

EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA NO ENSINO DE QUÍMICA: CONSTRUINDO O CONHECIMENTO CIENTIFICO A PARTIR DA OXIDAÇÃO DO FERRO

ARAÚJO, Robson Fágner Ramos¹ - UEPB

PIRES NETO, João Pessoa² - UEPB

SOUSA, Antonio Nóbrega³ - UEPB

SAMPAIO, Lígia Maria de Freitas⁴ - PREMEN

Subprojeto: Química

Resumo

Esta atividade apresentada neste artigo é resultado de vivências no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID/UEPB, da Licenciatura em Química, que se faz presente na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Dr. Hortensio de Sousa Ribeiro na cidade de Campina Grande - PB. Para tanto, este trabalho teve como objetivo, desenvolver uma experimentação problematizadora em química envolvendo a oxidação do ferro. Participaram das atividades, estudantes do 2º ano do ensino médio da mesma instituição. Para a coleta de dados foram utilizados questionários semi-estruturados e analisados a partir da análise de conteúdo. Os resultados apresentados nesta atividade apontaram a necessidade da inserção de práticas que valorizem a reflexão, o senso crítico dentro de um espaço social e igualitário de forma mais efetiva, tendo em vista às práticas presentes no espaço escolar, com fortes elementos da pedagogia ‘opressora’, valorizando a memorização de fórmulas e conceitos prontos e acabados, comprometendo de forma significativa o entendimento dos conhecimentos científicos com comprometimento social e o exercício da cidadania.

Palavras-chave: Experimentação problematizadora, reflexão, senso crítico, oxidação, ensino de química.

Introdução

A inserção de atividades problematizadoras no ensino de ciências, especificamente no ensino de Química, tem motivado vários pesquisadores a buscarem recursos didáticos a partir

¹Graduando em Licenciatura Plena em Química pela UEPB. E-mail: robinho_juru@hotmail.com

²Mestre em Ensino de Ciências/UFRPE; Graduado em Licenciatura Plena em Química/UEPB E-mail: joaoppneto@yahoo.com.br

³Doutorando em Ensino, Filosofia e História das Ciências/UFBA/UEFS/UEPB-DINTER; Mestre em Química/UEPB; Graduado em Licenciatura em Química/UEPB. E-mail: antonionobr@yahoo.com.br

⁴Graduada em Licenciatura Plena em Química pela UEPB/ Supervisora PIBID/QUÍMICA/UEPB. E-mail: ligiafreitasampaio@hotmail.com

de estratégias que visem uma atuação decente com elementos consistentes no âmbito escolar e consequentemente maior participação dos estudantes nas atividades desenvolvidas em sala de aula.

Compreende-se também, que algumas abordagens do ponto de vista político, social, histórica, filosófica e cultural, são imprescindíveis para a formação dos estudantes de todos os níveis de ensino, como forma de apreenderem os conhecimentos científicos com viés na pedagogia libertadoras, em que o argumento de autoridade do tipo *foi comprovado cientificamente e não se questiona!* seja motivo de debates no espaço escolar.

Nesse sentido, Santos e Schnetzler (2010) afirmam que “o ensino atual de nossas escolas está muito distante do que o cidadão necessita conhecer para exercer a cidadania” (p.13), porém percebe-se que ainda há muito a avançar nesse sentido, quer seja através da formação inicial de professores, quer seja na formação continuada.

Nessa perspectiva, o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID/UEPB, da Licenciatura em Química vem a contribuir de forma significativa, tanto na formação inicial, quanto na continuada dos professores supervisores das escolas participantes do programa, através de práticas inovadoras no ensino de Química.

Nesta atividade foi desenvolvida uma proposta do uso do laboratório de ciências a partir de experimentos que valorizem o senso crítico e participativo dos estudantes, visando que os mesmo compreendam os fenômenos químicos dentro de um contexto social, histórico, filosófico e cultural, a partir de problemas surgidos, antes, durante e após o término do experimento.

Ademais, pretende-se nesta abordagem, contribuir ao exercício reflexivo sobre as práticas *ferreteadoras* ainda presentes no ensino médio de Química, como também favorecer estratégias de ensino a partir das experiências exitosas realizadas no âmbito do PIBID/UEPB/Química, de modo que possamos transformar o ensino médio de Química, a partir da pedagogia opressora em uma pedagogia libertadora, pois acredita-se que só o ensino de química questionador é que poderá ser transformador.

Problematização no ensino de química como prática imprescindível no espaço escolar

No ensino de ciências e especificamente na Química, a problematização será essencial no processo de ensino-aprendizagem, tendo em vista as possibilidades que os atores envolvidos terão em compartilharem o conhecimento científico mediante as questões:

culturais, sociais, históricos, políticos e econômicos, favorecendo dessa forma uma aprendizagem significativa.

Nesse sentido, Bachelard (1974) afirma que a dialética do pensamento, favorece e garante a criação dos fenômenos científicos, reestabelecendo todas as variáveis corrompidas ou suprimidas que a ciência, como o pensamento ingênuo, havia desprezado no seu primeiro estudo. Acrescentando que, sem um problema a ser equacionado, não poderá haver conhecimento científico, uma vez que a construção do pensamento científico se dá a partir da interrogação.

Ademais, Cachapuz, *et al* (2005) relatam que o exercício da imaginação, bem como da intuição intelectual deve estar presente na resolução do problema, de modo a favorecer um ambiente questionador e conseqüentemente transformador.

Com as crescentes pesquisas na área de ensino de ciências, tendo como objetivo o aperfeiçoamento das práticas didático-pedagógicas dos professores, incluindo a experimentação, rompendo com as concepções de que os livros possam trazer propostas de experimentações baseadas em roteiros elaborados, a partir de procedimentos experimentais, com explicações pré-formuladas, percebe-se que pouco ou nada contribuem na construção do conhecimento científico, bem como no exercício da cidadania.

Neste sentido, compreende-se que “o conhecimento científico é um conjunto de ideias elaboradas na tentativa de explicar fenômenos naturais em laboratório” (SILVA; MACHADO; TUNES, 2011, p. 234).

De acordo com Borges (2007), atualmente existem diversas tendências pedagógicas que apresentam em comum a visão epistemológica do conhecimento como construção do indivíduo em interação social, em que a valorização das ideias prévias dos estudantes deve ser valorizada do ponto de vista das observações e experimentações.

Neste contexto, Oliveira (2013), enfatiza que os conhecimentos prévios dos alunos têm que ser levados em conta, pois os mesmos possuem conhecimentos informais e fenomenológicos acerca do espaço em que estão inseridos, sendo assim a experimentação tem um papel de auxiliar na investigação possibilitando uma reconstrução do conhecimento científico.

Nesse sentido, percebe-se que o papel da experimentação no ensino de ciências é historicamente reconhecido pelos filósofos há mais de 2.300 anos, a partir da defesa de Aristóteles quando afirmou que “quem possua a noção sem a experiência, e conheça o

universal ignorando o particular nele contido, enganar-se-á muitas vezes no tratamento” (ARISTÓTELES, 1979 *apud* GIORDAN, 1999, p. 43).

Desse modo, nas últimas décadas do século XIX, as atividades experimentais foram inseridas nos currículos de ciências da Inglaterra e dos Estados Unidos, com consolidação no ensino a partir da metade do século XX. Nesse sentido, “a escola, de um modo geral, deveria substituir os métodos tradicionais (teórico, livrescos, memorizador, estimulando a passividade) por uma metodologia ativa, incluindo atividades experimentais” (SILVA; MACHADO; TUNES, 2011, p. 232)

Corroborando com essa arguição, Cachapuz *et al* (2005) sugerem que as estratégias de ensino valorizem o questionamento das hipóteses sugeridas pelos estudantes, diferentemente de atividades experimentais em que valorizem as descobertas sistemáticas de ideias em que apresentem o óbvio, reduzindo a complexidade na construção do conhecimento científico a memorizações.

Desta forma, Santos e Schnetzler (2010) enfatizam que, o estudante para estar envolvido com o processo educativo, é de fundamental importância a contextualização, dando significado no seu convívio social, de modo que o ensino de Química apresente um caráter fora do contexto da transmissão de conhecimento, e que valorize a possibilidade de enxergar o mundo com um olhar científico construído ao longo do processo de idas e vindas temporárias, contribuindo dessa forma, com o aprendizado de um cidadão consciente do seu papel social.

Percebe-se que, no ensino de ciências, especificamente da química, às práticas pedagógicas tendem a valorizar os roteiros pré-formulados e conceitos científicos prontos e acabados, com o objetivo de uma comprovação teórico-empírica, como sendo o conhecimento da realidade inquestionável. Contrapondo a este posicionamento, acredita-se que o ensino voltado para a experimentação problematizadora possibilitará aos estudantes a utilização de situações vivenciadas na sociedade de modo a testarem suas hipóteses a partir de argumentos firmados no conhecimento científico vigente.

O conhecimento, sob forma de palavra, de ideia, de teoria, é o fruto de uma tradução/reconstrução por meio da linguagem e do pensamento e, por conseguinte, está sujeito ao erro. Este conhecimento, ao mesmo tempo tradução e reconstrução, comporta a interpretação, o que introduz o risco do erro na subjetividade do conhecedor, de sua visão do mundo e de seus princípios de conhecimento (MORIN, 2000, p.20).

Deste modo, deve-se inserir uma metodologia que atenda as questões sociais visando à aprendizagem significativa dos estudantes nas aulas de química, de modo que os conhecimentos prévios e suas explicações para um determinado problema seja valorizada, solucionada, dialogando e construindo juntos com os atores do processo de ensino-aprendizagem.

Gil Pérez e Valdéz Castro (1996) chamam a atenção sob alguns aspectos na problematização no ensino de ciências, a compreender: a) deve-se apresentar situações problematizadoras abertas com um nível de dificuldades adequados a *área de desenvolvimento potencial* dos estudantes, objetivando os mesmos a tomarem as decisões de questões não resolvidas sobre questões específicas; b) favorecer a reflexão dos estudantes sobre a relevância e possibilidades das situações propostas, que dão sentido ao seu estudo (considerando as implicações CTS, etc.) evitando dessa forma, o estudo descontextualizado, socialmente neutro; c) valorizar as análises qualitativas, significativas, de modo a ajudar a compreender e limitar as situações (à luz do conhecimento disponível, o interesse do problema, etc.) e questões operacionais sobre o que procurar; d) valorizar a hipótese inserida na atividade central da pesquisa científica, capaz de orientar o tratamento de situações e tornar explícito, funcionalmente, as concepções prévias dos alunos; e) reforçar a dimensão coletiva da organização de equipes de trabalhos científicos, facilitando a interação entre cada equipe e da comunidade científica, representada na classe para o resto das equipes, o corpo de conhecimento já construído.

Para Freire (1996) a educação problematizadora é o oposto da educação alienante em que, simplifica, anestesia, tornando-se uma pessoa alienada de si mesma, como também da sua própria condição humana, acrescentando que apenas os seres humanos é que são capazes de exercer a criticidade reflexiva sobre sua atividade como ser socialmente ativo no contexto educacional, político e social.

Procedimento metodológico

Para a realização da atividade, foi escolhida uma turma do 2º ano do ensino médio no turno da tarde com 25 estudantes, abordando o conteúdo de Físico-química da referida escola colaboradora do PIBID/QUÍMICA/UEPB.

Sendo que o percurso metodológico para esta atividade seguiu as seguintes etapas: a) apresentação aos estudantes sobre o objetivo do experimento no laboratório de ciências; b)

levantamento de questões problematizadoras envolvendo o fenômeno observado e c) análise dos dados obtidos, mediante as hipóteses formuladas anteriormente.

Na primeira etapa, foi montado o experimento a partir dos seguintes reagentes e materiais: Ferro (prego); ácido clorídrico (HCl); três tubos de ensaio; uma pipeta; uma proveta; bastão de vidro; e uma pinça, uma balança analítica.

Em seguida, foi pesado o ferro e mergulhado no ácido clorídrico, com as devidas anotações referentes à massa do ferro e o tempo em exposição ao meio ácido. Após um determinado tempo, foi retirado o ferro da solução e novamente pesado.

Na segunda etapa, houve o momento de questionamentos a partir dos dados quantitativos registrados, relacionando o evento ocorrido na reação; a natureza da ferrugem nos metais; a oxidação e sua relação social; causas e consequências da ferrugem ao meio ambiente, incluindo os equipamentos urbanos; possíveis causas da velocidade da reação da ferrugem em cidades litorâneas; a utilização do aço na construção civil em comparação ao ferro.

Após a discussão das categorias descritas anteriormente, foi solicitado que os estudantes participantes da atividade, preenchessem um questionário semi-estruturado, tendo como objetivo, sistematizar as concepções individuais de cada sujeito.

Resultados e Discussões

A partir do referencial teórico, em que buscamos ressaltar a grande importância do um ensino de química voltado para a experimentação problematizadora, que ofereça e possibilite um conhecimento mais significativo para os estudantes. Para tanto, após analisar os questionários, houve um segundo encontro com todos os participantes da atividade para discutir os resultados.

Os dados coletados apresentaram elementos necessários a futuras investigações no ensino de Química, justificada pela presença de elementos de ordem social e cultural na centralidade do discurso da maioria dos estudantes participante da atividade, tendo em vista que quando questionado sobre os problemas que a ferrugem poderá causar à sociedade, 21 estudantes (84%) associaram a doença (tétano) como única causa, e apenas três estudantes (16%) abordaram outros fatores,

Danos aos produtos de metais de ferro e nas construções que utilizam metais de ferro (Est.2)

O enferrujamento de cadeados e até mesmo nos desgastes de aparelhos de ferro (Est. 9)

Percebe-se, na fala do *Estudante 9*, certa relação ao seu cotidiano, uma vez que grande parte dos cadeados presentes em portões, ficam expostos ao sol e chuva, provocando dessa forma a ação da corrosão.

Em outro momento, quando perguntado sobre as possíveis causas da aceleração da oxidação em casas em cidades litorâneas, 15 estudantes (60%) associaram ao fator *maresia*; quatro estudantes (16%) associaram a presença do *sal na água do mar*, dentre estes, um estudante relatou a seguinte explicação para o fenômeno,

A aceleração da oxidação está relacionada ao sal presente na maresia, é que lá (se referindo à praia) é mais quente e com muita brisa marítima. (Est. 1)

Ainda nessa questão, apenas um estudante estruturou sua hipótese a partir do conhecimento científico, porém, percebe-se que há comprometimento significativo quanto ao conhecimento químico, apreendida na seguinte fala,

O ferro sofre alguma reação na presença de algum elemento que tem função de agente oxidante, fazendo com que o ferro perca sua estabilidade e se desfaça. (Est. 15) – Grifo nosso.

De um modo geral, esta atividade evidenciou a real e urgente necessidade na inserção de práticas problematizadoras no espaço escolar, de modo que os estudantes possam analisar as partes a partir do todo e o todo por suas partes.

Considerações finais

Esta atividade desenvolvida no âmbito do PIBID/UEPB/Química apresentada neste artigo, possibilitou um olhar diferenciado no campo do ensino de Química, por um lado, no favorecimento de atividades experimentais em laboratório de ciências focadas em abordagens problematizadoras, e por outro lado, a contribuição significativa de métodos de ensino que valorize os conhecimentos prévios dos estudantes no meio social em que o estudante está inserido. Diante das discussões apontadas, percebe-se que há uma real e urgente necessidade de transmutar o ensino pautado em práticas ‘dominadoras’ e ou excludente, em práticas ‘libertadoras’, com comprometimento histórico, filosófico, ético, político, social e cultural. Verificou-se também, que ainda há muito a avançar no campo das práticas pedagógicas com

comprometimento social e científico, visto que o *quadro de giz* e os livros didáticos ainda permanecem como únicos instrumentos de ensino na maioria das salas de aula.

REFERÊNCIAS

BACHELARD, G. **A filosofia do não**. Tradução de Joaquim José Moura Ramos. São Paulo: Victor Civita, 1974.

BORGES, R. M. R. **Em debate**: Cientificidade e educação em ciência. 2. ed. Porto alegre - RS: EDIPUCRS, 2007.

CACHAPUZ. GIL-PÉREZ, D; PESSOA DE CARVALHO, A.M; PRAIA, J; VILCHES, A. (ORG). **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia*. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1996.

GIL-PÉREZ, D e VALDÉS-CASTRO, P. **La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación**: un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 14, n. 2, p. 155-163, 1996.

GIORDAN, M. **O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências**. *Química Nova na Escola*, n.º 10, pp. 43-49, 1999.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2. ed. – São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000.

OLIVEIRA, M. **Abordagem da experimentação problematizadora para o ensino de química: O questionamento e a investigação em sala de aula**. Disponível em: <<http://www.eduquim.ufpr.br/membros/aluno.php?a=23&p=425>>.

SANTOS, W. L. P; MALDANER, O. A. Ensino de química em foco. In: SILVA, R.R; MACHADO, P.F.L; TUNES, R. **Experimentar sem medo de errar**. Ed. Unijuí – Ijuí, 2011.

SANTOS, W.L.P; SCHNETZLER, R.P. **Educação em Química**: compromisso com a cidadania, 3 ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010.