

História da Química: um estudo teórico sobre a pilha de Alessandro Volta

History of Chemistry: a theoretical study on the pile of Alessandro Volta

Historia de la Química: un estudio teórico sobre el montón de Alessandro Volta

Recebido: 01/04/2020 | Revisado: 02/04/2020 | Aceito: 03/04/2020 | Publicado: 05/04/2020

Murilo Rodrigues dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8181-6460>

Instituto Federal do Ceará (IFCE), Brasil

E-mail: murilo.rodrigues.c.n@gmail.com

Maria Cleide da Silva Barroso

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5577-9523>

Instituto Federal do Ceará, Brasil

E-mail: ccleideifcemaraca@gmail.com

Francisca Helena de Oliveira Holanda

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5555-5394>

Instituto Federal do Ceará, Brasil

E-mail: hramcysca@yahoo.com.br

Caroline de Goes Sampaio

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3642-234X>

Instituto Federal do Ceará, Brasil

E-mail: carol-quimica@hotmail.com

Resumo

O presente artigo tem como seu principal objetivo revelar a importância do trabalho do físico e químico italiano Alessandro Volta, no século XVIII, a pilha voltaica. Visando também a relevância deste invento no ensino de química no Ensino Médio, mais especificamente no estudo de pilhas, na qual existe uma defasagem com relação a este assunto, muitas vezes despercebido e sem creditar a real importância, nem ao conteúdo estudado, nem aos cientistas envolvidos nas descobertas. Estas são de vital notabilidade para que o aluno possa se sentir confortável e entender que descobertas científicas se dão com sucessões de trabalhos e pesquisas. A pesquisa também reivindica a atenção para o avanço científico e tecnológico das pilhas no decorrer dos séculos após sua invenção, para os cientistas responsáveis por esses avanços; e ainda, alude destaque nos impactos ambientais causados pelo consumo

desenfreado de aparelhos eletrônicos que fazem o uso de algum tipo de pilha/bateria desde os primeiros aparelhos que empregavam esta tecnologia pra o seu funcionamento.

Palavras-chave: Alessandro Volta; Ensino de Química; Avanço científico; Pilha.

Abstract

This article aims to reveal the importance of the work of the Italian physicist and chemist Alessandro Volta, in the 18th century, the voltaic cell. Also aiming at the relevance of this invention in the teaching of chemistry in high school, more specifically in the study of batteries, in which there is a gap in relation to this subject, often unnoticed and without crediting the real importance, neither to the content studied, nor to scientists involved in the discoveries. These are vitally notable so that the student can feel comfortable and understand that scientific discoveries occur with successions of works and research. The research also calls for attention to the scientific and technological advance of batteries over the centuries after their invention, for the scientists responsible for these advances; and yet, it alludes to the environmental impacts caused by the rampant consumption of electronic devices that use some type of battery since the first devices that used this technology for their operation.

Keywords: Alessandro Volta; Teaching Chemistry; Scientific advancement; Stack.

Resumen

Este artículo tiene como objetivo revelar la importancia del trabajo del físico y químico italiano Alessandro Volta, en el siglo XVIII, la célula voltaica. También apuntando a la relevancia de esta invención en la enseñanza de la química en la escuela secundaria, más específicamente en el estudio de las baterías, en el que existe una brecha en relación con este tema, a menudo inadvertido y sin dar crédito a la importancia real, ni al contenido estudiado, ni a los científicos involucrados en los descubrimientos. Estos son de vital importancia para que el estudiante pueda sentirse cómodo y comprender que los descubrimientos científicos se producen con sucesiones de trabajos e investigaciones. La investigación también llama la atención sobre el avance científico y tecnológico de las baterías durante los siglos posteriores a su invención, para los científicos responsables de estos avances; y, sin embargo, alude a los impactos ambientales causados por el consumo desenfreado de dispositivos electrónicos que usan algún tipo de batería desde los primeros dispositivos que utilizaron esta tecnología para su funcionamiento.

Palabras clave: Alessandro Volta; Enseñanza de Química; Avance científico; Pila.

1. Introdução

Este artigo visa dar uma profundidade na importância do trabalho de Alessandro Volta acerca de sua pilha, e como este invento mudou, quase que por completo, a sociedade; os impactos educacionais da invenção são levados bastante a sério, visto que existem conteúdos no Ensino Médio que estudam as propriedades químicas de pilhas e baterias (Eletroquímica, por exemplo), bem como os impactos ambientais causados pelo uso exagerado de aparelhos eletrônicos, que têm fornecido um crescente aumento no uso de pilhas e baterias.

As discussões no Brasil acerca de aprendizado significativo são constantes, pois em muitos casos os alunos não conseguem enxergar uma aplicabilidade prática para aquilo que estão aprendendo. Nos conteúdos voltados para o aprendizado de química a batalha de tentar tornar o conteúdo algo palpável para o aluno é muito mais árdua, pois a Química é uma ciência experimental que necessita de aparatos laboratoriais para uma melhor compreensão dos conteúdos abordados em sala de aula. Pois, neste caso os discentes estarão visualizando na prática onde o conteúdo abordado poderá ser utilizado.

A utilização de conceitos históricos e filosóficos é de real importância para que os alunos possam compreender que o avanço científico não se dá de uma hora para outra, e sim são um conjunto de ideias que vão se completando e concretizando aquilo anteriormente teorizado.

O conteúdo de pilhas abordado no Ensino Médio é muitas vezes um assunto que pode passar despercebido na vida do aluno, pois, embora estejamos vivendo em pleno séc. XXI sendo rodeados por toda uma gama de aparelhagem que faz uso de pilhas das mais diferentes formas e tamanhos, não nos damos conta de sua importância, seu impacto ambiental, sua história.

Em todo caso, deve-se tomar cuidado para que a colocação histórica do conhecimento científico não perca seu significado social e filosófico, mas, não deixando para trás datas marcantes, nomes importantes, não tomando uma visão arrogante da ciência que só pode ser construída por gênios únicos que são passíveis de erros, moldada por verdades imutáveis e que só pode se tomar por verdade absoluta àquilo que pode ser comprovado experimentalmente. Portanto, a ciência é erguida por homens comuns, que podem e cometem erros; e em muitas vezes suas criações, embora sejam espetaculares do ponto de vista científico, podem ser prejudiciais a vida de tudo que está à sua volta.

Obviamente, deve-se evitar também se ater apenas os sucessos e deixando os insucessos de lado, omitindo as dificuldades encontradas. Pois o discente deve perceber que

todo conhecimento científico é construído com muito estudo e esforço, o que poderá incentivá-los a buscarem a aprender cada vez mais.

A história da ciência, em especial da Química, é deveras importante na formação de professores e alunos como afirma Schnetzler (2002, p.17):

Mesmo com relação ao conhecimento ou domínio do conteúdo a ser ensinado, a literatura revela que tal necessidade docente vai além do que habitualmente é contemplado nos cursos de formação inicial, implicando conhecimentos profissionais relacionados à história e filosofia das ciências, a orientações metodológicas empregadas na construção de conhecimento científico, as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, e perspectivas do conhecimento científico.

A importância de se levar o conhecimento científico vai muito além de preparar um aluno para o vestibular, deve ser visto como a construção de um ser que interage socialmente com outros; por isso este artigo busca abordar os acontecimentos históricos que levaram a descoberta da pilha e as modificações sofridas ao longo dos anos para que chegasse a se tornar o aparato que, sem a qual não seria possível este “boom tecnológico” que vivenciamos, atualmente.

Existem duas formas que o professor dispõe para introduzir os conteúdos voltados a natureza científica com relação a aprendizagem. Uma forma é implícita que se adota a ideia de que a construção do conhecimento se dá através do engajamento pedagógico, onde as atividades desenvolvidas devem possibilitar a interação do aluno em conteúdos exploratórios, bem como instruções sobre a prática científica.

A outra forma é mais explícita, onde os materiais disponibilizados, as atividades, os objetivos estão para desempenhar o papel de facilitadores na compreensão da natureza científica, de modo que possa construir discussões acerca do conteúdo epistemológico. Tais atividades devem incluir exemplos históricos e investigativos que possibilitem reflexões e questionamentos sobre o conteúdo abordado.

Algo que podemos ressaltar é a importância dos aspectos filosóficos das descobertas científicas visto que grande parte do conteúdo passado acaba perdendo seu significado; fazendo o uso de uma forma mais explícita de ensino aparece o espaço para as discussões em âmbito social acerca daquele assunto a ser discutido.

Visando dar uma maior importância os aspectos históricos e filosóficos dos conteúdos de Química na educação, aprofundando este tema com a importante contribuição

de Alessandro Volta (1745-1827) acerca de seu invento e como ocorreu uma importante mudança na sociedade ocidental.

A importância de inventos desenvolvidos por cientistas taxados de loucos, muitas vezes passa despercebida pela maioria de nós em uma sociedade que está rodeada por todo tipo de informação, que muitas vezes, não é filtrada; sendo digerida de qualquer maneira deixando seu impacto social de lado e não dando a importância para reflexões filosóficas acerca de seu conteúdo. Ainda mais quando tratamos de ciência o interesse parece despencar, pois aos olhos da maioria é um assunto que envolve muitos conceitos difíceis, cálculos exorbitantes e exaustivos, entretanto acaba-se esquecendo do lado humano de toda grande invenção e o impacto gerado por ela em sua época.

Também devemos destacar a importância de que esses inventos, embora modificados com o passar dos tempos, ainda continua a fazer parte de nossas vidas, causando impactos ambientais, entendendo o funcionamento destes e sua importância, podemos minimizar os impactos por eles causados.

Contexto histórico em que surge a ideia de eletricidade

Após a Revolução Industrial que ocorreu entre os séculos XVII e XVIII mudou completamente a forma de vida da sociedade, devido a seus avanços científicos. Talvez uma das maiores contribuições para esse avanço se deva ao domínio da eletricidade.

Desde muito cedo na história da humanidade o ser humano buscou compreender como esse fenômeno natural poderia lhe beneficiar de maneira a melhorar sua vida. Antigos filósofos já discutiam o que poderia ser esse fenômeno, alguns alegaram que poderia ser algum deus irado com sua criação profana que destruía a natureza de forma indevida. Para se vingar de tal ato vil dispunha de uma arma mortal e ameaçadora que os antigos puseram o nome de raio que nada mais eram que descargas atmosféricas.

O filósofo Tales de Mileto foi o primeiro a tentar “domar” essa força da natureza, ao esfregar um âmbar em um pedaço de pele de carneiro e observar que após tal investida alguns pedaços de palha foram atraídas para o âmbar, que em grego se pronuncia *élektron* surgindo assim o nome eletricidade, mas apenas no século XVII é que os estudos sistemáticos sobre a eletrificação por atrito tiveram um avanço significativo. Isso graças ao trabalho de Otto von Guericke, que em 1672 criou um dispositivo gerador de carga elétrica, onde uma esfera girante de enxofre (S) atritava com terra seca.

Cerca de quinhentos anos se passaram para saber quem era de fato o responsável por gerar a carga elétrica, com os estudos de Stephen Gray sobre a diferença entre condutor e isolante.

Alessandro Volta e a criação da pilha

Nascido em 18 de fevereiro de 1745 em Como no sopé dos alpes italianos no Ducado de Milão. Quando completou seis anos foi levado por alguns parentes para estudar na escola dos jesuítas e em 1759 resolveu estudar física e com dezessete anos terminou seu curso universitário

Alessandro Volta sempre fora um estudioso adepto nos assuntos que diziam a respeito da natureza elétrica, tanto que em 1763, teria Volta escrito uma carta para Jean-Antonie Nollet, clérigo e físico francês, onde havia exposto toda sua teoria elétrica a partir da Leis da Gravitação Newtoniana. Volta também conduzira estudo a respeito da condutividade elétrica em certos materiais bem como suas aplicações. Para Volta o vidro podia se eletrizar por excesso e o enxofre se eletrizava por defeito, as observações realizadas por volta o levaram a crer que havia alguma relação entre esses fenômenos. Chegando a escrever para o padre e físico italiano Giovanni Battista Beccaria a respeito de uma tabela onde chegara a determinar experimentalmente a condutividade de alguns materiais.

Levando em consideração a observação que alguns cientistas antecessores a Volta já haviam feito em relação a uma bioeletricidade de alguns animais na metade do séc. XVII. A ideia de que animais poderia gerar carga elétrica veio de experimentos com certos animais, como é o caso da enguia, que realizava descargas elétricas semelhantes a outros fenômenos elétricos encontrados na natureza.

Experimentos estavam sendo realizados na Bolonha e em Pavia e cientistas estavam se tornando adeptos a esta nova teoria; um dos mais famosos cientistas foi o físico Luigi Aloisio Galvani, que se tornou defensor e divulgador desta ideia. Mas vale salientar que Galvani não foi o primeiro como ressalta Walter Bernardi,

As is well known, Luigi Galvani was not the first to use the electric spark over the muscles of alive or dead animals and to discuss the existence of “animal electricity”. The hypothesis of an animal electricity, or, as it was called in the 18th century, of a “neuro-electric fluid” which flowed in the nerves and caused contraction of the muscles, was not at all a novelty(2000, p.101).

Os estudos conduzidos por Galvani levaram dez anos o que o levou a supor que o próprio animal produzia eletricidade ou que existiria ainda algum tipo de fluido nervoso que produziria esse fenômeno de caráter elétrico. Para Galvani a ideia de que os próprios músculos das rãs¹ produziam essa bioeletricidade já estava clara. Galvani ainda, discorre a respeito de que este fenômeno que chamou de eletricidade animal era semelhante àquele produzido por raios.

De acordo com Volta, ao tentar reproduzir os experimentos de Galvani percebeu que apenas os peixes elétricos eram possuidores da característica elétricas, admitindo ainda que isso dava-se ao fato da manipulação de um fluido elétrico comum encontrado em uma camada abaixo do couro do animal. Foi devido a sua percepção aguçada que Volta percebeu que os espasmos se davam quando os metais com o qual conduzia os experimentos se tocavam.

O trabalho de Alessandro Volta adveio desse experimento conduzido por Luigi Aloisio Galvani, o experimento, como dito anteriormente, consistia na dissecação de rãs, onde a diferença de potenciais elétricos causava espasmos nas pernas das rãs. Volta ao perceber que no experimento de Galvani o que causavam os espasmos era a diferença de potencial entre diferentes metais utilizados para a dissecação e isso lhe rendeu seu mais famoso invento: a Pilha Voltaica.

A pilha voltaica consistia em discos de zinco e prata alternados, separados por um papelão embebidos em água salobra, formando, literalmente, uma pilha. Este dispositivo foi o primeiro a fornecer corrente elétrica contínua estável. Por isso os estudos acerca da Pilha de Volta renderam grandes descobertas sobre a corrente elétrica estável.

Embora as pilhas de Volta tivessem ganhado bastante fama devido à sua utilidade, pois depois de sua criação outro cientista, estudando a decomposição da água, conseguiu com uma pilha de Volta dissociar os elementos químicos Sódio (Na) e Potássio (K) de uma mistura chamada de potássia, a pilha deu lugar a pilhas mais eficientes como é o caso da pilha de John Frederic Daniell, desenvolvida em 1836 e certo tempo depois a pilha recarregável de Raymond-Louis-Gaston Planté(1859).

Mais tarde o físico Hans Christian Østed observou que havia interação quando um fio condutor de corrente elétrica agia sobre uma agulha de bússola; esse curioso fato, moldaria toda a sociedade moderna, pois a partir desta observação veio o pressuposto de que a eletricidade e o magnetismo estavam juntos.

¹ A rã foi o animal escolhido por Galvani para conduzir seus experimentos

Foi somente com os trabalhos do químico e físico Michael Faraday, em 1831, que se descobriu que na variação da intensidade de uma corrente elétrica que está sendo percorrendo um circuito fechado induz em uma bobina² próxima. Uma corrente também é induzida se um ímã percorrer esta bobina. Faraday chamou o ponto de onde a corrente elétrica saia de cátodo (+) e onde a corrente chegava de ânodo (-).

A evolução da Pilha Voltaica e seus impactos

Denota-se que as contribuições de Volta para a eletricidade são indiscutíveis, provavelmente sem suas descobertas poderíamos estar tecnologicamente atrasados, pois foram a partir de seus estudos que a ciência em volta da eletricidade pode se desenvolver, elucidando os mitos que circundavam as mentes dos cientistas de sua época.

No presente milênio vivemos na era mais desenvolvida da história no quesito de tecnologia, desde a Revolução Industrial, onde todo o conhecimento tecnológico/científico fora empregado para atribuir um aumento nos meios de produção e uma redução no tempo total na qual estes meios são empregados. Devido a este avanço lépido os modelos de produção fabris produzem muito mais do que se pode consumir, e em pouco tempo os produtos anteriormente criados estão obsoletos. Gerando assim um aumento exorbitante na produção de lixo.

O homem moderno não se dá conta de que tudo ao seu redor é constituído por pequenas partes que juntas formam o todo, e no coração de todo equipamento eletrônico encontra-se a contribuição de Alessandro Volta para a humanidade, formas mais avançadas, menores, mais eficazes e de baixo custo de sua criação do séc. XVII a Pilha de Volta.

A primeira pilha construída por Volta consistia realmente em uma pilha de metais como prata (Ag) e zinco (Zn) separados por uma placa de papelão onde todo este conjunto estava embebido em um líquido salobro, embora sendo algo revolucionário para sua época a pilha de Volta não poderia substituir as máquinas de geração eletrostáticas da época, que eram a principal fonte de energia elétrica. Pois, a tensão elétrica fornecida por sua pilha dependia do tamanho da pilha de metais o que, no fim, tornava-se algo sem nenhuma vantagem.

John Frederic Daniell (1836) descobriu que para melhorar a eficiência da pilha proposta por Volta, cerca de trinta anos depois, seria a utilização de dois eletrólitos ao invés de um, como era no caso da pilha voltaica geralmente os eletrodos são compostos por metais

² Uma bobina é um fio condutor em que lhe foram dadas voltas em espirais

mergulhados em uma solução com seus próprios íons. A pilha de Daniell favorece cerca de $1V^3$ de tensão elétrica, composta por zinco (Zn) e cobre (Cu).

A pilha de Daniell fora utilizada na telegrafia, pois se mostrara eficiente, porém outra pilha já vinha sendo desenvolvida, dessa vez por Willian Robert Grover, que utilizava zinco (Zn) embebido em ácido sulfúrico (H_2SO_4) e platina imerso em ácido nítrico (HNO_3). A tensão elétrica fornecida pela pilha de Grover chegava a quase 2V, entretanto os produtos da reação química proveniente do funcionamento da pilha geravam dióxido de nitrogênio gasoso (NO_2) extremamente nocivo à saúde além de perder seu potencial elétrico a média do uso contínuo.

Com a pilha de Grover podemos perceber que há uma tentativa de elevar o potencial elétrico das pilhas, porém os produtos da reação química são nocivos à saúde a exposição elevada com este gás (NO_2) pode causar sérios problemas respiratórios, a elevada exposição a este composto gasoso causam pneumonia química retardada, endemia pulmonar, irritabilidade da mucosa nasal, danos aos pulmões .

Mesmo com a noção de que o produto da reação de utilização da pilha de Grover gerava um gás tóxico, outros ramos industriais passaram a produzir o mesmo gás, com a diferença de escala muito mais elevada.

Indústrias do setor siderúrgico, fábricas de pasta de papel, motores a explosão do setor automobilístico são os principais responsáveis pela produção do dióxido de nitrogênio (NO_2) atualmente, apesar de o mesmo ser altamente prejudicial à saúde, como percebe-se na pilha de Grover. Ao se oxidar na atmosfera este gás produz o ácido nítrico (HNO_3) que é um dos componentes que aumenta a acidez de chuva, causando vários danos a natureza por ser corrosivo. Ao entrar em contato com a superfície do planeta, a chuva ácida altera a composição química do solo e das águas, afetando assim cadeias alimentares, destruindo florestas e lavouras.

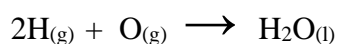
Se a pilha de Grover tivesse sido utilizada como agente preventivo para que as futuras gerações soubessem o que causaria a liberação em larga escala deste gás nocivo (NO_2), talvez essas posteriores gerações, hipoteticamente destacando, não sofressem tanto com os impactos ambientais.

No mesmo ano em que Grover desenvolveu sua pilha, ele se redimiou e desenvolveu o que muitos acreditam ser a fonte de energia do futuro: a célula de combustível. A

³A unidade de medida utilizada no Sistema Internacional para a diferença de potenciais é o Volt (V)

desvantagens das pilhas é que quando se acabam os reagentes acabam a pilha é consumida e não produz mais energia.

Já na célula de combustível os reagentes podem ser fornecidos, ou seja, quando acabam podem ser adicionados mais reagentes a reação, fazendo a célula funcionar normalmente. A célula de Grover faz a utilização de hidrogênio e oxigênio como combustível onde, por meio de combustão, forma água (H₂O) como produto final da reação:



Ademais, a célula de combustível não possui aplicabilidade prática devido à baixa tensão elétrica fornecida na reação.

Visando uma melhoria energética no setor industrial Gaston Planté, em 1859, desenvolveu a primeira pilha recarregável da história. A pilha de Planté era composta por chumbo (Pb) e sulfato de chumbo (PbSO₄) imersos em uma solução de ácido sulfúrico (H₂SO₄). Denota-se que os eletrodos são feitos por substâncias compostas. Cada célula utilizada na pilha recarregável gera 2V, devido a sua eficiência foi amplamente utilizada no setor ferroviário, em sinalizações.

Podemos perceber que, até o momento, as pilhas, embora possuam alta importância energética para o setor industrial, causam grande impacto ambiental e na saúde, impacto esses negativos e, em muitos casos irreversíveis, como é o caso das doenças respiratórias. Outro ponto que vale a pena destacar é que as pilhas sempre estão imersas em solução aquosa, como é o caso da pilha de Planté onde os eletrodos estão submersos em ácido sulfúrico (H₂SO₄), que é um dos principais agentes causadores de chuva ácida juntamente com o dióxido de nitrogênio (NO₂), que fora mencionado na pilha de Grover.

Um salto importante acontece quando Georges Leclanché desenvolve a primeira pilha seca da história. Leclanché utiliza zinco e dióxido de manganês em sua composição, sem se fazer necessário o uso de um eletrólito líquido. Essa pilha foi a precursora das pilhas atuais que utilizamos em vários aparelhos como: relógios de parede, rádios, brinquedos de controle remoto. Sua eficiência também se dá ao fato de ter uma diferença de potencial relativamente alta podendo variar de 1,4V a 1,6V. Outra vantagem das pilhas secas é que podem ser ligadas em série, ocasionando um aumento na tensão elétrica fornecida pelo circuito.

Destarte, as pilhas secas utilizadas atualmente são compostas por diferentes tipos de metais e ainda há um enorme risco ambiental. Pois, existe uma necessidade de se fazer o uso

de metais pesados (chumbo, mercúrio, cádmio) na composição da pilha que, quando descartada incorretamente, poderá ir para aterros e lixões entrando em contato com o solo e fazendo a contaminação do mesmo de dos lençóis freáticos existentes.

Em 1912 o químico e físico Gilbert Newton Lewis desenvolveu o que viria a se tornar uma das maiores fontes de alimentação eletrônica: a pilha de lítio (Li) e íons de lítio.

Embora não sejam pilhas recarregáveis de lítio são muito versáteis devido ao seu tamanho reduzido e a tensão elétrica gerada⁴, o dobro das pilhas secas convencionais. Seu uso vai desde relógios de pulso, computadores e uma gama de aparelhos eletrônicos. Já as pilhas de íons de lítio, presentes nos celulares, podem ser recarregáveis, porém seu tamanho é bem maior quando comparada a uma pilha de lítio comum.

Devido à grande utilização de aparelhos eletrônicos cresceu a demanda na fabricação de pilhas de lítio, que, com a rápida desvalorização tecnológica dos produtos e o acúmulo do lixo eletrônico produzido atualmente no planeta, cresce a quantidade de pilhas inutilizadas. Os prejuízos causados por estas pilhas são muitos; uma pesquisa realizada pelo Institute of NBC Defence juntamente com pesquisadores da Universidade de Tsinghua, na China, identificaram mais de cem gases tóxicos liberados pelas pilhas de íons de lítio presente nos celulares.

De acordo com uma pesquisa publicada pela Elsevier, os pesquisadores esquadriharam pilhas de íons de lítio, que têm sua demanda aumentada a cada ano devido ao crescente uso dos aparelhos celulares. Na fala do pesquisador à frente da pesquisa:

Nowadays, lithium-ion batteries are being actively promoted by many governments all over the world as a viable energy solution to power everything from electric vehicles to mobile devices. The lithium-ion battery is used by millions of families, so it is imperative that the general public understand the risks behind this energy source,” explained Dr. Jie Sun, lead author and professor at the Institute of NBC Defence. (Jie Sun, 2016, N.P)

Podemos denotar, em parágrafos anteriores, a importância da Pilha de Volta e como a evolução desse invento revolucionou a forma de vida das populações espalhadas pelo planeta, graças a invenção da pilha houveram vários pontos positivos em relação à processos industriais, comunicativos, de lazer que puderam avançar rapidamente, entretanto, como tudo tem seu lado negativo, o impacto ambiental da invenção da pilha foi, e ainda é, altamente destrutivo. Em âmbitos educacionais, cabe aos docentes possuírem a interdisciplinaridade

⁴ As pilhas de lítio gera 3V de tensão elétrica

para a conscientização de seus educandos, relevando de forma didática, sem nunca omitir detalhes, a forma como houve um enorme avanço científico de um pequeno aparelho, imperceptível nos dias atuais, chamado de pilha. A trajetória histórica desde o primeiro aparelho inventado por Volta, até os dispositivos mais atuais. Sua contribuição é incalculável.

Pilha de Volta no ensino

Em algumas literaturas de Ensino Básico o conteúdo de pilhas é abordado posteriormente à temática de Oxirredução, um assunto muito importante que trata sobre a oxidação ou redução de átomos em uma solução química, entretanto, mesmo sendo conteúdos ligados ao conteúdo de pilhas é, por muitas vezes desvalorizado, já que nem mesmo há uma exemplificação em seu título, sendo apresentado como Celas Galvânicas. O que não faz perder seu sentido, porém essa nomenclatura abre espaço para que o aluno sinta medo de seu conteúdo que não é um dos mais complicados.

Entretanto, seja tratado de forma contínua nos conteúdos programáticos para o segundo ano do Ensino Básico e sendo posterior aos conteúdos de Soluções e Solubilidade, Cinética Química, Termoquímica, esse conteúdo pode ser muito mais atrativo para o aluno, pois é algo com o qual o mesmo já está acostumado, visto que pilhas fazem parte do dia a dia de uma sociedade moderna, mesmo sem que esta sociedade se dê conta de sua importância monumental nos aspectos científicos prático, logo, se houver uma conexão de conteúdos apropriada haverá uma aplicabilidade dos conteúdos estudados até então.

2. Metodologia

Para a realização dessa pesquisa foi feito um profundo levantamento bibliográfico de caráter revisional na qual foram estudados textos de 1998 à 2016, e foi realizado um estudo de caso sobre a importância da pilha voltaica na sociedade, tal levantamento foi realizado a partir de artigos científicos, dissertações acadêmicas e artigos em revistas online para que pudesse ter um embasamento tecno/científico, não deixando de lado o aspecto didático voltado para o âmbito educacional.

As leituras realizadas foram puramente críticas, haja visto que boa parte das literaturas voltadas para o assunto de pilhas não objetivam em como se deu a descoberta, e nem os principais métodos evolutivos deste invento.

Outro ponto que vale a pena destacar é que as literaturas voltadas para o assunto de pilhas apresentam apenas os aspectos físicos em destaque, deixando os aspectos químicos de

lado, sendo este últimos os mais importantes, pois são advindos das reações químicas ocorrentes que a eletricidade é gerada.

3. Considerações Finais

Embora seja um conteúdo, como podemos perceber, de importante valor histórico, filosófico, social e científico a história, bem como a importância da criação da pilha voltaica, são deixados de lado quando tratamos do assunto no Ensino Básico; ponto que vale a pena ressaltar também é formação crítica dos alunos, visto que os mesmos poderão se aprofundar no conteúdo e entender que o avanço científico não se dá da noite para o dia, e que os conteúdos aprendidos até o momento possuem uma real importância na construção do conhecimento.

O conteúdo versado aqui é de valiosa importância para a vida cotidiana dos sujeitos, e ainda mais para o conhecimento acadêmico. O salto científico após o conhecimento elaborado por Volta possibilitou outras formas de avanço técnicos, mas o conteúdo articulado nas pilhas nem sempre é creditado com importância. Reafirma-se então como esse conhecimento concorre para outras apropriações, quer seja de teor ambiental, científico ou tecnológico.

A interdisciplinaridade que permeia entre a Química, a Física, a Matemática, a História, a Filosofia, Sociologia no conteúdo de pilhas voltaicas é de importante valor na construção do aluno como um ser social crítico, fazendo com que o mesmo possa perceber a real importância daquilo que o permeia como é o caso das pilhas da era moderna, antecessoras daquela inventada por Alessandro Volta, que mudaria a forma como a sociedade poderia enxergar os avanços científicos.

A história da ciência deve ser levada de forma séria e complementar na formação dos alunos do Ensino Médio, embora este artigo possa acrescentar e esclarecer sobre o assunto de pilhas visando seu caráter científico e seu caráter histórico, muito ainda pode ser acrescido, pois é um assunto continuamente evolutivo, e que não deve, de modo algum, deixar seu caráter histórico de lado. Ainda há muito que pode ser explorado, pois é um assunto muito abrangente no que diz respeito ao ensino de química.

Referências

Boni, R. S. (2007). **A pilha de Alessandro Volta: Diálogos e conflitos no final do século XVIII e início do século XIX** (Dissertação de mestrado) PUC-SP, São Paulo, Brasil. Recuperado de <https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/13372/1/Renata%20Saponara%20Boni.pdf>

Schnetzler, R. P. (2002). **A pesquisa em ensino de química no Brasil: Conquistas e perspectiva**. Revista Química Nova, ed.25. Recuperado de http://static.sites.s bq.org.br/quimicanova.s bq.org.br/pdf/SBQ-25AnosVol25Sup1Especial_14_03.pdf

Robilotta, M. R. (1998). **O cinza, o branco e o preto – Da relevância da história da ciência no ensino da física**. Cad. Cat. Ens. Fís., Florianópolis, 5 (Número Especial): p. 7-22, jun. Recuperado de <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/10071/14902>. doi:<https://doi.org/10.5007/%25x>.

Germano, M. G., Lima, I. P. C., Silva, A. P. B. (2012). **Pilha voltaica: Entre rãs, acasos e necessidades**. Cad. Bras. Ens. Fís., v. 29, n. 1: p. 145-155, abr. Recuperado de <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2012v29n1p145/21611>. doi:<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2012v29n1p145>

Martin, R. A. (1999). **Alessandro volta e a invenção da pilha: dificuldades no estabelecimento da identidade entre o galvanismo e a eletricidade**. Grupo de História e Teoria da Ciência, Unicamp, C.P. 6059, 13081-970, Campinas-São Paulo. Recupeado de <https://periodicos.uem.br/js/index.php/ActaSciTechnol/article/view/3079/2362>. doi:<https://doi.org/10.4025/actascitechnol.v21i0.3079>.

Sun, J., Jigang, L., Zhou, T., Yang, K., Wei, S. , Tang, N., Dang, N., Li, H., Qui, X., Chen, L. (2016). **Toxicity, a serious concern of thermal runaway from commercial Li-ion battery**. Revista Elsevier vol. 27. Recuperado de <https://www.elsevier.com/about/press-releases/research-and-journals/exploding-smartphones-whats-the-silent-danger-lurking-in-our-rechargeable-devices>

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Murilo Rodrigues dos Santos – 25%

Maria Cleide da Silva Barroso – 25%

Francisca Helena de Oliveira Holanda – 25%

Caroline de Goes Sampaio – 25%