

A apropriação dos conceitos Ácidos e Bases e a Pedagogia Histórico-Crítica: uma interlocução em sala de aula

The appropriation of concepts acids and bases and the Historical-Critical Pedagogy: a dialogue in the classroom

Claudiane Lima

Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia

claudiane222@hotmail.com

Barbara Carine Soares Pinheiro

Instituto de Química da Universidade Federal da Bahia

barbaracarine@bol.com.br

Edilson Fortuna de Moradillo

Instituto de Química da Universidade Federal da Bahia

edilson@ufba.br

Resumo

Este trabalho tem como objetivo apresentar a investigação realizada em dois colégios do ensino médio da cidade de Salvador-Bahia sobre o processo de apropriação dos conceitos científicos ácido e base por estudantes, dentro de uma abordagem contextual, guiados pela teoria Pedagógica Histórico-Crítica. A pesquisa realizada foi de cunho qualitativo e natureza empírica, descritiva compreensiva. A pesquisa apontou que o ensino de ciências numa abordagem contextual, por meio desta pedagogia, é uma alternativa viável para propiciar a apropriação desses conceitos pelos estudantes.

Palavras chave: aprendizagem, ácido e base, Pedagogia Histórico-Crítica

Abstract

This work aims to present the research carried out in two high schools of city Salvador-Bahia on the process of appropriation of scientific concepts and acid base by students, in a contextual approach, guided by the Pedagogical theory Historical-Critical. The research was a qualitative approach and empirical, comprehensive descriptive. The survey showed that the

teaching of science in a contextual approach, through this pedagogy, is a viable alternative to provide the incorporation of these concepts, of students.

Key words: learning, acid and base, Historical-Critical Pedagogy

Introdução

As concepções investigadas sobre os conceitos de ácido e base são consideradas relevantes neste trabalho porque além de fazerem parte do conteúdo usual do ensino médio e do nosso cotidiano, o conhecimento sobre os ácidos e bases é de fundamental importância para estabelecer a rede conceitual da química relacionada ao conceito de reações químicas, com interferência em outras áreas de conhecimento, a exemplo da biologia, já que grande parte das reações que ocorrem em nosso organismo, inclusive aquelas que mantêm o equilíbrio químico do sangue, apresentam características de reações ácido-base. Figueira (2010) argumenta que, apesar de termos um constante contato com ácidos e bases em nosso cotidiano, muitas vezes não temos um claro entendimento sobre o assunto ou trazemos visões distorcidas (se compararmos ao cientificamente aceito). Isso acaba por se tornar uma barreira em sala de aula, pois tais concepções cotidianas obstaculizam os conceitos de química que são apresentados pelos livros didáticos e pelos professores. Além disso, existe um agravante, por mais que os livros didáticos e professores tragam situações cotidianas como pano de fundo, é comum que o ensino desses conteúdos ocorra de forma memorística, retendo-se no ensino das nomenclaturas, e de classificações ritualísticas, que mais confundem do que ajudam a compreender o conceito, como por exemplo: oxíácidos e hidrácidos, bases e ácidos fortes e fracos; que reforçam o ensino tradicional que vem sendo comumente criticado.

Defendemos o ensino de conceitos científicos dentro da abordagem contextual. De acordo com Oki e Moradillo (2008), a abordagem contextual é um tipo de abordagem didática que vai na direção inversa da abordagem tradicional, e que inclui, de acordo com Matheus (1994), a educação científica informada pela história e filosofia das ciências. Esse tipo de abordagem possibilita ao estudante não só a compreensão do ensino de ciências, mas também sobre ciências, ou seja, possibilitando ao estudante refletir sobre o processo de construção da mesma, levando, dessa forma, a estabelecer nexos e significados dos conteúdos científicos estudados — suas relações lógicas e históricas — e estabelecendo uma teia conceitual rica de determinações sócio-históricas. Para nós, a Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) por ser crítica (na perspectiva histórica e dialética) incorpora essas preocupações da abordagem contextual.

O presente trabalho tem como objetivo apresentar a investigação realizada em dois colégios do ensino médio de Salvador-Bahia sobre o processo de apropriação dos conceitos ácido e base pelos estudantes, através de uma abordagem histórico-contextual, guiada pela Pedagogia Histórico Crítica, que é uma teoria pedagógica crítica da educação, que concebe a escola como um local privilegiado de transmissão de conhecimentos sistematizados. Conhecimento esse fruto da prática social historicamente determinada.

Referencial Teórico

No nosso referencial teórico daremos ênfase à Pedagogia Histórico-Crítica (PHC), por ser o foco desse trabalho. A PHC é uma teoria pedagógica elaborada pelo filósofo da educação Dermaval Saviani. Esta Teoria pedagógica possui base no materialismo histórico dialético e

articula o lógico e o histórico da realidade social, como forma crítica de compreender o processo de ensino.

Em uma esfera mais ampla desta teoria de ensino, Saviani (2013) argumenta a natureza da educação, partindo da natureza do ser humano, da espécie humana, que se baseia na capacidade de transformar a natureza para atender as suas necessidades, e isto ocorre pela realização do trabalho. O ser humano para dar conta da sua existência modifica a ele (indivíduo e coletivo) e o entorno permanentemente ao longo da sua história (MARX, 2007). É importante ressaltar que o trabalho aqui é entendido para além do emprego, do trabalho remunerado, mas como uma atividade de mediação com a natureza que antes de ser praticada é guiada por uma intenção.

Portanto, o que diferencia o homem dos outros animais é o trabalho. E o trabalho instaura-se a partir do momento em que seu agente se antecipa mentalmente a finalidade da ação. Consequentemente, o trabalho não é qualquer tipo de atividade, mas uma ação com finalidades. É uma ação intencional. (SAVIANI, 2013, p. 11)

A PHC é uma pedagogia que possui um caráter revolucionário, pois nela há a consciência de que a sociedade atual é formada por duas classes fundamentais, a dos burgueses (dominantes) e dos proletários (dominados), e isso é abordado por Saviani em seu livro *Escola e Democracia* - livro que aponta as bases da construção dessa pedagogia. Neste livro, ele escreve que:

Não adianta nada eu ficar sempre repetindo o refrão de que a sociedade é dividida em duas classes fundamentais, burguesia e proletariado, que a burguesia explora o proletariado e que quem é proletariado está sendo explorado, se o que está sendo explorado não assimila os instrumentos pelos quais ele possa se organizar para se libertar dessa exploração. (SAVIANI, 2012, p.56)

Entende-se, então, que os conteúdos escolares foram elaborados historicamente e devem ser aprendidos pelos estudantes do ensino médio, não só para fim de aprovação na seleção de uma vaga na universidade (que seria o nível posterior), ou não só para a formação para o trabalho, mas para além disso, para a formação de um sujeito consciente da relação de poder e exploração que existe entre as classes sociais. É entender que a apropriação desses conhecimentos é que poderão fazer valer seus interesses enquanto classe dominada. É, então por isso, que a PHC é encarada como uma pedagogia crítica, como o próprio nome explicita, para não dar espaço de ser apropriada em função dos interesses da classe dos dominantes, ou por Saviani (2012): “O papel de uma teoria crítica da educação é dar substância concreta a essa bandeira de luta de modo a evitar que ela seja apropriada e articulada com os interesses dominantes”.

MAS COMO SE EXPRESSARIA ESSA PEDAGOGIA ENQUANTO MÉTODO?

Saviani (2012) apresenta-a em cinco momentos, que vão para além dos chamados cinco passos metodológicos das pedagogias tradicional (sistematizados por Herbart com bases no indutivismo de Bacon) e Pedagogia Nova (sistematizados por Dewey que se baseia no modelo experimentalista), mas porque possui uma concepção dialética de ciência. O próprio fato de se chamar “momento” em detrimento de “passos”, transmite uma ideia de que estes não são estáticos variam de acordo com situações específicas da prática pedagógica.

O primeiro momento seria a prática social, onde professor e aluno estariam posicionados diferentemente enquanto agentes sociais. O professor apesar de possuir domínio do saber sistematizado não sabe qual o tipo de compreensão no âmbito do saber comum, popular que o aluno se apresenta. Por isso é necessário estabelecer como ponto de partida a possibilidade de

interação entre eles na prática social.

O segundo momento seria a problematização, e é neste momento que caberia a identificação dos principais problemas postos pela prática social e por consequência identificar os conteúdos que precisam ser dominados para a busca da resolução desses problemas. O terceiro momento é a instrumentalização, que corresponde a forma “de apropriar-se de instrumentos teóricos e práticos necessários para a equalização dos problemas detectados na prática social”, e isso corresponde ir além da assimilação de conteúdos escolares, mas compreendê-los visando e associando com o problema identificado na prática social, dentro de uma vertente histórica e dialética. Neste momento as categorias teóricas da contradição e totalidade são fundamentais para a análise da prática social. O quarto momento é a catarse, que corresponde a expressão elaborada de assimilação desses instrumentos (conteúdos) na forma de entendimento da prática social a que ascendeu.

E por fim, o quinto momento é o retorno à prática social, que por um lado é encarada como modificada, pois tanto professor e alunos se modificaram durante o processo e se encontram em um mesmo nível de conhecimento à cerca do problema abordado na prática social inicial.

Metodologia

Este trabalho é classificado metodologicamente como sendo de cunho qualitativo e de natureza empírica, pois como veremos a seguir, os dados produzidos são emergentes de uma experiência prática em sala de aula, sendo interpretados da maneira descritiva compreensiva.

De acordo com Ludke e Andre (1986) O estudo qualitativo é o que se desenvolve numa situação natural, é rico em dados descritivos, tem um plano aberto e flexível e focaliza a realidade de forma complexa e contextualizada.

A presente pesquisa apresentada aqui teve como objetivo investigar o processo de apropriação de conceitos científicos acerca do conteúdo ácidos e bases em uma abordagem contextual, por meio da PHC. Para alcançar essa finalidade foram usados como instrumento de coleta de dados a observação das aulas por meio de filmagens dos momentos de interação professor-aluno na PHC, bem como foram analisados os vídeos produzidos pelos estudantes como forma de evidenciar a apropriação desses conceitos. De acordo com Viégas (2007), a observação vem sendo muito utilizada como uma técnica relevante de pesquisa no contexto educacional, pois permite que o investigador mantenha contato pessoal e estreito com o fenômeno pesquisado.

O contexto da pesquisa ocorreu através do Projeto Práticas Inovadoras (financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia - FAPESB, em parceria com a UFBA e dois colégios públicos: Colégio Estadual Odorico Tavares e Colégio Estadual Deputado Manoel Novaes). A pesquisa aconteceu com duas turmas de primeiro ano do ensino médio desses colégios públicos, situados no centro da cidade de Salvador-Bahia. Metodologicamente, esta pesquisa foi realizada através de uma sequência didática de abordagem histórico-contextual tendo a PHC como teoria norteadora. A intervenção didática ocorreu em seis aulas, o equivalente a três semanas da quarta unidade letiva, período em que os estudantes teriam o conhecimento de conteúdos necessário para a compreensão dos conceitos de ácido e base, tal como ligações químicas, íons, átomos, moléculas, entre outros. O primeiro e segundo momentos da PHC (a prática social e problematização) ocorreu na primeira semana. Inicialmente a professora trouxe como contexto quatro notícias distintas que abordavam casos envolvendo ácidos e bases, duas delas relativas a presença de ácidos e bases no controle de doenças, outra notícia envolvendo a presença de ácidos e bases nos alimentos e

a última em produtos cosméticos. A turma foi dividida em grupos, cada um com uma notícia diferente, e nesses grupos cada estudante usou nomes fictícios criados por eles. No primeiro momento a professora buscou saber deles informações sobre cada notícia e os conhecimentos além das notícias que eles possuíam. Por conta da extensão desse trabalho, iremos relatar os resultados de dois grupos de estudantes que tiveram como contexto as seguintes notícias retiradas da internet: “Entenda a importância do pH nos produtos de cabelo” (grupo 1) e “Excesso de ácido úrico pode causar gota, pedra no rim e hipertensão” (grupo 2).

Na problematização cada grupo discutiu sobre os conceitos relacionados com ácidos e bases em cada notícia e qual a concepção que eles tinham sobre ácidos e bases. No terceiro momento a professora trouxe o contexto histórico sobre as diferentes concepções históricas de ácidos e bases chegando às definições elaboradas por Arrhenius, Bronsted-Lowry e Lewis. O quarto momento (a catarse) procurou ser identificado através dos vídeos referentes aos seminários apresentados pelos estudantes sobre os conceitos de ácidos e base associado com a notícia referente ao grupo. O quinto momento (a prática social modificada) foi evidenciada também através de vídeos elaborados pelos estudantes como forma de síntese sobre os conceitos de ácidos e bases em relação ao contexto da notícia, porém como forma de conscientização da importância do conhecimento de ácidos e bases naquele contexto.

Resultados e Discussão

Serão expostos os resultados da intervenção didática que foi registrada por meio de vídeos e posteriormente transcritos. Como exposto antes, a intervenção didática foi elaborada com base na PHC que metodologicamente possui cinco momentos. Descreveremos os resultados de acordo com os mesmos:

No primeiro momento - a prática social inicial - a professora reuniu os estudantes em grupos e em cada grupo lhes deu uma notícia distinta. Nesse momento a professora pôde perceber o conhecimento prévio que os estudantes possuíam sobre ácidos e bases em diferentes contextos de notícias. Observamos, portanto, que de acordo com Saviani (2012) a professora possuía o conhecimento sintético precário (uma vez que ainda não conhecia as ideias dos estudantes sobre esse assunto) e os estudantes, possuíam o conhecimento sincrético, pois não tinham o domínio do conhecimento científico de ácidos e bases.

No segundo momento – a problemática –, de acordo com Saviani (2012) trata-se de detectar quais questões precisam ser resolvidas no âmbito da prática social e quais conhecimentos é preciso dominar. Foi neste momento que a professora pôde questionar qual a implicância do uso demasiado dos produtos envolvidos na notícia e da necessidade de conhecer pH no tratamento de cabelos. No grupo 1, uma das estudantes (Drielly) apesar de não saber explicitar o que é, ela demonstrou compreender através da notícia que a escolha de produtos para uso nos cabelos “tem a ver com o pH”. No grupo 2 ficou evidente que o excesso de ácido úrico é o causador de doenças e a relação desta notícia com a química foi explicitada pela estudante (Liz) ao responder que o motivo dessa relação é “que o ácido é uma substância né! Uma substância que forma outras como formou as pedras aqui”, ela fez referência ao ácido úrico que foi citado na notícia formar pedras nos rins.

No terceiro momento – a instrumentalização – ocorreu através de duas aulas contendo uma abordagem histórica sobre ácidos e bases, desde as principais noções de ácido e base caracterizados pelo sabor, seguido da propriedade de alterar a cor de algumas substâncias, como o tornassol, até as definições de Arrhenius, Bronsted-Lowry e Lewis. Este é o momento propício para a apropriação de instrumentos teóricos e práticos necessários ao equacionamento do problema identificado no momento anterior e que faz parte da prática

social. Ainda neste momento pôde-se observar sinais do momento seguinte - a catarse - através de algumas expressões e questionamentos trazidos pelos estudantes. Um exemplo ocorreu após a exposição de um vídeo que abordava o fenômeno de condução de eletricidade por íons, e a professora relacionar o fato da corrente elétrica ter esse nome, pois conduz elétrons ilustrados no vídeo da aula, uma das estudantes do grupo 2 (Liz) expressou por meio de uma interjeição (“Ah!”) a possível compreensão desse fenômeno, completando com a seguinte fala: “É, o nome faz sentido que conduz corrente elétrica”, observamos mais adiante, por meio de uma entrevista com ela realizada na aula seguinte, que este momento ajudou-a na compreensão das definições de Ácido e Base segundo Arrhenius. Esse fato é importante ainda para demonstrar que esses momentos da PHC não são estáticos, que a catarse, a expressão de entendimento não ocorre apenas ao final da instrumentalização.

O quarto momento – a catarse – é, portanto, de acordo com Saviani (2012), a expressão elaborada da nova forma de entendimento da prática social a que se ascendeu. Metodologicamente, após a apresentação dos seminários, notou-se que quando a professora perguntou ao grupo 2 se só existia aquele ácido abordado na notícia, a estudante Liz disse “não”, e completou em seguida: “pra ser ácido tem que liberar íons em solução aquosa”. Observamos que mesmo que a estudante não tenha assimilado neste momento qual o íon, ela se remete ao conceito de ácido segundo Arrhenius como referência para a classificação de ácidos. O grupo 1 não pode ter esse momento avaliado através de seminário, pois não o realizaram, porém podemos observar indícios deste momento através do vídeo solicitados para o momento seguinte.

No quinto momento - o retorno a prática social (ou prática social final) - é a compreensão da prática social que passa por uma avaliação qualitativa em que professor e estudantes deveriam passar a ter uma igualdade de conhecimento desta prática social (SAVIANI, 2012). Esse momento é observado a partir da análise da transcrição de parte dos vídeos produzidos por estes dois grupos:

Grupo 1
Repórter: Drielly, como é que você se sente com esse cabelo seu?
Drielly: Tô me sentindo horrível.
Repórter: Porque você está se sentindo horrível?
Drielly: porque o meu cabelo está com pH alcalino. Está com meio mundo de pontas duplas, está uma divisão, por causa da divisão dos fios, entendeu? A famosa ponta dupla.
Repórter: Por que seu cabelo ficou assim?
Drielly: porque eu usei um pH alcalino acima de oito.

Figura 1: Alguns resultados do grupo 1 que evidenciam o quinto momento da PHC.

No trecho apresenta acima observa-se a apropriação de uma linguagem científica a uma situação cotidiana vivenciada por Drielly. De acordo com Vygotsky (1991), a aprendizagem é um processo de apropriação do conhecimento no qual este é internalizado pelo sujeito que aprende por meio da interação com outro mais experiente. Esta aprendizagem só se efetiva quando este conhecimento internalizado é externalizado em uma situação de vivência social. Deste modo, percebemos por meio da fala “por que usei um pH alcalino acima de oito” que a estudante Drielly se apropriou do conhecimento de que substâncias com pH maiores que 7 são classificadas como básicas ou alcalinas. Sabemos que muitos outros aspectos referentes ao estudo das teorias de ácidos e bases poderiam ser abordados neste vídeo para melhor evidenciar esta apropriação de conceitos à fala estudantil. Entretanto, o pouco que notamos já nos é significativo, pois destaca o

que Saviani (2012) afirma, que o papel da escola não é mostrar ao estudante a face visível da lua. Deste modo, não se trata de fazer com que os estudantes deixem de pensar dentro da racionalidade do senso comum, mas fazer com que eles ascendam e tenham acesso a outro conhecimento que supera o conhecimento anterior na explicação da realidade social, proporcionando um avanço no nosso processo de construção social, quanto no nosso desenvolvimento psíquico e intelectual.

Grupo 2 (este momento de retorno à prática social foi avaliado com uma entrevista ao grupo, pois não elaboraram vídeo final)
<p>Professora: com relação ao conteúdo da notícia de ácidos e bases vocês conseguem relacionar com outros tipos de ácido, além do ácido úrico?</p> <p>Liz: Não, foi isso que faltou a gente procurar. (...)</p> <p>Professora: Toda substância ela pode ser um ácido? Ou pra ser um ácido ela tem que ter o nome Ácido úrico, iniciar com a palavra ácido!?</p> <p>Liz: Pra ser ácido tem que liberar íons em solução aquosa.</p> <p>Ava: Então não é só essa né?</p> <p>Liz: Não. Tem outros, mas eu não lembro outros.</p> <p>Professora: mas pra ser ácido precisa de que?</p> <p>Liz: libera íons em água.</p> <p>Professora: Isso de acordo com o conceito de quem?</p> <p>Liz: De Arrhenius.</p> <p>Professora: O conceito de Arrhenius é para uso em água. Mas e se não for em água que o ácido estiver, ainda assim tem como identifica-lo como ácido, com algum teste?</p> <p>Liz: Eu acho que sim. Com o teste da cor né, o tornassol.</p>

Figura 2: Entrevista com os estudantes do grupo 2 que evidenciam resultados do quinto momento da PHC.

No trecho acima observamos que as estudantes só compreendiam como ácido o exemplo da notícia (o ácido úrico), não pensando outros ácidos, porém quando a professora perguntou o que precisava para que uma substância fosse considerada ácida, imediatamente a estudante Liz se remeteu à definição de ácido de Arrhenius. Em seguida a estudante Ava concluiu que então não só existia o ácido abordado na notícia, mas que existiam outros. Observamos mais uma vez, a importância da mediação professor-aluno trazida também por Antunes (2013):

“Quando um professor ajuda um aluno a atribuir significados, desenvolve um processo que mobiliza em nível cognitivo um contraste entre o que se sabe e o que é novo, e esse processo é animado por um interesse e uma motivação, em que se quebra um equilíbrio inicial, provocando nessa estrutura um desequilíbrio que leva a cabo determinadas ações para conseguir um novo estado de equilíbrio. Conseguindo provocar esse processo, terá efetivamente ajudado o aluno a construir significados”.

(ANTUNES, 2013, p. 24-25)

No grupo 2, observamos, portanto, que a mediação do professor com as estudantes Liz e Ava, foi fundamental para que as mesmas pudessem refletir sobre a existência de outros ácidos além do ácido úrico, o qual foi abordado na notícia de estudo do grupo.

Com relação aos demais conceitos ácido e base de Bronsted-Lowry e Lewis abordados nas aulas, observamos que a estudante Liz apesar de ter demonstrado que não os apropriou, ela evidenciou saber da existência deles.

Considerações Finais

No presente trabalho foi analisado o processo de apropriação de conceitos acerca dos conteúdos Ácido e Base em uma abordagem contextual, segundo a Pedagogia Histórico Crítica. Observou-se, de maneira geral, que os estudantes puderam compreender a importância desses conteúdos que foram abordados em diferentes notícias cotidianas. Essa compreensão evoluiu através da mediação do professor, de forma que ao final constatamos que é possível incorporar esses conceitos através do ensino guiado por uma teoria como a PHC. Com essa teoria busca-se a apropriação dos conteúdos escolares para além de simples informações, geralmente memorísticas e ritualísticas, mas relacionando-os com problemas da prática social, e indo além, buscando trazer a uma abordagem lógica e histórica o contexto de produção dos mesmos, proporcionando aos estudantes refletir para além da aplicação de fórmulas químicas.

Agradecimentos e apoios

À FAPESB pelo auxílio no desenvolvimento da pesquisa, em parceria através do projeto Práticas Inovadoras com a UFBA e os respectivos colégios Estaduais Odorico Tavares, e Deputado Manoel Novaes.

Referências

- ANTUNES, C. **Vygotsky, quem diria?! Em minha sala de aula**. 9ªed. Petrópolis:Vozes, 2013. 54p.
- FIGUEIRA, Angela Carine.Moura. **Investigando as concepções dos estudantes do ensino fundamental ao superior sobre ácidos e bases**. 2010. 78f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.
- LUDKE E ANDRE, **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 10ªed. São Paulo: editorada pedagógica e universitária, 2007. p. 99.
- MARX, Karl; ENGELS, F. A ideologia alemã. São Paulo: Boitempo, 2007.
- OKI, M. C. M. e MORADILLO, E. F. O ensino de história da química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência, **Ciência e Educação**, v.14, n.1, p.67-88, 2008
- SAVIANI, D. **Escola e democracia: teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre a educação política**. 42. ed. Campinas: Autores Associados, 2012
- SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica**: 11. ed. Campinas: Autores Associados, 2013.
- VIÉGAS, L. Reflexões sobre a pesquisa etnográfica em Psicologia e Educação. **Diálogos Possíveis**, n. 01, p. 53-60, Jan/Jun 2007.
- VYGOTSKY, L.S. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: **psicologia e pedagogia: bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento**. São Paulo, Moraes, 1991. p. 1-17.