

HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS: AS CONTRIBUIÇÕES DE HUMPHRY DAVY E ALESSANDRO VOLTA PARA O ESTUDO DA ELETROQUÍMICA

André Santos da Costa¹; Rodrigo da Silva²; Jaqueline Mendes da Cunha³; Francisco Ferreira Dantas Filho⁴.

*Universidade Estadual da Paraíba- UEPB.
E-mail: andrecoستا2011@hotmail.com.br*

RESUMO

A utilização da História e Filosofia das Ciências vêm ganhando cada vez mais espaço no ambiente escolar. De acordo com a literatura científica, sua inserção pode desencadear diversas melhorias para o ensino de Ciências e, conseqüentemente, a construção do conhecimento científico. A ciência não é fruto do acaso ou de descobertas de um pequeno número de pensadores, esta advém do acúmulo de conhecimento de várias pesquisas científicas no decorrer dos séculos. Neste contexto, a utilização da HFC se torna uma ferramenta de ensino, necessária para diminuir os reducionismos dos aspectos científicos possibilitando mostrar que a Química não é uma ciência pronta e acabada. Nessa perspectiva, o presente estudo teve como objetivo principal analisar a utilização de uma seqüência didática no 2º ano do Ensino Médio com a inserção da História e Filosofia das Ciências (HFC) resgatando as contribuições de Humphry Davy e Alessandro Volta para o estudo da Eletroquímica especificando os conceitos de eletrólise, pilhas e baterias. Tratou-se de um estudo exploratório com abordagem qualitativa. Participaram do estudo 19 alunos do 2º ano do Ensino Médio. A avaliação da aprendizagem foi realizada com a produção textual e a elaboração de um mapa conceitual expondo os conceitos trabalhados e uma bateria de exercícios com questões contextualizadas referentes ao conteúdo. Serviu para coleta de dados um questionário misto para avaliação da seqüência didática pelos alunos participantes. Os dados foram sistematizados e categorizados e feita a análise de conteúdo de Bardin (2011) e interpretados à luz da literatura pertinente. Os resultados apontaram que a utilização da HFC contribui de forma satisfatória para o entendimento e construção do conhecimento científico a partir de fatos históricos ligados ao contexto científico relacionado ao conteúdo visto em sala de aula. O uso de charges, imagens e vídeos relacionados ao cotidiano possibilitou aos alunos observar a aplicação da ciência aos fenômenos que ocorrem diariamente a sua volta e constatar os impactos ambientais causados pelo descarte de pilhas e baterias no meio ambiente. A experimentação associada à construção de pilhas e baterias possibilitou aos alunos observarem e diferenciarem como ocorre um processo espontâneo e não espontâneo relacionado a pilhas e baterias. Conclui-se então que a seqüência didática para o estudo da eletroquímica e conceitos históricos relacionados favoreceu o processo de ensino e aprendizagem e a resolução de exercícios de forma satisfatória, possibilitando uma maior motivação e interesse pelo conhecimento científico, a qual permitiu aos alunos uma aprendizagem significativa.

Palavras-chave: HFC; Sequência Didática; Eletroquímica.

¹ Email: andrecoستا2011@hotmail.com.br

² Email: rodrigo.s18@gmail.com

³ Email: jaqueline3108@uepb@gmail.com

⁴ Email: dantasquimica@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

Atualmente, estudos demonstram que a inserção da História e Filosofia das Ciências (HFC) no processo de ensino e aprendizagem contribuem significativamente na construção dos conceitos científicos do Ensino de Ciências. Dentre seus principais defensores podemos citar autores como (Ludke e André, 1986; Matheus, 1995; Carvalho e Vannucchi, 1996 e Peduzzi, 2001) os quais dão ênfase as contribuições advindas da HFC para o ensino.

A ciência não é fruto do acaso ou de descobertas de um pequeno número de pensadores, esta advém do acúmulo de conhecimento de várias pesquisas científicas no decorrer dos séculos. Neste contexto, a utilização da HFC se torna uma ferramenta de ensino, necessária para diminuir os reducionismos dos aspectos científicos, possibilitando mostrar que a Química não é uma ciência pronta e acabada.

De acordo com Peduzzi (2001), existem diversas possíveis contribuições da utilização da abordagem HFC para ensino de ciências. Em meio a estas, considera que a HFC pode propiciar o aprendizado significativo dos conceitos em detrimento das simples memorizações, melhorar a cultura geral do aprendiz, ajudar na compreensão de que a ciência é uma construção humana e provisória, bem como desmistificar visões estereotipadas dos cientistas.

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9.394/96), observa-se uma nova função do Ensino Médio: a de uma instituição de ensino promotora dos conhecimentos básicos científicos, morais, culturais e cívicos que deve formar indivíduos preparados para viver em sociedade, possibilitando a inclusão, o pensar crítico, desenvolvimento de atitudes, a cidadania, bem como na melhoria da sua visão do ambiente que os cerca. Pautado neste contexto, a Química deve articular os conhecimentos desenvolvidos no decorrer dos séculos com a sociedade tecnológica em que estamos vivendo. Corroborando com essa perspectiva, os PCNEM, enfatizam que, a História da Química deve permear todo o ensino de Química, possibilitando ao aluno a compreensão do processo de elaboração desse conhecimento, com seus avanços, erros e conflitos (BRASIL, 1999).

Além disso, ressaltam que a Química para Ensino Médio pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade.

A inserção da HFC no ensino deve estar além da simples descrição da ciência e suas influências passadas, pressupõe uma dinâmica de ensino em que o aluno se faça presente nas discussões e interpretações do conceito a ser estudado. Corroborando com esta visão, Mathews (1995) afirma ser a HFC uma forma de integrar os conceitos e aproximar os alunos das concepções científicas, porém é necessário que os professores tenham uma formação crítica sobre os aspectos histórico-filosóficos que embasam a própria disciplina.

Remetendo ao contexto histórico e filosófico surge à figura de dois cientistas que deixaram suas contribuições para a ciência Química, em específico para o estudo da Eletroquímica. O cientista Sir Humphry Davy (1778- 1829) terminaria por revolucionar a Química, ao utilizar a energia elétrica para decompor substâncias químicas, tendo descoberto diversos elementos, entre os quais o sódio e o potássio. No ano de 1800, Alessandro Volta apresenta a primeira pilha elétrica ou bateria, da qual, Humphry Davy usou para separar sais em processo hoje conhecido como eletrólise. Davy dedicou-se ao estudo das energias envolvidas na separação destes sais, que hoje constituem o campo da eletroquímica. Estudando os fenômenos elétricos, concluiu que as transformações químicas e elétricas são fenômenos conceitualmente distintos, porém produzidos pela mesma força: a atração e repulsão de cargas elétricas.

Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio Volta (1745- 1827) em 1800 com a criação da pilha elétrica, causou uma enorme agitação no mundo científico quando empilhou discos alternados de zinco e cobre, separando-os por pedaços de tecidos embebidos em solução de ácido sulfúrico. Esse aparelho que produzia corrente elétrica, sempre que um fio condutor era ligado aos discos de zinco e de cobre das extremidades, passou a ser chamado de a pilha de Volta.

A literatura reporta que as principais dificuldades apresentadas no processo de ensino e aprendizagem relacionada ao estudo da Eletroquímica estão ligadas aos conceitos de oxidação, redução e corrente elétrica (FRAGAL *et al.*, 2011).

A presente sequência didática tem como objetivo principal a realização de um resgate histórico das contribuições de Humphry Davy e Alessandro Volta para o estudo da Eletroquímica, a pesquisa será realizada com alunos do 2º ano do ensino abordando a inserção da HFC especificando a eletrólise e pilhas e baterias. Quanto aos objetivos específicos, tratou-se de inserir a História e Filosofia das Ciências (HFC) para motivar os alunos no processo de ensino e aprendizagem, avaliar a proposta de sequência didática frente às perspectivas atuais no ensino de Química e, posteriormente descrever como os alunos avaliaram a sequência

didática com a inserção da História e Filosofia das Ciências (HFC). Após a aplicação da sequência, esperasse que os alunos adquirissem motivação para o ensino da Química partindo de fatos históricos que contribua de forma satisfatória para o processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos.

METODOLOGIA

O presente estudo se caracteriza-se de natureza qualitativa. De acordo com Moresi (2003), esse tipo de pesquisa caracteriza-se por considerar que existe uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito do estudo, resultando numa ligação onde torne-se inseparável o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser representada em números. A pesquisa também se caracteriza-se como pedagógica que segundo Lankshear e Knobel (2008), propicia aos professores a oportunidade de testar a eficácia de intervenções que eles acreditam que possa melhorar os resultados da aprendizagem de alguns, ou mesmo, de todos os seus alunos.

O estudo para trabalhar o conteúdo de eletroquímica foi embasado na elaboração de uma proposta de sequência didática que terá como objetivo motivar os alunos no estudo da Química e da História e Filosofia das Ciências (HFC) e de forma transversal contribuir com a compreensão dos conceitos químicos abordados durante a sequência de ensino.

A sequência didática foi aplicada em uma instituição pública do município de Arara-PB, no período de agosto a setembro de 2017. A cidade de Arara está localizada na Mesorregião do Agreste Paraibano e na Microrregião do Curimataú Ocidental. Segundo pesquisa do IBGE (2016), o município possui uma população estimada em 13.448 habitantes, em uma área territorial de 99 km². Sua principal via de acesso é pela rodovia PB- 105, com distância de 155 quilômetros de João Pessoa.

A sequência didática foi elaborada para ser executada em sete aulas (cinco aulas de quarenta e cinco minutos e duas aulas consecutivas com 80 minutos). A seguir serão descritos os conteúdos trabalhados e suas respectivas atividades a serem realizadas.

AULA 1: 45 MIN. Inicialmente, será feito um levantamento prévio das concepções dos alunos sobre o conteúdo de pilhas e baterias e seu descarte no meio ambiente com base em questionamentos e exposição de imagens, charges e de vídeos intitulados PILHAS E BATERIAS de (13: 28 min.) e LIXO DE PILHAS E BATERIAS AMEAÇA O MEIO AMBIENTE (REDE GLOBO) de (02: 14 min.) com a finalidade de investigar os conhecimentos prévios dos alunos.

QUESTÕES NORTEADORAS:

- Qual a relação das imagens com o estudo que iremos iniciar?
- Por que pilhas e baterias não podem ir para o lixo?
- O que são metais pesados e quais seus impactos sobre o meio ambiente?
- Qual a relação de pilhas e baterias com hábitos de consumo e sustentabilidade?
- Quais as principais influências de pilhas e baterias na eletroquímica?

ATIVIDADE USANDO VÍDEO:

Os vídeos indicados tratam da questão da eletricidade como movimento do mundo abordando como as pilhas e baterias funcionam a história por trás de seu desenvolvimento e como o lixo digital ameaça o meio ambiente.

Em <https://www.youtube.com/watch?v=ust3j1Fs7SA> é discutido como a eletricidade movimenta o mundo e o funcionamento de pilhas e baterias enfatizando a história do seu desenvolvimento.

Em <https://www.youtube.com/watch?v=4BGV8ZHTO4E> mostra como o lixo digital ameaça o meio ambiente, revelando que no Brasil ainda se reciclam apenas os materiais mais simples, como plásticos e aço, enquanto os metais pesados são enviados ao exterior para serem reciclados.

AULA 2: 45 MIN. Realização de resgate histórico sobre os cientistas Humphry Davy e Alessandro Volta enfatizando suas principais contribuições para o estudo da Eletroquímica, através da exibição de vídeos sobre vida e estudos realizados pelos cientistas com posterior discussão.

ATIVIDADE USANDO VÍDEO:

Em <https://www.youtube.com/watch?v=FRyhiQYqoPI> de (02:16 min.) é abordado um breve histórico sobre Sir Humphry Davy e estudos realizados.

Em <https://www.youtube.com/watch?v=ztOWhDu7yUU> de (14:28 min.) é apresentado um aprofundamento histórico sobre o surgimento da pilha por Alessandro Volta.

AULA 3: 45 MIN. Apresentação e exposição de recortes históricos sobre eletrólise e pilhas e baterias a partir de artigos publicados na Revista QNESC (Química Nova na Escola) enfatizando as contribuições de Humphry Davy e Alessandro Volta para o desenvolvimento de estudos sobre a Eletroquímica com indagações a partir de questões norteadoras sobre os tipos de pilhas e baterias existentes.

ARTIGOS PARA LEITURA E DISCUSSÃO

- ELETRICIDADE E A QUÍMICA;
- O BICENTENÁRIO DA INVENÇÃO DA PILHA ELÉTRICA.
- PILHA VOLTAICA: ENTRE RÃS, ACASOS E NECESSIDADES;
- PILHAS E BATERIAS FUNCIONAMENTO E IMPACTO AMBIENTAL.

QUESTÕES NORTEADORAS:

- Qual (is) contribuição (ões) dos estudos realizados por Humphry Davy e Alessandro Volta para o estudo da Eletroquímica?
- Qual é a relação entre eletrólise e pilhas e baterias?
- Qual é o princípio da eletrólise? E de Pilhas e baterias?
- Você sabe como funciona uma pilha ou bateria?
- Quais os tipos de pilhas e baterias que você conhece?

AULA 4: 80 MIN. Verificação de simulação experimental com o uso da TIC (Crocodile Chemistry) sobre os fundamentos da eletrólise e demonstração da eletrólise utilizando solução de iodeto de potássio. Em seguida, os alunos serão instigados a construir pilhas com materiais alternativos para exposição em grupos (experimentação problematizadora).

AULA 5: 45 MIN. Realização e exposição de pesquisa (extraclasse) sobre os tipos de pilhas e baterias e a problemática do Lixo Eletrônico.

AULA 6: 45 MIN. A verificação da aprendizagem será feita a partir da produção textual e participação durante as atividades propostas e a construção de um mapa conceitual abordando o estudo proposta pela sequência didática (SD) com a inserção da História e Filosofia das Ciências (HFC).

✚ PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL ATRAVÉS DAS IMAGENS E CHARGES DESCRITAS ABAIXO:



Fonte: <http://funep.org.br/maisatitude>

Fonte: <http://www.pensamentoverde.com.br/>



Fonte: <http://parquedaciencia.blogspot.com.br/2013/08/pilhas-e-baterias-reaproveita-las-ou-nao.html>



Fonte://edgblogs. S3. amazonaws.com



Fonte: <http://professoralucianekawa.blogspot.com.br>



Fonte: <http://www.cruzeiro.org/charge.php?id=542>



Fonte: <https://jogadacerta.wordpress.com>

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente, os alunos participantes da pesquisa foram convidados a darem suas opiniões em relação a sequência didática apresentada pelo pesquisador. Os dados obtidos estão expressos na Figura 1 abaixo.

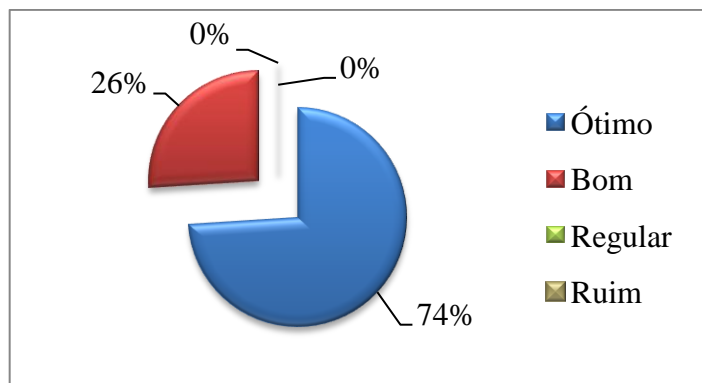


Figura 1: Avaliação da sequência didática
Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

De acordo com os resultados expressos, um percentual de 74% avaliou a sequência didática como ótima, já um percentual de 26% avaliou a sequência didática como bom. Nesse contexto, observa-se que a utilização de atividades sequenciadas como a apresentada motiva os alunos no processo de ensino e aprendizagem e estabelece uma aprendizagem significativa que contribui para a construção do conhecimento científico a partir de fatos históricos que contribuíram para o estudo e formulação de conceitos relacionados ao conteúdo.

Posteriormente, os alunos opinaram em relação ao conteúdo ministrado na sequência didática. Os dados estão expressos na Figura 2 seguinte.

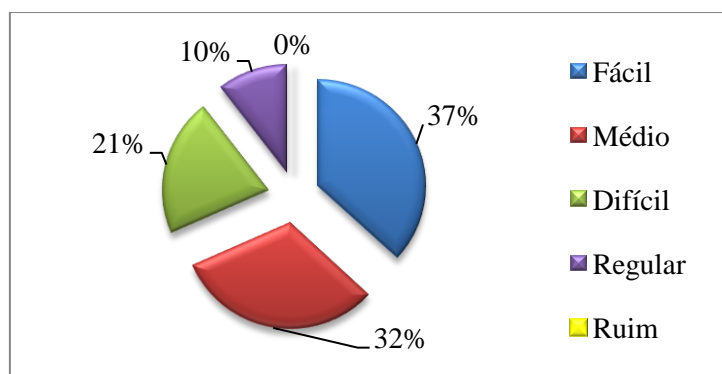


Figura 2: avaliação do conteúdo
Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

Segundo os dados expressos, um percentual de 37% consideram o conteúdo como fácil, outros 32% consideram como médio, já 21% avaliam como difícil e 10% como regular. Nesse sentido, as dificuldades dos alunos em relação ao conteúdo podem estar associadas aos cálculos matemáticos existentes no conteúdo ou ainda, de acordo com a literatura científica, essas dificuldades se relacionam a não contextualização do conteúdo com o contexto sociocultural a que o aluno está inserido.

Em seguida, os alunos opinaram sobre as estratégias de ensino e materiais utilizados durante a aplicação da sequência didática. Os dados obtidos estão descritos na Figura 3.

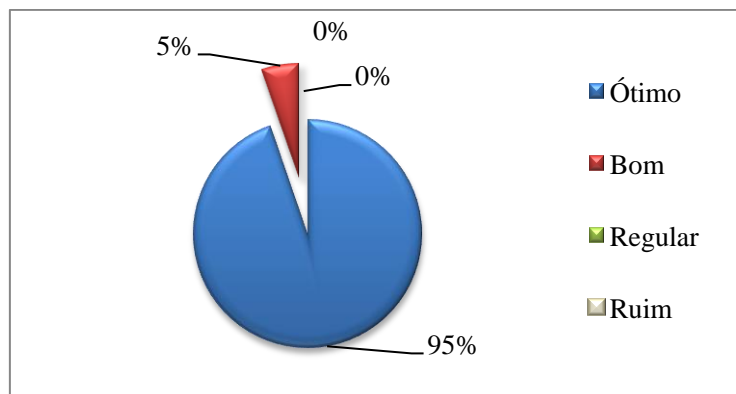


Figura 3: Avaliação das estratégias de ensino e materiais
Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

Um percentual de 95% consideram que as estratégias de ensino e os materiais utilizados na sequência foram ótimos, já 5% avaliam como bons. Nessa perspectiva, observa-se que estratégias de ensino e materiais como apresentados na sequência proporcionam um melhor aprendizado de forma motivadora, atrativa e significativa.

Posteriormente, os alunos opinaram em relação às estratégias de ensino como a apresentada utilizando da História e Filosofia das Ciências ligada à experimentação favorece na compreensão e resolução de questões relacionadas ao conteúdo visto em sala de aula. Os dados obtidos foram sistematizados e categorizados e feita à análise de conteúdo de Bardin. Os dados estão descritos na Tabela 1 seguinte.

Tabela 1: Sistematização dos dados sobre as estratégias de ensino como a apresentada utilizando da História e Filosofia das Ciências ligada à experimentação favorece na compreensão e resolução de questões relacionadas ao conteúdo visto em sala de aula.

Categoria 01: Em sua opinião, estratégias de ensino como a apresentada utilizando da História e Filosofia das Ciências ligada à experimentação favorece na compreensão e resolução de questões relacionadas ao conteúdo visto em sala de aula? Justifique.		
Subcategorias	%	Fala dos sujeitos
1.1 Os alunos afirmam que a estratégia de ensino proporcionou uma melhor compreensão e aprendizagem dos conceitos científicos.	100% (19)	“Sim, pois é necessária uma série de informações para melhor compreensão na hora de fazer algum experimento, melhores condições de aprendizagem do conhecimento é uma forma de proporcionar ao aluno um verdadeiro ensino experimental”.
1.2 Os alunos afirmam que estratégias de ensino como a apresentada favorecem a aprendizagem em sala de aula.	95% (18)	“Sim, porque dessa forma o conteúdo é aprendido mais facilmente”.

Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

De acordo com os resultados expressos, 100% consideram que estratégia de ensino utilizando da HFC ligada à experimentação favoreceu na compreensão de conceitos científicos e na resolução de questões, já 5% consideram como bons.

Tabela 2: Sistematização dos dados sobre a utilização dos artigos científicos relacionados à temática contribuiu para o entendimento dos fatos históricos referentes ao desenvolvimento do estudo da eletroquímica.

Categoria 02: A utilização dos artigos científicos relacionados à temática contribuiu para o entendimento dos fatos históricos referentes ao desenvolvimento do estudo da eletroquímica? Justifique.		
Subcategorias	%	Fala dos sujeitos
1.1 Os alunos afirmam que a utilização dos artigos científicos auxiliou na compreensão histórica envolvida no conteúdo de eletroquímica.	100% (19)	<p><i>“Sim, porque ajudou na compreensão da eletroquímica de forma abrangente”.</i></p> <p><i>“Sim, pois trouxe melhor compreensão de uma maneira diferente e progressiva no desenvolvimento da aprendizagem”.</i></p>

Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

De acordo com os dados expressos, um percentual de 100% dos alunos consideram que a utilização dos artigos científicos contribuíram para a compreensão dos fatos históricos que estão relacionados com o conteúdo de eletroquímica. Os artigos utilizados abordaram as contribuições de Humphry Davy e Alessandro Volta sobre o estudo da eletroquímica, relacionando à construção dos conceitos com os experimentos relacionados na época, além de, mostrar a construção e funcionamento de pilhas e baterias e seus impactos sobre o meio ambiente. Dessa forma, os artigos serviram para potencializar o entendimento dos conceitos científicos e a abordagem histórica envolvida.

Tabela 3: Sistematização sobre a exposição dos vídeos com as reportagens sobre o descarte de pilhas e baterias serviu para fortalecer o ensino de conteúdo bem como para alertar sobre os impactos causados ao meio ambiente.

Categoria 03: A exposição dos vídeos com as reportagens sobre o descarte de pilhas e baterias serviu para fortalecer o ensino de conteúdo bem como para alertar sobre os impactos causados ao meio ambiente? Justifique.		
Subcategorias	%	Fala dos sujeitos
1.1 Os alunos afirmam que a exposição dos vídeos aproximou o conteúdo teórico com o seu cotidiano e as consequências de pilhas e baterias no meio ambiente.	100% (19)	<p><i>“Sim, pois as pilhas são compostas por materiais pesados como, chumbo, mercúrio, níquel e cádmio, que são capazes de causar doenças, cânceres e no meio ambiente trazer poluição”.</i></p> <p><i>“Sim, porque trouxe o conteúdo teórico para a realidade”.</i></p>

Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

Segundo os dados expressos, 100% dos alunos participantes da pesquisa avaliam que a exposição dos vídeos (reportagens) favoreceram o processo de ensino e aprendizagem, pois abordaram as implicações advindas do descarte de pilhas e baterias aproximando os conceitos envolvidos com o cotidiano do aluno, relatando as principais consequências desse descarte,

pela liberação de metais pesados, na vida das pessoas.

CONCLUSÃO

A concretização do presente estudo foi de suma importância para o processo de ensino e aprendizagem dos discentes. A utilização da História e Filosofia das Ciências- HFC contribuiu na compreensão dos conceitos abordados. Nesse aspecto, foi observado que a abordagem HFC pode ser utilizada como uma estratégia didática para potencializar as aulas de ensino de Ciências, apresentando elementos históricos para promover a reflexão sobre o desenvolvimento da Ciência, ou seja, mostrar para o aluno o processo pelo qual se dão os processos de construção do conhecimento científico, não apenas os resultados finais, dessa forma, diminuindo o entendimento da Ciência como pronta e acabada.

Os resultados apontaram que a utilização de estratégias de ensino, como a apresentada, favorece na compreensão de conceitos científicos aproximando-os com o cotidiano do aluno. Dessa forma, possibilita que os alunos observem a aplicação da Ciência no seu dia a dia e permite a construção e concepção de conceitos científicos anteriormente considerados abstratos no seu entendimento e permite ter uma aprendizagem significativa.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70 Ltda/Almedina Brasil, 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Secretaria da Educação**. Brasília, 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia, Ministério da Educação. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. In: **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília, 1999.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **PCN+, Ensino Médio, Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. História**. Brasília, Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2002.

FRAGAL, Vanessa H., PALMA, Elisangela, P., BUZATTO, M. Bernadete, P. *et al.* Uma proposta alternativa para o ensino de eletroquímica sobre a reatividade de metais. **Revista Química nova na escola**. v. 33, n. 4, nov., 2011.

MATHEWS, M. R. (1995). **História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual da reaproximação**. Cad. Cat. Ens. Fís., 12(3), 164-214.

PEDUZZI, L. O. Q. **Sobre a utilização didática da História da Ciência, Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Ed. Da UFSC, 2001.