

Proposta para o ensino de eletroquímica: Uma abordagem Histórico-Crítica a partir do contexto do desenvolvimento das pilhas

Analouise A. do Patrocínio¹ (PG)*, Edilson F. de Moradillo¹ (PQ), Barbara Carine S. Pinheiro (PQ)¹

**analouisealmeida1@gmail.com*

¹ *Universidade Federal da Bahia, Instituto de Química.*

Palavras-Chave: eletroquímica, pedagogia histórico-crítica, desenvolvimento das pilhas

RESUMO: O trabalho aqui em destaque tem como objetivo apresentar uma proposta para o ensino de eletroquímica para o ensino médio, a partir de uma abordagem Histórico-Crítica dentro do contexto do desenvolvimento da pilha. A proposta é baseada na Pedagogia Histórico-Crítica que foi desenvolvida pelo filósofo da educação Dermeval Saviani e tem como pressupostos o materialismo histórico e dialético. Para tanto, utilizamos o contexto do desenvolvimento da pilha a fim de demonstrar a relação reflexiva da ciência com a sociedade.

INTRODUÇÃO

O ensino de química vem passando por algumas transformações, as aulas que eram predominantemente expositivas, resumidas a cálculos matemáticos e de forma memorística, somente com o intuito de responder determinadas questões de provas pelos estudantes, sem valorizar os aspectos conceituais, está cada vez mais sendo questionada (MORTIMER; MACHADO, 2000). Cada vez mais essa abordagem vem perdendo espaço no cenário da educação, nesse processo de modificação busca-se tornar o ensino de química mais articulado com a prática social dos alunos, realçando os aspectos históricos, ético, político e econômico relacionados ao contexto de produção da ciência/química/conceitos. Essas novas tendências são uma alternativa para tornar o ensino de química mais articulado com a realidade social e por consequência mais reflexivo, dando sentido a aprendizagem dos conhecimentos científicos (MATTHEWS, 1995; MORADILLO, 2010; ANUNCIAÇÃO, 2012)

Sendo a ciência um saber construído historicamente pela humanidade, julgamos necessário estabelecer os vínculos e contexto social que levaram a produção/criação do desenvolvimento da pilha, assim como a incorporação da ciência moderna aos processos produtivos da sociedade capitalista (ANDERY et al., 2002). Neste sentido elaboramos uma proposta para o ensino de eletroquímica, utilizando a contextualização sócio-histórica do desenvolvimento da pilha, orientada pela Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) na busca do despertar do estudante para a apropriação de conceitos científicos relevantes e análise crítica da sociedade.

Ensinar ciência requer uma compreensão de sua construção por parte dos professores, de como os conhecimentos ensinados por eles foram construídos ao longo da história, é necessário que os professores tenham em mente que o desenvolvimento da ciência é dependente das demandas socioeconômicas, pois não se pode pensar a ciência como algo distante da realidade econômica e social (SANTOS, 2005). A química, como parte das ciências da natureza e da realidade

social, precisa ser explicada a partir de sua relação com a totalidade social no seu movimento histórico, isto é, inserida na práxis humana.

Portanto, ensinar no contexto sócio histórico, com base no materialismo-dialético, é a sugestão do método da Pedagogia Histórico-Crítica (PHC), para isso é necessário construir com o aluno as relações e mediações que levaram ao estabelecimento do real, assim como mostrar a possibilidade de alterar o existente. Uma vez que, “trata-se da dialética como meio de apropriação do real, método capaz de dar conta do verdadeiro movimento social, econômico e político da vida humana.” (SANTOS, 2005, p. 30). Portanto, nossa proposta para o ensino de eletroquímica está comprometida com a emancipação humana dos estudantes.

O objetivo desse trabalho é apresentar uma proposta para o ensino de eletroquímica, tendo como base a PHC e o contexto do desenvolvimento da pilha.

A PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA E O ENSINO DE CIÊNCIAS

A Pedagogia Histórico-Crítica surge como uma forma de superação das pedagogias não-críticas e das teorias da educação críticas-reprodutivistas, pois busca elementos para além destas teorias. As teorias não-críticas, segundo Saviani (2009), só consideram a influência da escola na sociedade, perdendo assim a visão de totalidade e omitindo a influência sócio-econômica. Já as teorias crítico-reprodutivistas, reconhecem que para compreender a educação, não há outra forma senão a partir dos condicionantes sociais, por isso são críticas. E reprodutivista porque compreende que a escola é uma massa de manobra do sistema que funciona como mantenedora do status quo do modelo sócio-econômico da sociedade (SAVIANI, 2009; ANUNCIAÇÃO, 2012).

Estas teorias são críticas, uma vez que postulam não ser possível compreender a educação senão a partir de seus condicionantes sociais. Há, pois, nestas teorias uma cabal percepção da dependência da educação em relação à sociedade. Entretanto, como na análise que desenvolvem chegam invariavelmente à conclusão de que a função própria da educação consiste da reprodução da sociedade em que ela se insere, bem merecem a denominação de “teorias crítico-reprodutivistas” (SAVIANI, 2009, p. 14).

Nas teorias citadas anteriormente, a escola assume um caráter de instrumento de reprodução das relações de produção, ou seja, a escola na sociedade capitalista conserva a dualidade estrutural, divisão de classes, mantendo assim a relação de dominação e exploração. Assim é que “... a escola é determinada socialmente; a sociedade em que vivemos, fundada no modo de produção capitalista, é dividida em classes com interesses opostos; portanto, a escola sofre a determinação do conflito de interesses que caracteriza a sociedade.” (idem, 2009, p.28).

A escola tem como finalidade transmitir o saber elaborado, metódico, científico as futuras gerações, com isso, ela necessita organizar processos, descobrir formas adequadas a essa finalidade. Para tanto, é necessário uma pedagogia articulada com os interesses populares e valorização da escola; estará empenhada em que a escola funcione bem; portanto, estará interessada em métodos de ensino eficazes. Tais métodos devem ser elaborados para além dos métodos tradicional e novo, com a superação através da incorporação perante as contribuições de um e de outro, mantendo assim a relação entre sociedade e educação, que é esquecida tanto no método tradicional quanto no novo (SAVIANI, 2009).

Segundo Santos (2005), cabe à pedagogia construir pontes entre o saber elaborado e sua apropriação pelas novas gerações, além de socializar o saber e de pensar e estabelecer meios para essa socialização. Essa posição torna-se atraente quando se quer pensar o ensino de ciências como uma via para a emancipação popular (SANTOS 2005; SAVIANI, 2009).

De acordo com Saviani (2012, p. 66):

É sobre a base da questão da socialização dos meios de produção que consideramos fundamental a socialização do saber elaborado. Isso porque o saber produzido socialmente é uma força produtiva, é um meio de produção. Na sociedade capitalista, a tendência é torna-lo propriedade exclusiva da classe dominante. Não se pode levar esta tendência às últimas consequências porque isso entraria em contradição com os próprios interesses do capital.

Saviani propõe a Pedagogia Histórico-Crítica, estabelecendo uma relação reflexiva entre a educação e a sociedade, visando com isso sua transformação. A PHC tem como fundamento teórico o materialismo histórico e dialético pois pressupõe que a compreensão da história deve ser a partir do desenvolvimento material, ou seja, da determinação das condições materiais da existência humana (SAVIANI,2009).

Sendo a educação um fenômeno próprio dos seres humanos, tem-se que compreender a educação é também compreender a natureza, pois diferentemente dos outros animais, que se adaptam à realidade natural, o homem necessita produzir continuamente sua própria existência. Para isso, o homem necessita adaptar a natureza a sua condição. E essa transformação é feita através do trabalho. Para Marx, o trabalho é uma atividade humana essencial, pois apenas os homens podem agir de forma intencional e deliberada sobre o mundo. Com isso, queremos afirmar que o que diferencia o homem dos outros animais é o trabalho (LESSA; TONET, 2008; SAVIANI, 2012).

Por meio do trabalho, os homens não apenas constroem materialmente a natureza materialmente a sociedade, mas também lançam as bases para que se construam como indivíduos. A partir do trabalho, o ser humano se faz diferente da natureza, se faz um autêntico ser social, com leis de desenvolvimento distintas das leis que regem os processos naturais (LESSA; TONET, 2008, p.17).

Todo ato de trabalho produz uma nova situação, em que novas necessidades e novas possibilidades irão surgir. Sendo assim, todo ato de trabalho possui uma dimensão social, uma vez que é resultado da história passada, ou seja, é resultado da expressão do desenvolvimento anterior de toda a sociedade. Outra dimensão social do trabalho é que o novo objeto produzido promove alterações na situação histórica além de possibilitar que os novos conhecimentos adquiridos tornem-se aplicáveis a diversas situações e transformem-se em patrimônio de toda humanidade à medida que os indivíduos comecem a compartilhá-los (LESSA; TONET, 2008). Portanto, é a partir do trabalho que construímos um mundo humano, humanizando o homem e a natureza (SAVIANI, 2012).

O processo de produção da existência humana implica em duas categorias. A primeira é a garantia da sua subsistência material com a consequente produção, em escalas cada vez mais amplas e complexas, de bens materiais, tal processo podemos traduzir como “trabalho material” que é previamente antecipado na mente e posteriormente realizado pela ação do homem. Essa objetivação, ação realizada pelo homem, inclui aspectos de conhecimentos das propriedades do mundo real (ciência), de valorização (ética) e de simbolização (arte). Na medida em que esses aspectos são

objetivos de preocupação explícita e direta, outra categoria de produção aparece, o “trabalho não material” que é a produção de ideias, conceitos, valores, símbolos, hábitos, atitudes, habilidades, na qual a educação está situada (idem, 2012).

A escola é uma instituição cujo papel consiste na socialização do saber sistematizado. Com isso as atividades da escola devem ser organizadas para propiciar a aquisição dos instrumentos que possibilitam o acesso ao saber elaborado (ciência), assim como o próprio acesso aos rudimentos desse saber.

O papel de transformação social, resgatado pela PHC, retoma a questão da valorização do espaço escolar como o local de aprendizagem do conhecimento clássico, conhecimento construído ao longo da história. Somente, através da apropriação da cultura erudita que o marginalizado dominará os saberes e os mecanismos de controle do dominador, é a partir disso, da tomada de consciência das classes que a educação assume seu papel transformador. “O dominado não se liberta se ele não vier a dominar aquilo que os dominantes dominam. Então, dominar o que os dominantes dominam é condição de libertação” (SAVIANI, 2009, p.44).

No entanto, Saviani (2009, p. 75) tem consciência das dificuldades a serem encontradas, bem como se percebe a relação dialética entre educação e sociedade:

A pedagogia revolucionária é crítica. E, por ser crítica, sabe-se condicionada. Longe de entender a educação como determinante principal das transformações sociais, reconhece ser ela elemento secundário e determinado. Entretanto, longe de pensar, como faz a concepção crítico-reprodutivista, que a educação é determinada unidirecionalmente pela estrutura social dissolvendo-se a sua especificidade, entende que a educação se relaciona dialeticamente com a sociedade. Nesse sentido, ainda que um elemento determinado, não deixa de influenciar o elemento determinante. Ainda que secundário, nem por isso deixa de ser instrumento importante e por vezes decisivo no processo de transformação da sociedade.

Trabalhar a abordagem contextual sócio-histórica, com base no materialismo histórico e dialético, é imprescindível para o método da Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) proposta por Saviani (2009). Para isso é necessário construir com o estudante as relações e mediações que levaram ao estabelecimento do real, assim como mostrar a possibilidade de alterar o existente, uma vez que “trata-se da dialética como meio de apropriação do real, método capaz de dar conta do verdadeiro movimento social, econômico e político da vida humana” (SANTOS, 2005, p. 30)

Segundo Santos (2005), o ensino de ciências, atualmente, presta-se mais à alienação que à libertação, pois as informações científicas e tecnológicas, “não levam em conta a necessidades de quem aprende, mas sim, as imposições do mercado e suas flutuações” (SANTOS, 2005, p.23). Portanto, uma pedagogia articulada com os interesses populares valorizará a escola e os conhecimentos sistematizados e de relevância social produzidos pela humanidade; não será indiferente ao que ocorre em seu interior; estará empenhada em que a escola funcione bem; portanto, estará interessada em métodos - conteúdo e forma - de ensino eficazes, com vista à emancipação humana.

Para Marx, a teoria deve desenvolver uma interpretação adequada do mundo antes de modificá-lo, mas é necessária uma modificação na consciência, pois o trabalhador precisa sair da condição de objeto, na produção capitalista, e se tornar sujeito (SARUP, 1986 apud SANTOS, 2005). Dentro dessa perspectiva, Santos coloca que: “é justamente na criação dessa consciência que situamos a escola e a atividade do professor histórico-crítico” (SANTOS, 2005, p.22).

A educação é um dos complexos sociais, cuja função é viabilizar às novas gerações a apropriação dos conhecimentos e práticas sociais produzidos pela humanidade. Na sociedade atual, a escola é o principal espaço educativo para alcançar esse objetivo. Portanto, contribuir para que a escola cumpra o seu papel social passa a ser um dos objetivos de qualquer educador comprometido com a transformação social, e para isso, entendemos ser necessário um ensino de ciência referenciado na perspectiva histórico-crítica.

O conjunto de ações para a realização do processo educativo proposto por Saviani (2009) mantém presente a relação sociedade e escola, tendo como ponto de partida a prática social; o segundo momento é a problematização, o terceiro momento é a instrumentalização, o quarto momento é a catarse, o quinto momento é o retorno a prática social (SANTOS, 2005; GASPARIN, 2005; SAVIANI, 2009). Esses passos/momentos devem nortear o trabalho pedagógico, mas é importante lembrar que tais passos/momentos não são exclusivamente procedimentos didáticos (PINHEIRO, 2016).

O primeiro passo/momento é a prática social, trata-se da primeira leitura da realidade que ganha um papel de destaque uma vez que professor e aluno estão em níveis diferentes de compreensão na prática social, pois o professor tem uma compreensão que poderíamos determinar de “síntese precária”, enquanto a compreensão dos alunos é de “caráter sincrético”. A compreensão do professor é sintética, pois apresenta uma articulação dos conhecimentos com a experiência que detém. Porém, essa síntese é precária, uma vez que por mais articulada que seja, sua prática pedagógica requer uma dimensão social que antecipe as possibilidades em sala de aula e o nível de compreensão dos alunos, que ele só pode conhecer no ponto de partida, por isso de forma precária. Por outro lado, a compreensão dos alunos é sincrética, pois sua própria condição de aluno, neste momento, impossibilita a articulação da experiência pedagógica na prática social de que participam (GASPARIN, 2005; SAVIANI, 2009).

O segundo passo/momento é a problematização, é neste momento que os problemas postos pela prática social serão identificados. “Trata-se de detectar que questões precisam ser resolvidas no âmbito da prática social e, em consequência, que conhecimento é necessário dominar” (idem, 2009). Neste momento, é necessário questionar o conteúdo selecionado e demonstrar sua relevância para os alunos.

O terceiro passo/momento trata-se da instrumentalização, isso acontece através da apropriação dos instrumentos teóricos e práticos necessários para resolução dos problemas identificados na prática social. Desse modo,

como tais instrumentos são produzidos socialmente e preservados historicamente, a sua apropriação pelos alunos está na dependência de sua transmissão direta ou indireta por parte do professor. Digo transmissão direta ou indireta porque o professor tanto pode transmiti-los diretamente como indicar os meios pelos quais a transmissão venha a se efetivar (SAVIANI, 2009, p.64).

A ação dos educandos e educadores, neste momento, estão voltadas para a elaboração interpessoal da aprendizagem, o professor apresenta de forma sistemática o conteúdo e o aluno, através de sua ação para a apropriação desse conhecimento. Nesse processo, a aprendizagem por parte dos alunos só é significativa, quando os educandos apropriam-se do objeto do conhecimento em suas múltiplas determinações e relações, através da incorporação, recriando-o e tornando-o “seu”, realizando ao

mesmo tempo a continuidade e a ruptura entre o conhecimento cotidiano e científico, porém esse processo não acontece de maneira simples (GASPARIN, 2005).

O quarto passo/momento é a catarse, entendida na concepção gramsciana de “elaboração superior da estrutura em superestrutura na consciência dos homens” (GRAMSCI, 1987 apud SAVIANI, 2009, p.64), é neste momento que acontece a incorporação dos instrumentos culturais necessários para a transformação social. Este momento é de síntese por parte dos alunos, é chegada a hora de demonstrar a compreensão dos conteúdos de uma forma mais estruturada, sistematizada, consiste numa visão de totalidade que antes era um conjunto de partes dispersas. Gasparin (2005, p. 128) diz que “ a catarse é a síntese do cotidiano e do científico, do teórico e do prático que o educando chegou, marcando sua nova posição em relação ao conteúdo e à forma e sua construção social e sua reconstrução da escola.”

O quinto passo/momento é o retorno a prática social, porém neste momento o aluno possui um nível de elaboração do conhecimento em caráter sintético, pois a compreensão da prática social passa por uma alteração qualitativa (SAVIANI, 2009). Sendo assim, os alunos após a instrumentalização que é a apropriação dos conhecimentos científicos produzidos historicamente, deverão sintetiza-los na catarse e incorpora-los na prática social final. Assim é que

a prática social referida no ponto de partida (primeiro passo) e no ponto de chegada (quinto passo) é e não é a mesma. É a mesma, uma vez que é ela própria que constitui ao mesmo tempo o suporte e o contexto, o pressuposto e o alvo, o fundamento e a finalidade da prática pedagógica. E não é a mesma, se considerarmos que o modo de nos situarmos em seu interior se alterou qualitativamente pela mediação da ação pedagógica. (SAVIANI, 2009, p.65).

Utilizar o uso da PHC como orientação para o ensino de ciências é saber qual nível de totalização é exigido pelo conjunto de problemas com que estamos nos deparando, ou seja, trata-se de determinar a extensão e o aprofundamento da análise e da síntese. Sendo assim, “mesmo que a realidade seja mais ampla que a nossa capacidade de análise, a ciência aperfeiçoa e disciplina essa capacidade, portanto, torna possível construir sínteses”. (SANTOS, 2005, p.31) O método dialético nos permite fazer o mesmo: “nos ensina a ‘cortar’ analiticamente a realidade e ‘integrá-la’ sinteticamente depois” (SANTOS, p. 31).

A PHC pode ser requerida em uma proposta de ensino e aprendizagem de ciências, uma vez que a ciência faz parte do conhecimento clássico, porém é necessário estabelecer a visão de ciências que melhor corresponde ao pensamento pedagógico adotado. Assim, concordamos em adotar “uma visão de ciência como saber capaz de levar o homem ao conhecimento da verdade, entendendo como verdade o conhecimento das relações fundamentais que estruturam nosso universo. A ciência é um saber totalizante” (SANTOS, 2005, p.41).

O ensino de ciência a partir da perspectiva histórica-crítica, deve contemplar a relação das partes, neste caso a ciências, com a totalidade. Então, concordando com Abreu e Moradillo (2012, p.12):

Estamos afirmando que a ciência, e mais especificamente a química, não pode ser entendida sem sua base social, da forma histórica do homem produzir-se homem. Enfim, a ciência como um complexo social que é, deve ser estudada e compreendida na sua relação reflexiva com a totalidade social. Totalidade essa que é sempre histórica e que pode ser apreendida na sua dinâmica lógica (categorial) e histórica. Negamos assim, a concepção de ciência como algo pronto e acabado, como um dado natural.

Ao tratar os conhecimentos químicos através da PHC, acreditamos estar avançando numa perspectiva de ensino que rompe com o referencial empírico-analítico predominante atualmente no ensino médio.

No nosso caso, iremos priorizar os conteúdos/conceitos que são trabalhados no assunto de eletroquímica no ensino médio, por ser um tópico da química que hoje está presente nos diversos materiais/processos do nosso dia a dia (pilhas de diversos tipos, eletricidade, equipamentos elétrico, processos industriais, fenômenos atmosféricos, etc), além de ser um conhecimento fundamental para sedimentar e enriquecer conceitos estruturantes da química abordados anteriormente a ele, tais como: elétron, carga elétrica, átomo, molécula, íons, substância, solução, eletrólito, etc.

Dentro de uma perspectiva histórica podemos dizer que o homem, ao longo do seu processo evolutivo, em determinado momento observou a natureza elétrica da matéria. Tales de Mileto (625-550 a.C.), a partir de experiências com o âmbar, percebeu que friccionando pedaços deste material em tecidos de seda, o âmbar atraía fragmentos de palha, porém, apenas em 1660, a primeira máquina para produzir eletricidade era inventada. Na metade do século XVIII, Luigi Galvani, a partir de vários experimentos, com músculos e células nervosas de rãs, propôs que a eletricidade detectada tivesse origem animal.

Após um certo período, no ano de 1792, Volta repetiu a experiência de Galvani e propôs outra explicação para a origem da eletricidade. Volta começou a considerar a possibilidade de que a eletricidade tivesse uma origem externa ao animal e decorresse da diferença entre os metais usados; desse modo, a contração muscular na rã era resultado da reação a essa eletricidade metálica, assim como reagiria a outras formas de eletricidade artificial externa.

Apesar das diferentes conclusões da origem da eletricidade, tanto Galvani quanto Volta, continuaram suas pesquisas a fim de obter resultados experimentais que comprovassem suas conclusões, prevalecendo a ideia de Volta, quando, ao considerar a presença de fluidos animais nos experimentos realizados por Galvani, realizou experimento empilhando pares de discos de papelão umedecido com solução salina, observando que as tensões elétricas se somavam. Assim, Volta chegou à invenção da pilha elétrica (TOLENTINO; ROCHA-FILHO, 2000, p. 37).

A criação de altos-fornos, o desenvolvimento da metalurgia, os estudos das inúmeras formas de energia (calor e eletricidade) e da máquina a vapor, cada um à seu tempo, permitiram inovações tecnológicas e avanços científicos principalmente nos séculos XIX e início do século XX (ABREU; MORADILLO, 2012).

Reconhecendo o papel crucial da ciência na concretização das importantes mudanças ocorridas, é que os historiadores chamaram os séculos de XVI a XVII da Idade da Revolução Científica, e que foram importantíssimos no processo de construção da ciência moderna. No século seguinte, os cientistas vão utilizar de todos os processos analíticos já conhecidos até aquele momento, organizando o conhecimento, fazendo com que a ciência interferisse na produção de forma a avançá-la ainda mais, portanto, é nesse período, o da Revolução Industrial, que fica claro a integração total da ciência ao sistema produtivo (ANDERY, 2002; ABREU; MORADILLO 2012).

Nesse período, basicamente o século XV, que ocorre a transição do sistema feudal para o sistema capitalista de reprodução da nossa existência, principalmente no ocidente. A classe dominante (burguesia) de forma revolucionária negou o modo de

reprodução da vida baseado no modo de produção feudal e, para isso, alterou de forma profunda as formas de produzir conhecimento (novas bases ontológica/epistemológicas vão eclodir a partir de uma outra concepção de natureza), de produzir bens materiais (aqui tem grande importância a teoria do valor-trabalho analisada por Marx) e de produzir valores sociais (MORADILLO, 2010).

Portanto, é na Revolução industrial, entre 1770-1830, que fica claro a integração total da ciência ao sistema produtivo (ABREU; MORADILLO, 2012), assim como é neste período que vamos ter a consolidação do ponto de vista técnico-científico e político da sociabilidade burguesa (NETO, 2009).

É também nesse período, que Alessandro Volta e Michael Faraday desenvolveram seus trabalhos sobre a eletricidade. Michael Faraday associou a eletricidade às fundições dos metais; esses estudos foram de grande importância para o desenvolvimento da eletroquímica, pois propagava a ideia de que as reações químicas eram resultados de fenômenos elétricos. Assim como, os estudos de Faraday contribuíram para a consolidação da teoria atômica sobre a natureza elétrica da matéria e a descoberta de partículas subatômicas (OKI, 2000; 2006).

Assim, reconhecendo que o contexto histórico é fundante no processo de aprendizagem, é que se busca inserir o desenvolvimento da eletroquímica, conectando a produção do conhecimento com a sociedade em que este foi desenvolvido, trabalhando os aspectos políticos, econômicos e culturais.

METODOLOGIA

A proposta apresentada neste trabalho, tem como paradigma norteador a teoria crítica, que se baseia nas contribuições da teoria marxista. De acordo com Pinheiro (2016), o método marxista, tem como princípio: 1- Partir da realidade; 2- Considerar que existe aspectos contraditórios; 3- Analisar a realidade para identificar tais aspectos contraditórios; 4- Retornar à realidade (síntese). Portanto, é justamente nesse movimento que situamos o trabalho do professor histórico-crítico, a partir dos passos/momentos desenvolvidos por Dermeval Saviani.

Para o estudo da eletroquímica, tendo como base a PHC e o contexto do desenvolvimento das pilhas, iremos priorizar o desenvolvimento das relações desse conceito com os demais conceitos estruturantes da química ao longo do tempo, tendo como pano de fundo a economia política, questões da filosofia da ciência e valores sociais.

PROPOSTA PARA O ENSINO DE ELETROQUÍMICA A PARTIR DE UMA ABORDAGEM SÓCIO-HISTÓRICA

A proposta foi elaborada de acordo com os passos/momentos da Pedagogia Histórico-Crítica: prática social, problematização, instrumentação, catálise e o retorno a prática social.

A prática social, é um passo/momento que põe em relevo as discussões entre professores e estudantes, no entanto estes estão em níveis diferentes de compreensão: o professor encontra-se em um nível psíquico de síntese precária da realidade e os estudantes com uma compreensão da realidade de caráter sincrético e rico em senso comum (SAVIANI, 2009).

Neste momento utilizaremos um questionário com as seguintes questões: 1- Qual a importância dos objetos metálicos para o nosso dia a dia? 2- O que é a ferrugem? 3- Para você, pilha e bateria é a mesma coisa? Por quê? 4- Todas as pessoas têm acesso a energia elétrica? 5- A espécie química ferro que está presente em nosso sangue é a mesma presente nos pregos de ferro?

A problematização é o segundo passo/momento do método da PHC há uma identificação dos principais problemas postos pela prática social inicial que necessitam de uma teoria mais elaborada para serem entendidos (SAVIANI, 2009). “A problematização é um elemento chave na busca da relação entre prática e teoria, isto é, entre fazer cotidiano e cultura elaborada” (GASPARIN, 2005, p. 35).

Neste momento, os estudantes se organizarão em equipe de três componentes para discutirem e responderem as questões: 1- *Discuta com seus colegas porque a corrosão em eletrodoméstico, nas regiões litorâneas, é mais frequente do que nas demais regiões.* 2- *Todos os dias milhares de celulares e pilhas são descartados. Você já pensou na quantidade de lixo potencialmente tóxico produzido? Discuta com seus colegas, maneiras de reduzir essa quantidade de lixo tóxico.* 3- *É admissível, nos dias de hoje, que nem todos tenham acesso à energia elétrica?*

A instrumentalização é o terceiro passo/momento, consiste na apropriação dos instrumentos teóricos e práticos necessários ao equacionamento dos problemas detectados na prática social (SAVIANI, 2009).

Um ponto importante e fundamental para esse terceiro passo é que o conceito se apresenta numa estrutura lógica, ou melhor, numa rede conceitual. Essa rede conceitual, nas suas partes e totalidade, é histórica. A realidade é um complexo social em que o lógico e o histórico andam juntos, são indissociáveis. Diante disso, nesse passo da PHC, é necessário, para instrumentalizar o aluno, recuperar a historicidade dos conceitos chaves. (ANUNCIAÇÃO, 2012, p. 33).

Neste momento da mediação serão abordados os conteúdos selecionados: Propriedades dos metais; ligação metálica; reações redox; O que uma oxidação e uma redução; Como representar as reações redox; Discussão da importância das propriedades dos metais; nox; Pilhas e baterias; potencial elétrico; Abordagem sócio-histórica sobre as pilhas; Implicações sociais, ambientais e econômicas sobre o descarte inadequado de pilhas e baterias; Alguns metais apresentam riscos à saúde;

A catarse é o quarto passo/momento, a capacidade mental da síntese é fundamental, pois, uma vez que adquiridos os instrumentos teóricos básicos, é chegada a hora da expressão de uma nova forma de entendimento da prática social apresentada (SAVIANI, 2009; SANTOS, 2005). Neste momento, retornaremos aos questionamentos levantados na prática social.

Os estudantes deverão responder as questões: 1- *É possível produzir energia elétrica a partir de reações químicas (redox)? Justifique sua resposta.* 2- *Como é o processo de obtenção dos metais a partir dos minérios e minerais?* 3- *Por que utilizamos majoritariamente a produção de energia elétrica a partir de hidrelétricas e termelétrica?*

É esperado que os estudantes utilizem os conceitos apresentados na instrumentalização. Uma vez que este se apropriou dos instrumentos teóricos necessários a uma compreensão mais geral, sistemática e consciente da realidade (ANUNCIAÇÃO, 2012).

A prática social é o quinto passo/momento, que é um retorno a uma prática social agora mais elaborada através dos conhecimentos específicos que permitiram a síntese em questão. Nesta fase reconhece-se que professor e educando modificaram-se intelectual e qualitativamente em relação a suas concepções sobre o conteúdo que reconstruíram, passando de um nível de menor compreensão científica para um nível de maior cientificidade da explicação da realidade (GASPARIN, 2005). “Neste ponto de chegada, tanto o professor quanto o estudante são novos sujeitos no ponto de vista epistemológico. Vale a pena recordar que apesar de haver a incorporação de conceitos científicos à prática social final, o senso comum continua presente tanto na racionalidade do aluno quanto na do educador.” (ANUNCIAÇÃO, 2012, p. 33).

Neste momento os alunos deverão responder tais questionamentos: 1- *Por que o governo privatizou o sistema energético?* 2- *Qual a importância da extração dos minérios e minerais para a indústria?*

CONCLUSÃO

Este trabalho teve por objetivo apresentar uma proposta de sequência didática para o ensino de eletroquímica a partir de uma perspectiva Histórico-Crítica dentro do contexto do desenvolvimento das pilhas. Desta maneira, apresentamos os pressupostos da Pedagogia Histórico-Crítica, assim como demonstramos brevemente como a integração da ciência ao sistema produtivo de base capitalista, promoveu uma alteração na forma de produzir conhecimento e na produção de bens materiais.

Portanto, acreditamos que esta proposta auxilia tanto na busca do despertar do estudante para a apropriação de conceitos científicos relevantes quanto na análise crítica da sociedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, H. V.; MORADILLO, E. F. Alguns aspectos do desenvolvimento do ser social no contexto da metalurgia: análise sócio-histórica. Anais... **XVI ENEQ e X EDUQUI**. jul., 2012.

ANDERY, M. A, et. al. **Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica**. Rio de Janeiro: Espaço e Tempo; São Paulo: EDUC, 2002.

ANUNCIAÇÃO, B. C. P. **Ensino de Química na perspectiva Histórico-Crítica: análise de uma proposta de mediação didática contextual na Educação do Campo**. 2012. 119f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia/Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2012.

GASPARIN, J. L. **Uma Didática para a Pedagogia Histórico-Crítica**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2005.

LESSA, S.; TONET, I. **Introdução à filosofia de Marx**. 1.ed. São Paulo: Expressão Popular, 2008.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, local, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

MORADILLO, E. F. **A Dimensão Prática na Licenciatura em Química da UFBA: Possibilidades para Além da Formação Empírico-Analítica**. 2010. 264f. Tese (Doutorado em Ensino, História e Filosofia das Ciências) - Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia/Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2010.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. A proposta curricular do estado de Minas Gerais: Fundamentos e pressupostos. **Química Nova**. Vol. 23, N. 2, mar-abr., 2000, p. 273-183.

NETTO, J. P.; BRAZ, M. **Economia política: uma introdução crítica**. 5ªed. São Paulo: Cortez, 2009.

OKI, M. C. M.; MORADILLO, E. F.; SILVA, J. L. P. B. Ensino e aprendizagem da grandeza quantidade de matéria. In: **XIII Encontro Nacional de Ensino de Química**. Livro de resumos do XIII Encontro Nacional de Ensino de Química. Campinas: São Paulo, 2006.

PINHEIRO, B.C.S. **Pedagogia Histórico-Crítica na Formação de professores de Ciências**. 1 ed. Curitiba: Appris, 2016.

SANTOS, César. **Ensino de ciências: Abordagem Histórico-Crítica**. São Paulo: Autores Associados, 2005.

SAVIANI, Dermeval. **Escola e Democracia**. Coleção Polêmicas do Nosso Tempo. 41 ed. São Paulo: Cortez e Autores Associados, 2009.

_____. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. 10. ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

TOLENTINO, M.; ROCHA-FILHO, R. C. O bicentenário da invenção da pilha elétrica. **Química Nova na Escola**. N. 11, mai., 2000. p. 35-39.