

A experimentação problematizadora na perspectiva do aluno: um relato sobre o método.

Edislei Maria de Jesus

Luana de Andrade Veloso

Nicole Glock Maceno

Orliney Maciel Guimarães

Resumo

Este artigo relata a construção de uma aula experimental na perspectiva problematizadora, baseada nas idéias freirianas aplicada no primeiro ano do ensino médio do período noturno de uma escola pública da cidade de Itaperuçu (região metropolitana de Curitiba). Nessa abordagem buscou-se contextualizar a aprendizagem e acompanhar o processo de construção do conhecimento dos alunos diante de um problema da região em que vivem. Foi possível perceber que a experimentação problematizadora possibilita a apropriação do conhecimento científico pelo aluno de forma crítica e reflexiva, a partir da formação na coletividade, da interação e do confronto de idéias.

Palavras-chave: Experimentação Problematizadora, Contextualização, Ensino de Química.

Introdução

A experimentação tem sido um tema recorrente nas pesquisas de ensino de ciências com o intuito de explorar o seu potencial pedagógico para a aprendizagem, especialmente de Química. Contudo, ainda é persistente a concepção empirista entre os educadores com relação à experimentação, na qual é enfatizado o caráter de comprovação ou de verificação, na dicotomia entre teoria e prática, ao invés do caráter investigativo.

Deste modo, de acordo com Galiazzi et al. (2004), as atividades experimentais devem auxiliar no processo de construção dos saberes por meio do questionamento, requerendo a superação do ensino fragmentado e desarticulado das situações de vida. Para Giordan (1999), Galiazzi et al. (2004), Laburú (2004) e Francisco Júnior et al. (2008) a experimentação como comprovação pouco contribui na aprendizagem de Química e novas alternativas vem sendo sugeridas, nas quais há a valorização da ação investigativa, sendo que uma dessas possibilidades que emerge é a experimentação problematizadora proposta por Francisco Júnior et al. (2008).

Francisco Júnior et al. (2008) propõem que a experimentação valorize os saberes prévios dos alunos, tenha centralidade da linguagem para a construção do conhecimento,

a partilha e o ensino contextualizado, no qual o que se investiga emerge das problemáticas da vida. Dessa forma, este trabalho objetivou construir e aplicar uma proposta de experimentação afinada com o que defende esse autor para alunos de primeiro ano do ensino médio do período noturno de uma escola pública da cidade de Itaperuçu (região metropolitana de Curitiba), no qual se buscou compreender de que forma ocorreu o processo de aprendizado dos conhecimentos químicos pelos alunos diante de um problema próprio desta região em que vivem.

O ensino pela experimentação problematizadora

A experimentação permite a percepção de mundo tendo implícitos pressupostos teóricos e metodológicos (GALIAZZI et al., 2004), a valorização do sujeito no processo de construção do conhecimento (GIORDAN, 1999), mas por vezes permanece a visão de que se trata apenas de um recurso didático, conforme afirma Gonçalves (2005), no qual objetiva apenas facilitar a aprendizagem de conceitos por parte dos alunos, limitando-se à ilustração ou demonstração.

A experimentação problematizadora apresentada por Francisco Júnior et al. (2008) é baseada nos três momentos pedagógicos que Delizoicov (2005) propôs para o ensino de Ciências a partir das ideias freirianas para o ensino informal. Segundo estas ideias o ensino deve partir de temas geradores

que emergem do contexto de vida dos alunos, e, diante de um problema a ser resolvido, requer a comunicação, o questionamento, a valorização dos saberes prévios, para articular a abordagem conceitual e temática, na qual o aluno deve ser capaz de responder a questão inicial, compreender e resolver situações que se apresentem em novos contextos, resultando numa aprendizagem com significação e relevância social.

Segundo Freire (2009) o ensino deve centrar-se na vinculação estreita entre a realidade do aluno, nas experiências de vida, e possibilitar a conscientização, entendendo que a formação básica visa à cidadania, o pensamento crítico e a intervenção humana, além de entender que como seres inacabados, estamos em constante desenvolvimento e reconstrução de saberes.

A experimentação problematizadora proposta por Francisco Jr (2008), adaptada a partir de Delizoicov (2005), surge como possibilidade de conscientização dos alunos, deve contemplar três momentos pedagógicos,: a problematização inicial, a organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento. O primeiro momento consiste na emersão de um problema a partir da realidade do aluno e estímulo do questionamento por parte do professor a fim de verificar quais são as explicações e as pré-concepções que os alunos tem sobre determinado tema (DELIZOIVOV, 2005). Desse modo, Francisco Júnior et al. (2008) salienta ser uma etapa em que o aluno reconhece a necessidade de desenvolver novos

conhecimentos diante da insuficiência de seus saberes para resolver o problema em questão.

Já no segundo momento pedagógico, ocorre a organização do conhecimento, no qual o professor interage com os alunos por meio de atividades variadas, como por exemplo, uma experimentação, a fim de que aconteça a compreensão científica do fenômeno ou da situação problematizada. Nesta etapa, valoriza além da discussão o registro das idéias que estão sendo construídas pelo aluno, ou seja, a escrita. No último momento pedagógico, deve ocorrer a aplicação do conhecimento diante de uma nova situação que se apresenta, a fim de verificar se os estudantes são capazes de mobilizar os saberes diante de novos contextos que se apresentam (DELIZOICOV, 2005).

Neste sentido, percebe-se na proposta da experimentação problematizadora a valorização do diálogo, das trocas, do confronto de idéias entre os estudantes, pois segundo Francisco Júnior et al. (2008), o conhecimento é uma construção social, e portanto, coletiva, o que exige a interação e reflexão. O autor defende que tal proposta deve ser feita antes de qualquer explanação conceitual por parte do docente a fim de que seja possível ao aluno a significação do que se aprende, ou, em concordância com as Orientações Curriculares para o Ensino de Química (BRASIL, 2006), a experimentação deve partir de um problema para então o aluno criar hipóteses, testar e organizar seus conhecimentos.

Diante do exposto, a experimentação é possibilidade de enriquecer o processo de ensino, sendo importante para

mobilizar e significar os conhecimentos e ainda, promover espaços de discussão, de motivação, de participação, e valorização da interação e da linguagem no processo de construção do aprendizado.

Procedimentos Metodológicos

Para a realização da pesquisa, optou-se pela realização do experimento numa escola pública de Ensino médio localizada na cidade de Itaperuçu, região com intensa estratificação de calcário e produção de cimento. Dessa forma, a experimentação emergiu em função de um problema típico da região: a presença de sais de cálcio na água, o que gera incrustações nos chuveiros, principalmente no inverno. O experimento foi construído a partir do artigo “Água Dura em Sabão Mole” (MÓL et al., 1995), da proposta de Francisco Júnior et al. (2008) que é baseada nos três momentos pedagógicos de Delizoicov (2005), sendo realizado por duas equipes de três alunos e conduzido pela professora, uma das autoras deste trabalho.

A partir do problema, foram propostas três perguntas aos alunos para a problematização: Existe alguma substância que pode estar causando incrustação nas chaleiras e chuveiros desta cidade? Se o chuveiro fosse utilizado apenas na opção verão, poderíamos encontrar depósitos na sua resistência? A temperatura pode influenciar na dissolução dessas substâncias? Para iniciar a experimentação, foi feita a leitura de um pequeno texto pelos alunos com informações sobre a água e seus diferentes usos, incluindo a dureza da água. Em seguida, foram

feitos os questionamentos aos alunos, sendo elas registradas por gravação de áudio e feita a análise. Na seqüência, foi realizado o experimento, o registro dos dados, a discussão com os alunos e a proposição de um novo problema relacionado à incrustação.

Resultados E Discussão

Para o primeiro momento pedagógico, foi feito o questionamento dos estudantes a partir das três perguntas citadas anteriormente. Quatro alunos responderam e percebeu-se que seus saberes prévios não estavam tão distantes da explicação da causa das incrustações, conforme destacado a seguir.

Aluno 1: *"Atividade calcária, digamos, como posso dizer, tem bastante cal aqui..."*

Aluno 2: *"Cloro"*

Professora: *"Além de cal e do cloro, o que mais vocês acham que pode ter na água? Vocês acham que o problema está só na água (...)"*

Aluno 2: *"Alguma substância no cano."*

Aluno 3: *"Mas se fosse alguma substância no cano, em outras cidades também teria o mesmo problema."*

Aluno 1: *"É, acho que é cal."*

Aluno 4: *"Eu acho que é cloro."*

De acordo com as falas, os alunos chegaram a mencionar como explicação para a incrustação na água a presença de cal e cogitaram outras possibilidades, tais como a

presença de cloro e as instalações hidráulicas. Além disso, percebe-se na fala do aluno 3 que já há o questionamento das causas frente à opinião dos colegas, o que evidencia o confronto de idéias entre os alunos na busca de compreensão de um fenômeno e ainda, que o aluno já tenta dar a explicação para além da sua cidade, ou seja, num movimento de generalização da explicação para outros contextos. As perguntas evidenciaram ser possível a reflexão, o questionamento e a articulação do saber científico com o contexto dos alunos, conforme defende Santos (2008), Francisco Júnior et al. (2008) e Delizoivoc (2005).

Além disso, perguntou-se se na hipótese de se utilizar o chuveiro apenas na opção verão, se seria possível ser encontrado depósitos nas resistências dos chuveiros, no qual se localizou opiniões divergentes, conforme indicado a seguir.

Aluno 1: *"Acho que não. ... Alguma reação química. Alguma coisa acontece lá."*

Aluno 5: *"Quando esquenta ela diminui."*

Professora: *"Então é quando esquenta que causa?"*

Aluno 6: *"Quando esquenta vai diminuindo, ai não dilui."*

Aluno 2: *"Acho que tá diluindo na água quando esquenta."*

Aluno 3: *"Acho que não. Se ela não esquentaria, sairia só a água, sem o calcário."*

Professora: *"Então vocês acham que a temperatura está influenciando na dissolução dessa substância?"*

Aluno 5: *"Isso"* (Os demais concordaram).

Diante dessas respostas, percebe-se novamente o confronto entre os alunos e a dúvida nas falas com relação à explicação para a incrustação, e ainda, a conscientização da necessidade da realização do experimento para a compreensão do fenômeno em questão. Porém, até este momento, verificou-se que os saberes prévios dos alunos não estavam totalmente equivocados.

Sendo assim, partiu-se para o segundo momento pedagógico do experimento, no qual houve o registro dos dados obtidos: o teste de solubilidade dos seguintes sais em água destilada quente e fria: carbonatos de sódio, magnésio e cálcio, e os cloretos de sódio, magnésio e de cálcio. Em seguida, foi feito outro teste, agora com três sais (carbonato de sódio, cloreto de cálcio e de magnésio) em água quente e fria, provenientes de torneiras das cidades de Curitiba e Itaperuçu, sendo esta última rica em cálcio proveniente do calcário presente na região.

Após o teste de solubilidade do carbonato de sódio em água quente de Itaperuçu, ocorreu a precipitação e os alunos disseram que:

Aluno 3: *“Tem as pedrinhas lá em baixo.”*

Aluno 2: *“Na água quente diluiu mais.”*

Aluno 4: *“Tem turvação?”*

Aluno 5: *“Tem no fundinho. (...) Não solúvel totalmente.”*

Essas falas evidenciam que os alunos constaram a ocorrência da precipitação e compreenderam que em água quente ocorre a diminuição da solubilidade para alguns tipos de

sais, porém, inicialmente indicaram que as incrustações são causadas pelo carbonato de sódio e não de cálcio, o que levou à solicitação da releitura dos registros que os alunos haviam realizado. Em seguida, houve a necessidade da explanação conceitual de reações químicas para que os estudantes pudessem entender o que ocorreu na adição dos sais de CaCl_2 e Na_2CO_3 na água de Itaperuçu. Concluiu-se que sem a abordagem conceitual, e a explicação das trocas entre os íons numa reação química, seria pouco provável a compreensão dos alunos, o que é corroborado por Francisco Júnior et al. (2008), segundo ele durante os momentos pedagógicos pode haver a necessidade da introdução de novos conhecimentos para a interpretação e a resolução dos problemas propostos, pois a observação é insuficiente para “interpretar e explicar os fenômenos da natureza”.

Mesmo com as explicações, um dos grupos ainda acreditava que as incrustações eram geradas apenas pelo carbonato de cálcio, não mencionando o de magnésio como o segundo grupo, mas ambos reconheceram como sendo dura a água de Itaperuçu, conforme os relatos a seguir.

Equipe 1: *“É considerado pelo fato de calcário, está meio em contato com a água, o tratamento não é capaz de acabar com essas substâncias, por isso cria uma água dura, ‘crosta’ tipo de substância que se deposita”.*

Equipe 2: *“A água que vai para o tratamento, tem contato com o solo, carregando o calcário, e quando passa pela estação de tratamento, não é capaz de extrair o sal, e quando*

aquecido, é precipitado em forma de crosta nas resistências e chaleiras”.

Verificou-se que os alunos entenderam que com o aquecimento a solubilidade do sal diminui, e por isso há a precipitação dos sais nos chuveiros e chaleiras. Diante disso, foi proposto o terceiro momento pedagógico: uma nova situação para verificar se os alunos seriam capazes de responder a uma nova problemática recorrendo aos saberes aprendidos. Para tal, foi perguntado a eles se era aconselhável o uso da água rica em carbonatos de cálcio e de magnésio nas caldeiras de produção de vapor sob alta pressão. Mediante a explanação sobre o que seriam caldeiras e como funcionam, os alunos responderem que não, pois *“provavelmente formariam aquela crosta “entupiriam” as tubulações causando problemas, ou seja, uma explosão”* (Equipe 1) ou *“Porque causará incrustações, se houver grande índice de magnésio e cálcio”* (Equipe 2).

Com isso, pode-se verificar que as explicações eram mais claras quando escritas em comparação com as faladas, fato este corroborado por Francisco Júnior et al. (2008), no qual o registro das observações auxilia na concretização do entendimento dos fenômenos estudados.

Dessa forma, a realização da experimentação possibilitou verificar a curiosidade e a motivação por parte dos alunos, além da contextualização do conhecimento científico a partir de um problema de vida dos alunos. Foi possível observar ainda a receptividade por parte da escola na proposição de tal experimento e ficou evidente a importância de um tema gerador para a abordagem conceitual, significação, contextualização e

reflexão sobre o saber, conforme as proposições freirianas e de Santos (2008).

Neste caso, houve a partir de um problema do contexto de vida dos alunos, a valorização do debate, da curiosidade, da crítica, e o desenvolvimento cognitivo a partir das interações e confronto de idéias entre os alunos. Dessa forma, enfatizou-se a construção do conhecimento a partir das trocas entre os pares, num movimento de co-construção do aprendizado, requerendo uma interação entre professor e aluno muito mais estreita e que vê na problematização e contextualização princípios fundamentais para a leitura de mundo e a reconstrução de saberes.

Com isso, a proposta da *experimentação problematizadora* concebe os alunos como produtores de conhecimento, no qual o professor deve orientar o processo de construção do saber, induzindo mais às perguntas, do que respostas, em concordância com o que destaca Santos (2008), *“o papel do professor não está em revelar a realidade dos educandos, mas de ajudá-los a desvendar a realidade por si só”*(pg. 126). Também foi possível perceber que o experimento por si só não possibilitou aos alunos responder às perguntas iniciais do roteiro, mas sim a discussão e problematização dos resultados juntamente com a abordagem conceitual. Deste modo, os alunos foram capazes de resolver uma nova situação, de expressar e argumentar seus pontos de vista, neste caso, a incrustação em caldeiras de alta pressão.

Considerações Finais

Em concordância com as proposições de Francisco Júnior et al. (2008) foi possível realizar e perceber na experimentação problematizadora uma proposta que possibilita a apropriação reflexiva e crítica do aluno do conhecimento científico, requerendo as trocas, a formação na coletividade, a interação e o confronto de ideias. Além disso, é possibilidade de contextualização, e apresenta-se como possibilidade de romper com a passividade do aluno no processo de ensino, no qual seus saberes prévios não devem ser banalizados.

Há, portanto, a necessidade de uma re-leitura da importância da atividade experimental, no sentido de ser vista como processo essencial para a aprendizagem, entendendo que o ensino, a ação reflexiva e investigativa estão imbricadas. Além da valorização da abordagem temática relacionada com a conceitual, da linguagem como meio de produção do conhecimento, de envolvimento e participação dos alunos, a fim de que os sujeitos em formação sejam capazes de resolver problemas nos mais variados contextos, a relevância e a significância do que se aprende, além da reflexão como chave na aprendizagem.

Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, Orientações Curriculares para o Ensino – Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias, v. 2, p. 26, 2006.

DELIZOICOV, D. Problemas e Problematizações. In: Pietrocola, M. (Org.). Ensino de Física: Conteúdo, Metodologia e Epistemologia em uma Concepção Integradora. Florianópolis: UFSC, p. 1-13, 2005.

FRANCISCO JÚNIOR et al. Experimentação Problematizadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. Química Nova na Escola, n. 30, p. 34-41, 2008.

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia. 39ª edição. Editora Paz e Terra, São Paulo, 2009.

GALIAZZI, M. C. et al. A Natureza Pedagógica da Experimentação: uma Pesquisa na Licenciatura em Química. Química Nova, n.27, 326-331, 2004.

GIORDAN, M. O papel da Experimentação no Ensino de Ciências. Química Nova na Escola, n. 10, p. 43-49, 1999.

GONÇALVES, F. P. O Texto de Experimentação na Educação em Química: Discursos Pedagógicos e Epistemológicos. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, p. 49-50, 2005.

LABURÚ, C.E. Fundamentos Para um Experimento Cativante. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 23, n. 3, p. 382-404, 2006.

MÓL, G. S. et al. Água Dura em Sabão Mole, Química Nova na Escola, n. 2, p. 32-33, 1995.

SANTOS, W. L. P. Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freiriana: Resgatando a Função do Ensino de CTS, Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 1, n 1, p. 109-131, 2008.



Sobre os autores

Edislei Maria de Jesus é aluna do curso de Licenciatura em Química da UFPR e atua como professora de química temporária na rede estadual de ensino.

Luana de Andrade Veloso é aluna do curso de Licenciatura em Química da UFPR.

Nicole Glock Maceno é licenciada em Química pela UFPR e Mestranda em Educação em Ciências e em Matemática pela UFPR.

Orliney Maciel Guimarães é licenciada em Química pela UFU, Mestre e Doutora em Ciências pela USP. Atualmente, é professora associada da UFPR, coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da UFPR e Tutora do PET-Química. Têm experiência na área de Educação em Ciências, com ênfase em formação de professores e desenvolvimento de materiais didáticos.

A report from the students' perspective about problematizing experimentation

Abstract

This article reports the construction of a trial lesson developed from a problem-solving perspective, based on Freires' ideas, as applied to high school freshmen students of an evening public school in the city of

Itaperuçu (metropolitan region of Curitiba). The approach aims to contextualize learning and follows the process of the students' knowledge construction faced with a local problem. It was observed that the experimental problem-solving allows a critical and reflective appropriation of scientific knowledge by the student and prepares them to interact and confront ideas, departing from their participation in the community they live.

Keywords: Problematization, contextualization, chemistry teaching.