

A fotossíntese como tema de atividade investigativa para o ensino de ciências em turmas de 3º ano do ensino fundamental.

Ângelo Francklin Pitanga^{1*} (PQ), Lenalda Dias dos Santos¹ (PQ), Wendel Augusto Lino de Jesus Melo (IC)²

¹Faculdade Pio Décimo/ Aracaju – SE

²Universidade Federal de Sergipe – São Cristóvão – SE

*afpitanga@ig.com.br

Palavras-chave: Ensino de ciências, atividade investigativa, fotossíntese.

RESUMO

Esse trabalho apresenta os relatos da execução de uma atividade investigativa sobre fotossíntese com alunos do 3º ano do ensino fundamental da Nossa Escola em Aracaju-SE. A metodologia utilizada foi a mais variada possível, envolvendo a realização de experimentos, pesquisa bibliográfica, visitas técnicas, atividades lúdicas, etc. Os resultados observados apresentam uma postura diferenciada por parte dos alunos, principalmente no que se refere ao compromisso e o empenho na execução das atividades, ou seja, uma atitude ativa durante as aulas. E o encerramento dessas atividades culminou com a realização da feira de ciências e apresentação pública das atividades.

INTRODUÇÃO

O ensino de ciências foi introduzido no currículo do ensino básico há pelo menos três séculos, como exigência para a formação do cidadão, fosse na perspectiva de condições mínimas para a atuação como trabalhador, fosse como ensino propedêutico para uma escolarização superior. Ao longo desse período, o crescimento da população urbana e o processo de industrialização passaram a exigir cada vez mais – e em ritmo acelerado – desenvolvimento científico e tecnológico. Ainda assim chega-se ao final do século XX marcando-se um visível descompasso entre o nível de conhecimento necessário à produção e o ensino de ciências nos sistemas educacionais (Silva e Núñez, 2002).

A disciplina de ciências, quando bem trabalhada na escola, ajuda aos alunos a encontrar respostas para muitas questões e faz com que eles estejam em permanente raciocínio. Uma das principais causas apontadas para o fracasso é a maneira de ensinar a disciplina, que muitas vezes é apoiada em concepções equivocadas e não desperta o interesse do aluno (Santomauro, 2009). As proposições científicas são apresentadas na forma de definições, leis e princípios e tomados como verdades de fato, sem maior problematização e sem que se promova um diálogo mais estreito entre as teorias e evidências do mundo real. Em tal modelo de ensino, poucas são as oportunidades de se realizar investigações e de argumentar acerca dos temas e fenômenos estudados (Lima, David e Magalhães, 2008).

Escolas e professores têm sido por muitas vezes meros depositários de informações. A prática docente tem, em muitos casos, se reduzida à transmissão de informações, sem que o professor seja capaz de desenvolver no aluno a capacidade de agir, julgar, decidir, interferir, experimentar, discutir, valorizar a sua cultura, desenvolver valores de solidariedade, de fraternidade, de consciência do compromisso social, de generosidade, de reciprocidade. Assim, para cumprir sua função social, a escola deve

estar comprometida com o desenvolvimento da conscientização dos estudantes quanto aos seus direitos e deveres e com o desenvolvimento de valores éticos, para que estes assumam uma postura comprometida com seu país, com a tomada de decisões e com a resolução de problemas da sociedade (Sá, Vicentin e Carvalho, 2010). E o Que vem sendo feito a fim de promover uma educação efetiva para os alunos? Que caminhos devemos seguir, para que possamos alcançar as competências e atitudes esperadas?

A partir do início da década de 70 (Silva e Núñez, 2002; Santomauro, 2009) muitas pesquisas e reflexões tem sido realizadas na busca de estratégias para lidar com as dificuldades na aprendizagem dos conteúdos científicos pelos estudantes (Sá et al, 2007), o foco da educação passou a ser a formação do cidadão e das habilidades que ele precisaria para interagir com um mundo científico. A ideia de educação para o entendimento amplo e funcional da Ciência passou, a ser denominada de alfabetização científica. Neste estilo de pensamento, que apresenta uma atitude neoprogressista agregada pelo movimento CTS, a lógica da Ciência e a forma científica de pensar não perderam a sua importância, já que eram relevantes para a resolução de problemas práticos da vida diária do cidadão (Rodrigues e Borges, 2008). Sendo fundamental, que esses problemas façam sentido para o aluno e possam assim despertar a curiosidade e o interesse pelo conhecimento. Com isso a chamada perspectiva investigativa começou a tomar corpo e hoje é apontada como a mais adequada para o ensino da disciplina (Santomauro, 2009).

É dentro desta perspectiva que o ensino de ciências por investigação se torna uma importante estratégia de ensino e aprendizagem. Os alunos que são colocados em processos investigativos, envolvem-se com a sua aprendizagem, constroem questões, levantam hipóteses, analisam evidências e comunicam os seus resultados. Em um ambiente de ensino e aprendizagem baseado por investigação, os estudantes e os professores compartilham a responsabilidade de aprender e colaborar com a construção do conhecimento. Os professores deixam de ser os únicos a fornecerem conhecimento e os estudantes deixam de desempenhar papéis passivos de meros receptores de informação (Sá et al, 2007).

O ensino de ciências nas séries iniciais tem um papel importante no desenvolvimento, desde que oportunize as crianças expressar seu modo de pensar, de questionar e de explicar o mundo. As crianças nessa fase de vida falam com desenvoltura sobre o que pensam sem medo ou vergonha de errar. Estão mais desarmados para ouvir explicações diferentes das delas, ainda que não as compreenda ou concorde com elas. Argumentos a favor de que o ensino de ciências nas séries iniciais se constitua como um espaço rico em vivências. Esse espaço se dá pela intervenção intencionalmente planejada, com objetivos e metas definidas a partir da compreensão do mundo da criança, de suas necessidades e suas possibilidades (Lima e Maués, 2006).

Pesquisas sobre o ensino de fotossíntese têm sido relatadas pela literatura e têm apontado dificuldades nesse ensino (Souza e Almeida, 2002). A opção por este conteúdo justifica-se considerando as dificuldades de aprendizagem do mesmo pelos alunos do ensino fundamental e do pouco material encontrado para este nível de ensino. Apesar da grande importância da fotossíntese na manutenção da vida no planeta, ela recebe pouco espaço nos livros didáticos, pois é abordada de forma bastante superficial, geralmente nas séries iniciais quando se fala da origem do

oxigênio (Santos, 2008). Conseqüentemente, o tema da fotossíntese e respiração, envolve conceitos fundamentais para o ensino de ciências, possibilitando uma visão abrangente dos mecanismos e dos ciclos de vida dos seres vivos, composição de células vegetais, aquecimento global, bem como suas relações na cadeia alimentar, entre outros.

Com base no que exposto, as diversas etapas apresentadas neste artigo, têm como objetivo mostrar a importância da discussão deste conteúdo com crianças de duas turmas de 3º ano de ensino fundamental do colégio Nossa Escola, em Aracaju-SE. Trabalho este, caracterizado pela execução de atividades das mais variadas possíveis; deste as leituras de textos, experimentos sobre fotossíntese e clorofila, visita técnica, construção de maquetes, pesquisas bibliográficas, construção de jogo e culminando com a realização da feira de ciências.

METODOLOGIA

Considerando as características propostas nesse trabalho, nós vinculamos a pesquisa qualitativa e uma vez que se investigaram os documentos produzidos pelos alunos, para realizar a análise da atividade investigativa desenvolvida. Na pesquisa qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural. O pesquisador se insere em um contexto, neste caso na sala de aula, e procura elucidar questões educativas (Suart e Marcondes, 2009).

O quadro 1 apresenta um resumo de todas as etapas que foram realizadas na execução da atividade investigativa:

Quadro 1. Descrição das atividades realizadas na execução da atividade investigativa

Momento	Atividade	Descrição	Tempo
1	Atividade Experimental	- Conhecer os componentes e funcionamento básico de um microscópio óptico. - Estudar a fisiologia vegetal básica, a partir da preparação de lâminas contendo amostras de <i>Elodea</i> , e a utilização de reativos para verificar a presença de algumas organelas vegetais.	200 min
2	Atividade Experimental	- Estudar a importância da clorofila no metabolismo de fotossíntese, com a realização da extração de clorofila com utilização de solventes.	100 min
3	Palestra	- A utilização da clorofila na dieta alimentar. Com uma nutricionista convidada.	50 min
4	Oficina Didática	- Preparação de alimentos utilizando receitas que levam clorofila.	200 min
5	Atividade Experimental	- Estudo da fotossíntese, atividade acompanhada de reflexão sobre os conhecimentos científicos e a compreensão das situações propostas e analisadas.	100 min
6	Pesquisa bibliográfica	- Todos os alunos fizeram uma pesquisa bibliográfica sobre curiosidade dos vegetais a fim de se tornarem perguntas para compor um jogo didático.	2 dias

7	Oficina Didática	- Construção de um jogo de perguntas e respostas com as curiosidades pesquisadas.	200 min
8	Visita ao herbário da cidade	- Com a visita foi discutido sobre a importância das plantas para a cidade e também foi feita a aquisição de mudas para distribuição.	Manha
9	Oficina Didática	- Nesta oficina foram construídas uma maquete de uma célula vegetal; duas maquetes de cidades 1 arboriza e outra não e preparado o restante do material para a feira de ciências	Manha
10	Feira de ciências	- Apresentação de todos os trabalhos realizados pelos alunos, desde a reprodução dos experimentos; apresentação do microscópio, dos jogos; distribuição de mudas, etc.	Manha

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A observação e a investigação são fundamentais para entender os fenômenos naturais ou produzidos em laboratório. Contudo o valor didático da experiência ou de uma saída da escola para estudo depende da forma como elas são realizadas. Os experimentos (antes usados somente para comprovar conhecimentos já recebidos em aulas teóricas) agora assumem a função de permitir o relacionamento entre os conteúdos e de facilitar a formulação de conceitos, sempre com a intervenção do professor (Santomauro, 2009)

As realizações dos experimentos eram baseadas em momentos dialógicos onde problemas eram lançados aos alunos a fim de promover a discussão dos conceitos que seriam trabalhados. Como por exemplo: Qual a organela da célula vegetal que absorve a energia solar? Qual a importância da fotossíntese para a planta? Como a planta adquire seu alimento? Quais são as substâncias formadas no processo de fotossíntese? Segundo Praia, Cachapuz e Gil-Pérez, 2002, a aprendizagem de ciências deve se basear na proposição de problemas, que levem em conta as ideias, habilidades e interesse dos alunos. Estas atividades devem, portanto, ser acessíveis, de modo a permitir aos estudantes a análise de situações problemáticas, e que, sob orientação do professor, possam formular hipóteses, estratégias de resolução de problemas e analisar os resultados obtidos na investigação (Luz e Oliveira, 2008).

Corroborando com o descrito e de acordo com Blünke apud, Zago et al, 2007, a realização de experimentos deve incluir intercaladamente, tarefas teóricas e experimentais, onde o fazer é importante mais o refletir é fundamental, pois dessa forma este tipo de trabalho não se resume à utilização de instrumentos, mas também no confronto das concepções trazidas pelos estudantes com aquelas desejadas pelos professores (Zago et al, 2007).

No segundo momento, ao ferver as folhas no álcool, seus pigmentos serão liberados na solução. Após a realização do procedimento e com discussão com os alunos, notar-se-á que os diferentes pigmentos da planta se separam segundo seus tipos (clorofila, caroteno, etc.). Estes são os pigmentos responsáveis pela captação de energia e desencadeamento do processo de fotossíntese, assim como pela coloração da planta.

No quinto momento eram preparados dois béckeres contendo cada, um ramo de *Elodea* e coberto com um funil de vidro que ficava emborcado. Uma montagem era exposta a uma luz de 200 W e a outra era guardada em uma caixa totalmente vedada na ausência da luz, em seguida aguardava-se 20 min e eram feitas e discutidas as observações. Encontrando-se observações ingênuas, cientificamente incorretas do tipo:

[A1]: “Umhas bolhas de ar eram formadas por causa da luz”.

[A2]: “O tio botou o béquer na luz e ai começou a sair bolinhas de água no vaso”.

Mas, por outro lado observam-se descrições mais elaboradas, bem mais de acordo com o conhecimento científico, ainda considerando crianças do ensino fundamental:

[A3] “No experimento com a luz, a planta soltava oxigênio e borbulhava na água”.

[A4] “O professor botou uma alga dentro de copos, botou um na luz e o outro não. O que estava na luz produziu a fotossíntese, liberou oxigênio e a outra não produziu”.

Com isso entendemos que é fundamental desenvolver práticas que tenham caráter investigativo. O trabalho coletivo, a discussão, o reconhecimento e a aceitação (ou não) das conclusões e resultados entre os grupos (e entre estes e o professor), criou uma atmosfera de trabalho qual o diálogo foi favorecido em vários níveis, em detrimento de uma transmissão pura e simples de informações (Luz e Oliveira, 2008). Além disso, propostas investigativas promovem também mudanças nas atitudes dos alunos. Eles passam a assumir uma nova postura no cenário escolar, atuando como agentes ativos na construção do próprio conhecimento. Ao saírem da posição de espectadores para construtores, eles terão suas curiosidades aguçadas, apresentando desejos de experimentar, duvidar de certas afirmações e confrontar resultados. Isso tudo gera mudança conceitual, metodológica e atitudinais nos alunos (Nogueira, 2007).

O terceiro e o quarto momento são atividades complementares dentro do contexto discutido, sabe-se que problemas relativos ao ensino de ciências de temas relacionados à nutrição são igualmente raros. Por outro lado, o conhecimento adequado das funções dos nutrientes é importante não só para a formação geral dos alunos e para as decisões adequadas a respeito de práticas sociais (como a escolha de dietas e práticas de esportes), como também de saúde pública (Luz e Oliveira, 2008). Tudo bem, partindo do pressuposto que a clorofila não é um nutriente, mas é válido atentar que durante a palestra e a realização da oficina, foram produzidas receitas de alimentos que levavam o ingrediente, bem como foi discutido pela nutricionista com os alunos, a importância de uma dieta adequada e saudável.

A tendência de aliar o lúdico ao ensino das ciências vem ganhando destaque nas salas de aula, podendo ser observados o uso de jogos pedagógicos, de histórias em quadrinhos, de charges, de peças teatrais, de desenhos, além de outras técnicas e métodos (Messeder e Rôças, 2010). Já na realização das oficinas didáticas tinha como objetivo trabalhar as atividades lúdicas com as crianças, sem deixar de mão de contemplar a abordagem do conteúdo que estava sendo trabalhado.

A importância de se trabalhar com estratégias didáticas, em uma perspectiva lúdica e criativa, como parte integrante do processo formativo é fundamental. Tais estratégias nos permitem realizar um diagnóstico de todo o processo, facilitando a identificação dos pontos de entrave e o que necessita ser superado, em parte devido a seu caráter motivador e dialógico, elementos que estabelecem situações de interação

entre os participantes. Nesse sentido, muito mais que um momento fragmentado do processo educativo, elas estarão orientando o próprio processo de ensino-aprendizagem. Deste modo, possibilitará, não só a aferição dos resultados alcançados, mas, sobretudo, a seleção de novas prioridades, tendo-se em vista a diversificação dos cenários sócio-culturais, nos quais a escola está inserida (Silva e Mettrau, 2009).

A partir do momento em que propomos a construção das maquetes, desenvolve-se objetivamente a representação da realidade em que estavam inseridas. Este trabalho também desenvolveu a psicomotricidade fina, noções de lateralidade, de lógica seqüencial e do mesmo modo, potencializou a criatividade das crianças por utilizar materiais recicláveis (Muller, Amadori e Severo, 2005). Valendo ainda ressaltar que todas as construções de maquetes, eram precedidas da pesquisa bibliográfica sobre o assunto e a discussão em sala de aula com a turma.

A culminância final do processo foi à realização da feira de ciências do colégio, onde os espectadores tiveram a oportunidade de conhecer todas as atividades realizadas e inclusive algumas foram executadas em loco, sem contar a exposição de algumas fotos que marcam os diversos momentos vivenciados pelos alunos, professores e colaboradores.

Figura 1. Imagens da realização da feira de ciências.



CONCLUSÃO

O que distingue uma atividade investigativa das outras é um conjunto de características e circunstâncias que contribuem para que o aluno inicie uma atividade dotada de motivações, inquietações e demandas que vão acabar por conduzi-lo a construção de novos saberes, valores e atitudes (Sá et al, 2007).

As atividades investigativas se constituem um recurso pedagógico, dentre outros, que o(a) professor(a) pode utilizar para diversificar sua prática no cotidiano escolar. São atividades basicamente centradas na mobilização dos alunos em busca de respostas e são potencializadoras do desenvolvimento da autonomia, capacidade de tomada de decisão, de avaliação e de resolução de situação-problema (Sá et al, 2007).

Enfim, o conteúdo de fotossíntese sendo bastante complexo e ministrado de forma tradicional, tem levado de certa forma os alunos a decorarem fórmulas e equações. Com a execução deste trabalho nesta linha pedagógica, permitiu uma ampliação do leque de assuntos que foram abordados; como aquecimento global, a importância de arborização de uma cidade, a utilização de biodeisel, etc. Quando se fala das atividades realizadas estas procuraram à participação dos alunos de forma bem abrangente, com discussões dos experimentos, produção de maquetes, jogos, pesquisas bibliográficas, visitas técnicas, a fim de permitir uma aprendizagem significativa por parte dos alunos. Diante de todo o trabalho desenvolvido e na observação do envolvimento dos alunos, professores, colaboradores e pais, entende-se que as atividades investigativas da importância de um ensino por investigação, que permita aos estudantes desenvolver uma imagem mais sofisticada sobre a ciência e a investigação científica, contribuindo com o desenvolvimento intelectual e individual e oferecendo uma forma de pensar que poderia ser utilizada na solução de problemas diários (Rodrigues e Borges, 2008).

Agradecimentos

Agradeço a todos os alunos que participaram conosco, as professoras Priscila e Eciliana, a coordenadora de ensino fundamental Sheila, a todos os colaboradores da Nossa Escola e a Faculdade Pio Décimo.

BIBLIOGRAFIA

LIMA, M.E.C.C.; MAUÉS. E. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. *Ensaio*, v.8, n.2, p. 161 – 175, 2006.

LUZ, M.; OLIVEIRA, M. F.A. Identificando os nutrientes energéticos: Uma abordagem baseada em ensino investigativo para alunos do fundamental. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 8, n. 2, 2008.

LIMA, M.E.C.C.; DAVID, M.A.; MAGALHÃES, W.F. Ensinar Ciências por Investigação: Um desafio para os formadores. *Química Nova na Escola*, n. 29, p. 24 – 29, 2008.

MESSEDER, J.C.; RÔÇAS, G. O lúdico e o ensino de ciências: Um relato de caso de uma licenciatura em Química. *Revista Ciências & Ideais*, v. 1, n. 1, p. 69 – 75, out/nov. 2009 – 2010.

MULLER, C.; AMADORI, M.P.; SEVERO, T.J.R. Atividades Lúdicas como incentivo à criatividade na educação não formal das crianças. *Revista Eletrônica “Fórum Paulo Freire”*, n. 1, jul. 2005.

NOGUEIRA, S.S. *O ensino de fotossíntese e suas implicações na amenização do aquecimento global, para o ensino fundamental*. Belo horizonte: Faculdade de Educação. UFMG, 2007 (Trabalho de Conclusão de Especialização).

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D. A hipótese e a experiência científica em educação em ciência: Contributos para uma reorientação epistemológica. ***Ciência & Educação***, v. 8, n. 2, p. 253 – 262, 2002.

RODRIGUES, B.A.; BORGES, A.T. O ensino de ciências por investigação: Reconstrução histórica. **In: XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Curitiba: SBF, 2008. p. 1 – 12.

SÁ, E.F. et al. As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso especialização em ensino de ciências. **In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. ENPEC, Florianópolis, 2007.

SÁ, M.B.Z.; VICENTIN, E.M. CARVALHO, E. A história e a arte cênica com recursos pedagógicos para o ensino de Química – Uma questão interdisciplinar. ***Química Nova na Escola***, v. 32, n. 1, 2010.

SANTOMAURO, B. Curiosidades de Pesquisador. ***Nova Escola***, p. 68 – 73, jan./fev. 2009.

SILVA, S.F.; NÚÑEZ, I.B. O ensino por problemas e trabalho experimental dos estudantes – Reflexão teórico metodológica. ***Química Nova***, v. 25, n. 6B, p. 1197 – 1203, 2002.

SILVA, A.M.J.B.; METTRAU, M.B. Proposta de ensino de ciências sob forma lúdica e criativa nas escolas. **In: Simpósio Nacional de Ensino de Física**. Vitória: SNEF, 2009, p. 1 – 10.

SOUZA, S.C.; ALMEIDA, M.J.P.M. A fotossíntese no ensino fundamental: compreendendo as interpretações dos alunos. ***Ciência & Educação***, v. 8, n. 1, p. 97 – 111, 2002.

SUART, R.C.; MARCONDES, M.E.R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. ***Ciência & Cognição***, v. 14 (1), p. 50 – 74, 2009.

ZAGO, L.M, et al. Fotossíntese: Uma proposta de aula investigativa. ***Revista Brasileira de Biociências***, v.5, supl. 1, p. 759 – 761, 2007.