreas. 8. ed. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2007.

NICOLA, J.; PANIZ, C. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de Biologia. Infor, Inov. Form., Rev. NEaD, São Paulo, v. 2, nº 1, p. 355-381, 2016.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais: ensino de quinta a oitava séries. Brasília, 1998c.

SILVA, L. H. A; ZANON, L. B. Experimentação no ensino de ciências. In: SCHNETZER, Roseli P.; ARAGÃO, R. M. R. (Orgs.) Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens. Campinas: V Gráfica, 2000. p. 120-153.

SILVA, Alexandre Fernando da; FERREIRA, José Heleno; VIERA, Carlos Alexandre. O ensino de Ciências no ensino fundamental e médio: reflexões e perspectivas sobre a educação transformadora. Revista Exitus, v. 7, n. 2, p. 283-304, 2017.

REVISTA TÓPICOS

SILVA, Regina Broco Lima da. A Roda da conversa na educação infantil: a constituição da criança como sujeito. Americana: Centro Universitário Salesiano de São Paulo, 2016.

ZANON, Lenir Basso; PALHARINI, Eliane Mai. A química no ensino fundamental de ciências. Química Nova na escola, v. 2, p. 15-18, 1995.

¹ Docente do curso superior de Engenharia Química da Universidade Brasil, Campus de Fernandópolis-SP. Doutor em Química pelo Instituto de Química – UNESP, Campus de Araraquara-SP. E-mail: francisco.mininel@ub.edu.br.

² Docente do Curso Superior de Engenharia Química da Universidade Brasil, Campus de Fernandópolis-SP. Mestre em Química pelo Instituto de Química – UNESP, Campus de Araraquara-SP. e-mail: Silvana.mininel@ub.edu.br.

³ Professora de Ciências da EE. Carlos Barozzi, Fernandópolis-SP. Graduada em Ciências e Biologia. E-mail: laynebatista@prof.educacao.sp.gov.br.