



Metodologia investigativa: relato de experiência sobre o conceito de transformações químicas e de energia no ensino de Química

Fabio Alves de Moraes¹ (FM),(IC) - ² - Maria Helena Marini² (FM),(IC)

1- fabio.alves.moraes@usp.br – 2 maria.helena.marini@usp.br

Palavras chave: investigar, aprender, método.

Resumo: Este trabalho apresenta a importância da metodologia investigativa e aprendizagem significativa no processo ensino/aprendizagem de Química no Ensino Médio. O objetivo é relatar as atividades desenvolvidas por estudantes do 1º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Jardim Cruzado, município de Ibaté, (SP) acerca dos conceitos de transformações químicas e de energia. A metodologia utilizada contribuiu para uma reflexão sobre a produção científica e a imersão dos alunos no processo de alfabetização, letramento e enculturação científica. Os estudantes vivenciando o método científico, suas aprendizagens apresentaram seus experimentos no “Circo da Ciência – UFSCar, São Carlos (SP)”. Para demonstrar e comprovar as transformações químicas e de energia construíram um foguete (movido por combustão do álcool) e pilhas construídas por diferentes materiais (placas de metais, limão e batata). Destaca-se nesse contexto a utilização de simuladores do domínio PHET, tendo como referência as TIC’S para complementação e ilustração dos conceitos e fenômenos inter-relacionados.

INTRODUÇÃO

A metodologia investigativa fomenta o ensino de qualidade, pois contribui para uma aprendizagem significativa e por vivenciar a maneira de como a ciência é produzida. A verificação das dificuldades de compreensão e assimilação dos conceitos científicos de Química pelos estudantes do 1º ano do Ensino Médio, mostra a ausência de domínio da linguagem científica e a dificuldade para construção desse conhecimento inter-relacionado a problemas vivenciados na sociedade. Isso pôde ser evidenciado no momento em que foi colocada uma situação problema correlacionando origem e transformações de energia.

A ausência de uma cultura científica na comunidade escolar indicou concepções alternativas e errôneas sobre o conceito de transformações químicas e de energia. Diante da necessidade da superação dessas dificuldades foi organizado um grupo de estudos em horário complementar, no ambiente escolar. Cabe destacar que os estudantes não tinham experiência alguma com a metodologia investigativa e poucos refletiam sobre a produção científica.

O trabalho teve início com o levantamento de um quadro de referencial teórico que procurou encontrar estratégias metodológicas para maior eficiência no processo ensino/aprendizagem na área de Química. A metodologia mais adequada foi a investigativa. No ensino por investigação,

os alunos são colocados diante de uma situação problema e é solicitada a realização de pesquisas, combinada simultaneamente a conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais (Poza, 1998). A situação problema envolveu uma questão central, as transformações químicas e de energia no cotidiano. Na busca por atingir um nível adequado do conhecimento científico e mudança conceitual dos estudantes têm-se como referencial teórico Braathen (2011) na afirmação de que os fenômenos podem ser diferenciados em químicos e físicos pela alteração ou não da matéria, respectivamente. A formação da substância água é um fenômeno químico e a chuva um exemplo de fenômeno físico. Rosa e Schnetzler (1998) afirma que o conceito de transformação química é essencial para aspectos relacionados à cidadania. Tal conceito é o tema central do Ensino Médio e da Proposta Curricular Estado de São Paulo. No que se refere às transformações químicas o ponto de partida conforme GIBIN (2013 apud JOHNSTONE 1993, 2000), fundamenta a ideia de que para compreensão do conhecimento químico estão envolvidos níveis de representação macroscópica, submicroscópica e simbólico.

Considerando os níveis de representações citados ao processo ensino/aprendizagem em química, a necessidade da assimilação dessas representações favorece uma aprendizagem significativa no que

tange as transformações químicas e de energia envolvendo a articulação da teoria e práticas experimentais. Saad (2013) afirma que pesquisas comprovam o valor pedagógico na articulação de teoria e prática científica. Pensando nisso, foi priorizado o desenvolvimento de habilidades e competências requeridas ao processo ensino-aprendizagem inerentes a enculturação científica.

É importante ressaltar a motivação intrínseca e extrínseca dos alunos por vivenciar o método científico quando da realização de experimentos envolvendo conceitos fundamentais da Química. Além disso, a utilização de simulações (Phet) sobre fenômenos físico-químicos e matemáticos complementam o entendimento de conceitos envolvidos nos experimentos.

O processo ensino/aprendizagem teve enfoque construtivista, pois houve a interação entre sujeito e objeto de estudo e também a representação pessoal dos alunos em relação a conceitos e fenômenos envolvidos. O conceito de transformação química e de energia foi construído empiricamente, considerada as ideias prévias dos alunos, portanto uma aprendizagem significativa. Ausubel (2006) et al. conceitua a aprendizagem significativa como a relação entre informações previamente adquiridas pelo aluno sob enfoque da educação formal ou informal, com novos significados a serem adquiridos de maneira que se diferencie da aprendizagem mecânica. Tendo como referência a construção do conhecimento a partir da modificação e elaboração da estrutura cognitiva.

A imersão dos estudantes no processo de enculturação científica pode ser entendido no que tange a ciência como forma de cultura diante de suas especificidades. As linguagens, regras, concepções filosóficas e sociológicas são necessárias para que o estudante vivencie a maneira de como a ciência é produzida. Esse processo contribui para inserção e acesso aos modelos, formas de conhecimentos peculiares à ciência e a explicação de fenômenos através de observações, deduções, argumentações científicas que contou com processos de aquisição de linguagens e práticas científica. Letramento científico é um termo ou expressão utilizada por grandes pesquisadores da linguística. Segundo Soares (1998, apud SASSERON et.al, 2008) o conceito é definido como uso social da leitura e da escrita. Enquanto Kleimam (1995 apud SASSERON et.al, 2008) adota tal definição como um conjunto de práticas sociais que usa a escrita (sistema simbólico), e em tecnologia em contextos específicos conforme sua especificidade. A alfabetização científica é compreendida de acordo com Freire (1980 apud

SASSERON et.al, 2008) que a define diante de uma postura crítica de interferência do homem em seu contexto.

OBJETIVOS

O principal objetivo desse artigo é relatar o trabalho desenvolvido a partir da metodologia investigativa com estudantes do Ensino Médio acerca do conceito de transformações químicas e de energia que contou com a apresentação do trabalho em uma feira de Ciências realizada na UFSCAR, (SP) intitulada “Circo da Ciência”. Dessa maneira, para desenvolvimento do trabalho foram necessárias atividades didático - pedagógicas como:

- inscrições e gêneros literários (leitura, interpretação e escrita de diversos gêneros não literários e literários, artigo de opinião, narrativas de ficção científica, resenhas, artigo de divulgação científica, artigo científico, relatórios científicos, tabelas, gráficos, imagens, mapas conceituais, pesquisa na internet).
- letramento e alfabetização científica
- transposição didática, com aulas expositivas, investigativas e experimentais de Química e Física

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Consistiram na alfabetização e letramento científico inerente ao processo de enculturação científica e os eixos estruturadores foram:

- entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia sociedade e meio ambiente
- agregar valor pedagógico e motivacional quando da realização de experimentos que articulam teoria e prática
- utilizar simulações (Phet) tendo como referência as TIC'S, ferramenta que auxilia no maior entendimento e explicação dos fenômenos dos experimentos.

METODOLOGIA

Trata-se de uma metodologia teórico – empírica de abordagem quali - quantitativa, do estudo da compreensão de determinado fenômeno inserido em sua complexidade e interpretação do fenômeno questionado (BODGAN e BILKEN, 1982). A metodologia teórico-empírica, de cunho exploratório buscou aproximar o ensino à maneira de como a ciência é produzida. Kasseboehmer et.al (2010) afirma que a metodologia investigativa e a alfabetização científica pretende:

“Como implicações para a educação em ciências, defende-se a alfabetização científica que, em outras nuances pretende aproximar o estudante do modo de produção da ciência, não resumindo, portanto, a educação ao processo de aquisição de conceitos científicos. Nesse contexto, o termo investigativo vem sendo amplamente utilizado na literatura, desde a formação inicial e continuada de professores, nas propostas para torná-los pesquisadores de sua própria prática, quanto para a educação básica” Kasseboehmer et. al (2010).

Bachelard (2008) ressalta que o erro nesse processo tem funções fundamentais na construção do conhecimento científico, promove o desequilíbrio afetivo do cientista e rompe com o processo “fenômeno corretamente observado /medido – interpretação inequívoca”. Já Giordan (1999), observa que para o estudante o erro leva ao comprometimento para com sua aprendizagem.

ETAPAS DA METODOLOGIA

As etapas metodológicas incluíram:

- Aplicação e um questionário para levantar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o conceito de transformação química e de energia
- Trabalho com inscrições e gêneros literário a partir dos questionamentos: “de onde vem a energia”? “Como se manifesta”? “Em que situações podemos observar o fenômeno de transformações químicas e de energia”.
- Aplicação de atividades investigativas teóricas e práticas experimentais envolvendo o conceito de transformações químicas e de energia
- Análise das hipóteses produzidas pelos estudantes
- Discussão dos resultados através das expressão oral (argumentações científicas), escrita, (pesquisa sobre teorias pertinentes ao problema), práticas experimentais e aceitação ou refutação dos resultados.

Nessas etapas, o estudo foi dirigido para a reflexão sobre as questões de pesquisa e organização para apresentação dos experimentos na Feira de Ciências. Os alunos tiraram dúvidas, interpretaram inscrições literárias e gêneros literários, construíram modelos sobre os conceitos de pressão, temperatura, combustão parcial e total, modelo atômico de Rutherford, Camada de valência, oxirredução, corrente e circuito elétrico que foram inter-relacionados aos experimentos. Após, aplicamos atividades de pesquisa direcionada as atividades investigativas, teóricas e práticas que envolveram o currículo (SEESP). Realizaram-se experimentos intitulados “foguetes movidos a álcool” e a “pilha com limão”. Analisaram-se as hipóteses produzidas pelos estudantes envolvidos nas atividades e

avaliaram-se os domínios das aprendizagens de ordem conceitual, procedimental e atitudinal diante do processo de enculturação científica. Em aula de propósito multidisciplinar foi discutido juntamente com os professores de Química, Física, Língua Portuguesa e Matemática e alunos os resultados dos experimentos para aceitação ou refutação das hipóteses anteriormente levantadas.

Tendo como referência as TIC’S, os alunos também apresentaram aos demais estudantes simulações (phet) que abordaram os conceitos de pressão, temperatura, corrente e circuito elétrico que contribuíram sobremaneira, para entendimento dos fenômenos observados nos experimentos. Demonstraram também como ocorrem os fenômenos de ordem macroscópica que comprovam as transformações químicas e de energia.

RESULTADOS

Os resultados atenderam as expectativas da vivência do método científico e foram altamente satisfatórios. Concluiu-se que a transformação química e de energia foi provada com a oxidação (enferrujamento) dos clips de zinco utilizados na pilha com limão, na alteração da cor na moeda cobreada e na geração de uma (ddp) observada na leitura com multímetro bem como no ascendimento de uma lâmpada de “led” de 1,5 V. Já no experimento do “foguetes movidos a álcool”, constatou-se que a ocorrência da combustão (desarranjo do agrupamento de átomos, transformação química e de energia) provoca a agitação térmica dos átomos dos gases. Como consequência o aumento da temperatura e da pressão no interior da garrafa (a pressão no interior da garrafa “empurra” o foguete) fazendo com que o lançamento do foguete atingisse uma distância de aproximadamente 15 metros. Demonstrou-se assim, a transformação de energia térmica em cinética. A última etapa contou com a discussão argumentativa dos resultados envolvendo pesquisas textuais, aulas acerca da temática e experimentos realizados para aceitação ou refutação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cabe ressaltar as peculiaridades do contexto escolar, suas necessidades e expectativas do processo ensino-aprendizagem, pois foi o início do processo de enculturação científica e observaram-se grandes falhas argumentativas e conceituais, procedimentais e atitudinais, embora grandes motivações intrínsecas e extrínsecas dos alunos. Por um lado, todo trabalho com o grupo interessado obteve resultados altamente satisfatório, pela

imersão ao processo de enculturação científica, letramento e alfabetização científica a critério de mudança conceitual e aprendizagem significativa. Principalmente pelo benefício de concessão de uma bolsa de iniciação científica jr, Edital MCT/CNPq/MEC/SEB/CAPES Nº 51/2010 – Seleção Pública de Propostas para Realização de Feiras de Ciências e Mostras Científicas pela apresentação da atividade de uma aluna no “Circo da Ciência na UFSCar”. Por outro, observou-se o rompimento de um paradigma no ensino de ciências no que se refere a (transmissão recepção) para uma metodologia investigativa dirigida as necessidade e ajustes da prática científica experimental, pois a escola não disponibilizava material necessário para realização dos experimentos e formação continuada de alguns dos docentes para essa pratica de ensino.

BIBLIOGRAFIA BIBLIOGRÁFICAS

- AUSUBEL, D.P.;NOVAKJ.D.;HANESIAN,H. Psicologia Educacional.2ª edição. Rio de Janeiro – RJ: Editora Interamericana Ltda,1980.
- BACHELARD, G. Estudos. Trad: Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. 316 p.
- BOGDAN, R.C.;BIKLEN,S.K. Qualitative research for education: an introduction to theory and methods. Boston: Allyn and Bacon,1982.
- BRAATHEN, P.C. Química Geral. 3.ed.Viçosa :2011
- GIBIN, G.B. Atividades experimentais investigativas como contribuição ao desenvolvimento de modelos mentais de conceitos químicos.2013.202f. Tese (Doutorado em Ciências) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, 2013.
- GIORDAN, M. O papel da experimentação no Ensino de Ciências.Química Nova na Escola,v.10,p.43-49,1999.
- SAAD, F. D. Demonstrações em Ciências. 1ª. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2005. 96 p.
- SAAD, F. D. ; FURUKAWA, C. H. ; P.YAMAMURA, ; FLORES, P. R. S. ; SANTOS, R. F. ; REIS, D. G. . Ensino de Física - Manual do Professor Volumes 1, 2 e 3. 2000.
- ROSA,M.I.F.P.S.;SCHNETZLER,R.P. Sobre a importância do conceito de transformação química no processo de aquisição do conhecimento químico .Química Nova na Escola, n 8,1998,p.31-35
- SASSEROM, L.H.; CARVALHO, A,M,P. Alme-

jando a alfabetização científica no ensino fundamental :a proposição e a procura de indicadores do processo. Investigações em Ensino de Ciências – V13(3), pp.333-352, 2008. Disponível em: http://www.ciencia.iao.usp.br/dados/ard/_almejandoalfabetizacaoc.url.pdf Acesso em: 5 .julh.2013

POSO, J.I (org). A solução de problemas. Porto Alegre:Artimed,1998

KASSEBOEHMER, Ana C. Elaboração de Hipóteses em Atividades Investigativas em Aulas Teóricas de Química por Estudantes de Ensino Médio. Disponível em : <http://qnesc.sbq.org.br/online/prelo/RSA-15-12.pdf>. Acesso em: 5 .julh.2013