



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

LUIS HENRIQUE BARBOSA SOUZA

**A HISTÓRIA DA QUÍMICA COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE
QUÍMICA**

CAMPINA GRANDE

2021

LUÍS HENRIQUE BARBOSA SOUZA

**A HISTÓRIA DA QUÍMICA COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE
QUÍMICA**

Trabalho de conclusão de curso em Licenciatura em Química da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Química.

Área de concentração: História da Química.

Orientador: Prof. Dr. Juracy Regis de Lucena Júnior

**CAMPINA GRANDE
2021**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S719h Souza, Luis Henrique Barbosa.
A história da Química como estratégia pedagógica no Ensino de Química [manuscrito] / Luis Henrique Barbosa Souza. - 2021.
62 p. : il. colorido.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2021.
"Orientação : Prof. Dr. Juracy Regis de Lucena Jr. ,
Coordenação do Curso de Licenciatura em Química - CCT."

1. História da Química. 2. Ensino de Química. 3. Ensino e Aprendizagem. I. Título

21. ed. CDD 372.8

LUÍS HENRIQUE BARBOSA SOUZA

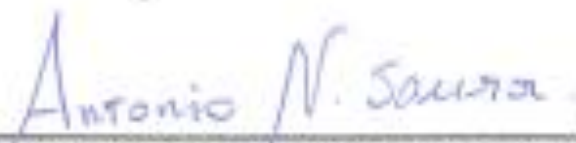
A HISTÓRIA DA QUÍMICA COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA NO ENSINO
DE QUÍMICA

Trabalho de conclusão de curso apresentado a coordenação do curso de licenciatura da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de licenciado em química.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Juracy Régis de Lucena Júnior
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Me. Antônio da Nóbrega de Sousa
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Me. Claudionor de Albuquerque Farias
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Dedico em primeiro lugar a Deus, que iluminou o meu caminho e todas as minhas demais conquistas. A minha família, esposa e amigos, pelo incentivo e apoio constantes durante toda essa minha jornada, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Juracy Régis de Lucena Júnior e professor do curso de licenciatura em química por toda a sua dedicação.

Ao meu pai Fredson Pereira de Souza, minha mãe Marilúcia Barbosa Miranda, a minha avó Nair Pereira de Sousa pelo entendimento da minha ausência de todas as comemorações familiares devido à distância. Agradeço também a minha esposa, pelo tempo, paciência e dedicação junto comigo para que eu pudesse realizar esse meu objetivo.

Aos professores da UEPB, que durante toda a minha jornada acadêmica, contribuíram por meio das disciplinas ministradas no curso para o desenvolvimento dessa monografia.

***“A educação não transforma o mundo.
Educação muda pessoas. Pessoas
transformam o mundo”.***

(Paulo Freire)

RESUMO

Este trabalho consiste numa pesquisa bibliográfica exploratória com análise qualitativa da história da química do século XVIII e o seu uso como estratégia pedagógica no ensino de química da educação básica. As contribuições de Priestley, Scheele e Lavoisier para o avanço da química como disciplina científica foi revisada, como também as contribuições de dois brasileiros, Vicente de Seabra e José de Bonifácio, que se fizeram presentes a época com publicações de artigos científicos, livros textos, todos impactando na consolidação da química como ciência. O pouco uso da história da química nas aulas do ensino básico foi discutido e propostas foram apresentadas, destacando que o resultado poderá ser bastante positivo no processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-Chave: História da Química. Vicente de Seabra. Educação Química.

ABSTRACT

This work consists of an exploratory bibliographic research with qualitative analysis of the history of chemistry in the 18th century and its use as a pedagogical strategy in the teaching of basic education chemistry. The contributions of Priestley, Scheele and Lavoisier to the foundation of chemistry as a scientific discipline were reviewed, as well as the contributions of two Brazilians, Vicente de Seabra and José de Bonifácio, who were present at the time with publications of scientific articles, textbooks, all impacting on the consolidation of chemistry as a science. The little use of the history of chemistry in basic education classes was discussed and proposals were presented, highlighting that the result may be quite positive in the teaching and learning process.

Keywords: History of Chemistry. Vicente de Seabra. Chemical Education.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - TEORIA DOS QUATRO ELEMENTOS.....	14
FIGURA 2 - SISTEMA UTILIZADO COMO NOMENCLATURA A ALQUIMIA.....	15
FIGURA 3	19
FIGURA 4	20
FIGURA 5	20
FIGURA 6	21
FIGURA 7	21
FIGURA 8	22
FIGURA 9 - LAVOISIER EM REUNIÃO COM OUTROS CIENTISTAS NA PRESENÇA DA SUA ESPOSA	27
FIGURA 10 - OBRA DE LAVOISIER SOBRE NOMENCLATURA.	29
FIGURA 11 - CAPA DO TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE CHIMIE	31
FIGURA 12 - O TRATADO ELEMENTAR DE QUÍMICA E O DESENHO FEITO PELA ESPOSA DE LAVOISIER.....	32
FIGURA 13	33
FIGURA 14 - CERTIFICADO DE VICENTE SEABRA DE BACHAREL EM FILOSOFIA.....	34
FIGURA 15 - DIPLOMA COMPLETO DE BACHAREL EM FILOSOFIA	35
FIGURA 16 - Dissertação sobre calor	35
FIGURA 17 - Memoria e Cultura do Arros	35
FIGURA 18 - Nomenclatura Chimica	35
FIGURA 19 - Dissertação Sobre Fermentação	35
FIGURA 20 - Elementos de Chimica	36
FIGURA 21 - Obra Sobre Cadáveres	36
FIGURA 22 - Principal Obra de Vicente Seabra	39
FIGURA 23 - Domingos Vandelli	40
FIGURA 24 - Pintura de José Bonifácio	41
FIGURA 25 - Obra de José Bonifácio sobre os 12 Elementos Encontrados	43
FIGURA 26 - Obras de Vicente Seabra	44
FIGURA 27 - Medalha Vicente Seabra	45

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Ganhadores da Medalha Vicente Seabra	46
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

SPQ - Sociedade Portuguesa de Química

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DA LITERATURA	13
2.1 Os primeiros avanços.....	13
2.2 Período pré-científico	13
2.3 Período Científico	16
2.4 Evolução Científica Moderna	22
2.6 Desenvolvimento da química em Portugal	38
2.6 Químicos unindo Brasil e Portugal	42
2.7 A história da química como instrumento fundamental de ensino.....	48
3 METODOLOGIA	51
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
5 CONCLUSÃO	57
REFERÊNCIAS.....	58

1 INTRODUÇÃO

Acontecimentos científicos em vários países da Europa no século XVIII, sobretudo na França e Inglaterra foram fundamentais para a Química se tornar em um futuro posterior uma disciplina com identidade própria, como já era há anos a Física.

Muitos foram os cientistas que contribuíram para a consolidação da Química como ciência. Alguns cientistas se destacaram e escreveram os seus nomes na história da ciência mesmo antes do século XVIII. O irlandês Robert Boyle (1659 – 1734), o alemão Georg Ernst Stahl (1659 – 1734), o francês Jacques Charles (1746 – 1823) e o escocês Joseph Black (1728 – 1799) são alguns desses importantes cientistas que passaram o bastão com publicações científicas fundamentais para que o século XVIII se transformasse no século da criação da Química.

O livro, com o título em português Tratado Elementar de Química (título original em francês, *Traité Élémentaire de Chimie* de 1789) do francês Lavoisier é um marco para o início da Química como ciência. Pela primeira vez, o livro de Lavoisier traz uma nomenclatura química com uma proposta de ser universalizada. Porém, apenas a publicação de um livro não seria suficiente para fundar uma nova ciência com seus próprios objetos de estudo. Havia a necessidade de essa proposta ter seguidores como professores, cientistas e entusiastas da ciência.

Este trabalho de pesquisa na área de Educação Química se propõe em fazer uma viagem na história da Química do século XVIII, destacando os inúmeros cientistas que fizeram parte da fundação da Química como ciência e que no século XIX, resultou no surgimento da área de Química nas Universidades e como consequência, a formação dos primeiros químicos profissionais.

Faz parte de grupo de professores, dois brasileiros que estudaram na Universidade de Coimbra no século XVIII. São eles, o paulista José Bonifácio de Andrade e Silva e o mineiro Vicente Coelho de Seabra Silva Telles, um deles, desconhecido da maioria dos brasileiros que trabalham na área da química.

Pretende-se também realizar uma discussão sobre a importância do uso da história da química na prática pedagógica dos professores do ensino básico, com objetivo de alcançar avanços significativos no processo de ensino e aprendizagem nos conteúdos de química.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Os primeiros avanços

O começo dessa grande história vem desde milhares de anos a.C. e está extremamente ligada ao desenvolvimento da humanidade, pois se dá desde o homem primitivo da pré-história. O homem pré-histórico aprendeu a manipular e transformar madeiras, objetos de pedra, ossos, rochas e peles em prol do seu próprio benefício, assim como a descoberta do fogo (CHASSOT, 1998). Práticas e conhecimentos que eram ligadas as transformações da matéria, esteve presente em muitas civilizações. Logo após certo período o homem começa a trabalhar com os metais, onde os primeiros metais que os homens utilizaram foi o ouro e o cobre a 6000 a.C. A partir de 3000 a.C. o homem começou a extrair os metais através da mineração. Há cerca de 1400 a.C. já se produzia o aço, uma mistura de ferro e carbono (VANNI, 1994).

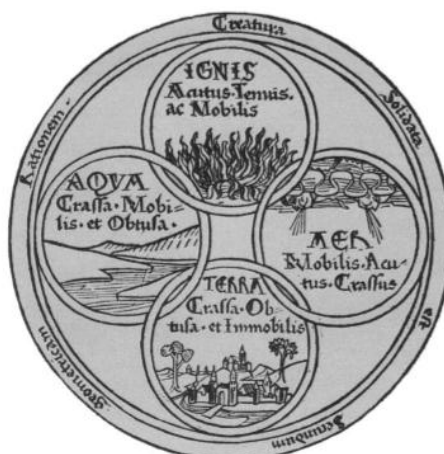
O domínio do fogo representa, sem dúvida, uma das mais antigas Descobertas químicas e aquela que mais profundamente revolucionou a vida do homem. Já no paleolítico há cerca de 400.000 anos, o homem conservava lareiras em alguns dos seus Habitáculos na Europa e na Ásia [...] o fogo foi utilizado para cozer a argila destinada ao fabrico de cerâmica. Mais tarde no artífice na prática da combustão e da construção de fornos, iria permitir a metalurgia (VIDAL, 1986, p.09).

2.2 Período pré-científico

Em meio a tantas descobertas começam a surgir muitas curiosidades sobre a composição da matéria, onde buscavam explicar de que eram formadas as coisas da natureza. Com isso na Grécia antiga, surgem os primeiros filósofos que buscam desvendar esse mistério.

Segundo explica Greenberg (2009), esses antigos filósofos gregos não eram cientistas, mais poderiam ser classificados como verdadeiros pensadores que buscavam explicar a natureza de uma forma lógica ao invés de fazer crenças em deuses. Pode ser considerado o pai desse movimento Tales de Mileto, que acreditava que a água seria a essência de toda a matéria. Um dos seus seguidores na Escola de Mileto foi Empédocles de Agrigento (490-430 a.C.), ele teria sido um dos primeiros a formular a teoria dos quatro elementos de igual importância.

Figura 1 - Teoria dos Quatro Elementos



Fonte: Greenberg, 2013.

A partir desse momento começa a surgir a alquimia que tinha como objetivo principal a transformação de metais baratos em ouro e a produção do elixir da longa vida, o que proporcionaria a imortalidade ao homem. Segundo Goldfarb (2001), foi na Grécia antiga que começou a tomar forma a prática alquímica assim como a origem da palavra *Chemeia*, onde a sua genealogia indica obscuridade. Essa palavra teria duas raízes distintas onde a primeira seria *citem* uma palavra de origem egípcia que significa coloração negra, definição que poderia ter tornado a alquimia como uma arte negra e um segundo significado seria do verbo *Chew*, que é grego significa derramar ou derreter (p.39-40).

As primeiras ideias sobre a possibilidade de transformar a matéria parecem estar ligadas aos primórdios da prática metalúrgica, despertadas pela mudança de cor e forma que se obtinha com minerais [...] (GOLDFARB, 2001, p.42).

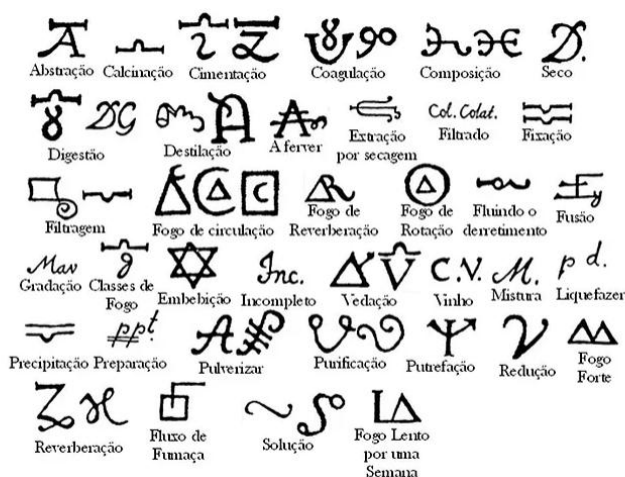
Conforme escreve Goldfarb (2001), a metalurgia é considerada um dos grandes marcos de passagem da humanidade para uma nova era e se tornou uma prática muito aprimorada nas civilizações egípcias e mesopotâmia, servindo para a fabricação de armas para a proteção da população (p.44-46).

A sequência do desenvolvimento metalúrgico terá início com o cobre, extraído da malaquita em maior escala, na região que corresponde hoje ao Irã, por volta de 4200 a.C. A partir daí, teremos um longo desenvolvimento na obtenção de metais e ligas metálicas, como foi o caso do bronze, que fez a glória dos exércitos egípcios [...]. (GOLDFARB, 2001, p.44).

Segundo escreve Fracarolli a alquimia tem uma origem tríplice, onde ela se inicia com a filosofia grega, o uso das tecnologias egípcias e o misticismo de outras religiões orientais, onde a história da alquimia foi à história da química por um longo período. Assim como ele também descreve, a alquimia nasceu em Alexandria, Egito e que foi fundada por Alexandre, o Grande, no século III a.C. Essa cidade teria sido fundada para ser a capital grega dos territórios egípcios conquistados e é nesse local que haverá o encontro da filosofia grega com a tecnologia egípcia e o misticismo das religiões orientais, dando origem a alquimia.

Há também uma mistura de atividades entre metalúrgicos, que também eram tidos como embalsamadores e fabricantes de tinturas, vidros e isolamentos de metais de seus minérios. Nessa época eram conhecidos sete elementos metálicos e que cada um era associado a um corpo celeste: o ouro era o sol, a prata a lua, cobre a Vênus, estanho a Júpiter, o ferro a terra, o chumbo a Saturno e o mercúrio fazia referência ao próprio planeta, ou seja, 7 planetas são 7 elementos metálicos. Segundo os antigos filósofos todo o conhecimento era transmitido por um Deus. Para esconder os seus segredos, os alquimistas criam uma linguagem cifrada [...] um simbolismo que só será compreendido por outros alquimistas. (FRACAROLLI, 2006).

Figura 2 - Sistema Utilizado como Nomenclatura a Alquimia



Fonte: Greenberg, 2013.

Apesar desse lado ritualístico e de nunca ter alcançado esses objetivos, os alquimistas foram os pioneiros no desenvolvimento de técnicas de laboratório, como a destilação e a sublimação que são usados até hoje pelos químicos. Alguns pesquisadores acreditam que a alquimia não visava tão somente à transformação de

substâncias em outras, percebemos também que a busca dos alquimistas estava concentrada em desvendar os mistérios associados à alma humana e sua existência no mundo, sendo assim acabou demonstrando também ser um importante passo para o desenvolvimento intelectual e uma etapa para a evolução humana (Fogaça, 2010).

2.3 Período Científico

Filgueiras (2007, p.19) diz que a alquimia floresceu em diferentes culturas durante séculos, mas no início do século XVI isso começou a mudar, pois ela estava praticamente esgotada. Os alquimistas daquela época deixaram de ser originais e passavam apenas a comentar as obras de outros autores mais antigos. Sendo assim, eram poucas as demais descobertas. Os preceitos alquímicos estabelecidos e aceitos naquele tempo eram herméticos e tendiam ao esoterismo, e as doutrinas da alquimia não conduziam mais aos novos progressos que o Ocidente necessitava. Com o aumento das terras recém-descobertas a Europa precisava de uma quantidade cada vez maior de armas e implementos de todos os tipos. Com isso via-se necessário conhecer as propriedades dos materiais de forma mais ampla.

[...] A descoberta e a colonização de novas terras mudaram bastante a concepção de mundo dos europeus – ele era muito maior e mais complexo do que se imaginava [...]. Tudo isso certamente contribuiu para a inquietação intelectual que se estabeleceu nesse período do Renascimento, gerando uma vontade de conhecer mais e de duvidar de muitas doutrinas que se mostravam ultrapassadas ou incapazes de se sustentar em face da nova realidade. (FILGUEIRAS, 2007, p.20).

Por volta de 1520, surgiu uma figura extremamente ordinária, o médico e alquimista Paracelso que foi um personagem de grandes exageros, ao começar pelo nome Filipe Auréolo Teofrasto Bombasto Von Hohenheim, teve fundamental importância para a história da medicina e da química. Foi o responsável por começar uma verdadeira revolução nessas áreas, que durou cerca de dois séculos e meio. (FILGUEIRAS, 2007, p.22).

Chagas (1986, p.267) diz que Paracelso estudou medicina na Basiléia (Suíça), viajou muito tempo por praticamente toda a Europa, e que depois acabou sendo nomeado professor de medicina na própria Basiléia. Segundo o autor, ele se revoltou com a forma do ensino e a prática da medicina, que se baseava apenas em

textos antigos. Isso fez com que ele passasse a ensinar a medicina baseada na experiência e não através de textos, ele achava que os fenômenos vitais se tratavam também de fenômenos químicos e através disso ele passou a associar a medicina a química, que logo essa combinação recebeu o nome de Iatroquímica. Seu objetivo passou a ser romper o esquema o esquema alquímico que existia até então, mas de certa forma ele continuava preso à alquimia.

De acordo com Filgueiras (2007, p.22) temos:

Na época de Paracelso, a Medicina não buscava, como hoje, causas específicas, ou etiologias, para cada doença e, conseqüentemente, remédios diferentes para doenças diferentes. Acreditava-se, como pregava o médico da antiguidade grega Galeno (131-201 d.C.), que a doença resultava de um desequilíbrio dos chamados humores do organismo, e curar seria restabelecer o equilíbrio humoral – daí as expressões mal-humorado e bem-humorado. Paracelso, ao contrário, pregava que as doenças tinham causas específicas de natureza química: a Medicina deveria buscar na Química os remédios para a cura das enfermidades e os remédios não existentes deveriam ser sintetizados.

De acordo com Filgueiras (2007, p.24) Paracelso foi o primeiro médico a produzir medicamentos sintéticos a partir dos processos químicos. Um dos seus primeiros medicamentos foi o calomelano, que hoje é conhecido como cloreto mercurioso que teria sido usado como purgante. O que importava para ele, era o bem-estar do homem. Paracelso morreu em circunstâncias misteriosas. Dizem que foi assassinado por seus colegas e rivais, invejosos das curas prodigiosas que ele fazia (CHAGAS, 1986, p. 269). Aos poucos, a Química foi se tornando essencial à medicina, até que, a partir do início do século XVII, começaram a ser criadas as cadeiras de Química nas universidades europeias. Paralelamente houve um grande desenvolvimento de indústrias ligadas à química em virtude da expansão por que passava a Europa. Sendo assim, a partir do século XVI e XVII, prosperou uma Química prática, que se interessava por resultados concretos e não baseados em teorias filosóficas, se distanciando assim da Alquimia. Com essa nova forma de “pensar”, a Química começava a atrair cada vez mais adeptos e dessa Química prática, finalmente surgia no início do século XVIII a Química científica (FILGUEIRAS, 2007, p.26).

Segundo Chibeni ([2010] p. 3) o conhecimento científico não se resume à observação sistemática ou teorias. Os séculos XVI a XVIII, forma épocas de eclosão da ciência moderna não ficando somente marcadas pelo desenvolvimento de novos

procedimentos de investigação, mas também pela descoberta de novos fenômenos e teorias capazes de explicá-las. Com o surgimento da Química como ciência, um dos primeiros estudos científicos foi sobre a teoria do flogístico. Essa teoria é atribuída ao médico e químico alemão George Ernst Stahl e era o princípio responsável pela combustibilidade das substâncias. Acredita-se que esse princípio seria talvez uma mistura dos conceitos de fogo aristotélicos e de enxofre alquímico. Ideias que foram retomadas por Stahl no início do século XVIII, que considerava o flogístico como um princípio inflamável.

De acordo com essa teoria [Flogisto], entre os princípios que governavam as mudanças de estado dos corpos encontrava-se o princípio da inflamabilidade, o flogisto. Quando havia combustão o corpo mudava de estado pelo fato de liberar flogisto. As cinzas da queima nada mais eram do que a produção de uma alteração química na qual o corpo originário (um pedaço de madeira, por exemplo) liberou sua cota de flogisto [...] (SILVA, 2013, p. 487).

A ideia acima destacada era muito aceita, uma vez que o flogisto poderia ser transportado de um reino ao outro com muita velocidade. A teoria do flogisto que dentre outras aplicações, relaciona a ocorrência das reações químicas com “[...] um elemento imponderável contido em todos os corpos combustíveis [...]” (CISCATO; BELTRAN, 1991, p. 59). Os primeiros estudos do século XVII sugeriam que o flogisto era o princípio que regia sobre o fenômeno da combustão e da calcinação dos metais, a obra *Physica Subterraneae* (1669) de Joachin Becher (1635-1682) fundamentou a primeira teoria química capaz de descrever estas reações. Para Becher, a matéria era constituída por três elementos primordiais: ar, água e terra. A terra por sua vez, poderia ser classificada de três diferentes formas: terra vitrificável; terra mercurial e terra pinguis. A terra pinguis era oleosa, inflamável e responsável pela queima de qualquer tipo de substância. Ao longo da obra de Becher substituiu-se o termo terra pinguis pelo termo grego flogisto (inflamar-se) atribuindo a ele características como peso e propriedades definidas.

Stahl reeditou o livro de Becher, adicionando uma série de críticas e comentários sobre o título *Specimen Beccherianum* tornando um dos preceitos para a teoria do flogisto (GREENBERG, 2009).

Stahl reconhece, seguindo o mestre Becher, dois princípios para todas as misturas, água e terra. Mas distingue três tipos de terra: a terra vitrificável que remete para a solidez pesada dos minerais, a terra flogista, leve e

inflamável, e a terra mercurial ou metálica, que dá aos metais e sua maleabilidade e o seu brilho a identificação destes princípios está relacionada com a teoria da antiga afinidade (BENSAUDE-VICENT & STENGERS, 88).

Assim como explica Filgueiras (2007, p.28) a teoria de Stahl tem uma relação extremamente direta com Lavoisier, pois foi à primeira teoria química capaz de prever qualitativamente vários fenômenos, que acabou tendo êxito durante muitas décadas e devemos entendê-la como a primeira explicação científica para a transformação da matéria até ser substituída pela teoria lavoisiana. Segundo Stahl quando alguma coisa arde, perde flogisto, então podemos ter como exemplo a queima do carvão. Quando o mesmo é queimado, sobram algumas cinzas, então o carvão deve ser muito rico em flogisto, que se desprende durante a combustão. A teoria de Stahl explicou diversas reações químicas, mas essa teoria começava a ter algumas dificuldades pois, a perda de flogisto durante a combustão ora produzia resíduos mais pesados e em outros momentos mais leves do que o material original. Essa dualidade dos resultados acabou despertando a atenção de leigos e muitos estudiosos da Europa e da França e entre um desses era Lavoisier.

Como vimos no século XVII, o conhecimento químico era fortemente influenciado pelas ideias dos alquimistas e com isso, o conhecimento da química como ciência moderna só pôde ser aceito durante o século XVIII, depois dos trabalhos de Lavoisier. Mas antes de falarmos sobre Lavoisier, precisamos dar destaque também a alguns outros cientistas contribuintes para aquela época, até mesmo para os trabalhos de Lavoisier. Dentre eles podemos citar Boyle, Hale, Scheelle, Priestley e Cavendish (SILVA; OLIVEIRA; F. OLIVEIRA, 2011).

- **Robert Boyle – (1627-1691)**

Figura 3

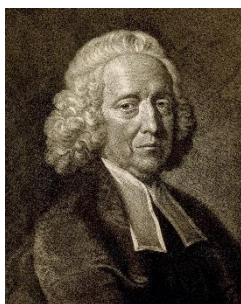


Fonte: Planeta de livros.

Químico inglês que, influenciado pelo pensamento de Francis Bacon, Robert Boyle (figura 3), valorizou o papel da experimentação no estudo de fenômenos químicos. Em 1661, publicou o livro “The Sceptical Chemist”, onde ele é contra a teoria dos quatro elementos e Aristóteles e dos princípios de Paracelso. Também foi contra as concepções errôneas existentes na época sobre os elementos. Sugeriu também que a matéria é constituída por corpúsculos de diferentes tipos e tamanhos, tendo um conceito muito próximo da nossa definição atualmente. O trabalho mais conhecido trata-se da relação entre a pressão e o volume de uma massa de gás, à temperatura constante, conhecida como Lei de Boyle-Mariotte.

- **Stephen Hales (1677-1761)**

Figura 4



Fonte: Science Source, 2013.

Stephen Hales (figura 4) foi um fisiologista, químico e inventor, que estudou a subida de seiva em caules de plantas e foi o primeiro a conseguir medir a pressão sanguínea. Sua principal contribuição para o desenvolvimento da química foi à invenção de dispositivos e o domínio de técnicas envolvendo a coleta de gases que foram essenciais para os desenvolvimentos dos trabalhos de Lavoisier.

- **Karl Wilhem Scheele (1742-1786)**

Figura 5



Fonte: Grupo escolar, 2016.

Químico e farmacêutico sueco, em 1772, dois anos antes de Priestley publicar os seus trabalhos, descobriu o oxigênio. Scheele (figura 5) denominou “ar inflamável”, mas só publicou seus resultados em 1777, no livro “Chemical Treatise on Air and Fire”, logo o crédito da descoberta foi dado para Priestley.

- **Joseph Priestley (1733-1804)**

Figura 6



Fonte: Peroratio, 2011.

Teólogo e filósofo natural, em 1774 descobriu o oxigênio aquecendo óxido de mercúrio, e recolhendo o gás em um sistema pneumático de Hale. Isso ocorreu 2 anos depois de Scheele obter o oxigênio, mas como Priestley (figura 6) publicou primeiro os seus resultados, todos os créditos foram atribuídos a ele. Entre seus outros feitos, Priestley sintetizou o ácido clorídrico, óxido nitroso, óxido nítrico e dióxido de enxofre.

- **Henry Cavendish (1731-1810)**

Figura 7



Fonte: The Popular Science Monthly, 1901.

É mais conhecido pela sua descoberta do “ar inflamável” em 1776, que posteriormente foi denominado de gás hidrogênio. Foi também a primeira pessoa a perceber que combustão do hidrogênio, que reconheceu como uma substância distinta fornece água. Cavendish (figura 7) explicou a observação dizendo que a água é composta de hidrogênio sem flogisto.

2.4 Evolução Científica Moderna

2.4.1 Introdução à teoria de Lavoisier

Biografia

Antoine Laurent de Lavoisier (1743-1794) nasceu em Paris e ficou conhecido por muitos como o pai da química moderna. Lavoisier desde cedo recebeu uma boa educação no colégio Mazarino, fundado pelo cardeal que governou a França durante a menoridade de Luís XIV. Iniciou seus estudos no ensino superior na Universidade de Paris, uma das mais antigas universidades da Europa, onde se licenciou em direito no ano de 1764, porém Lavoisier não exerceu sua profissão como advogado.

Lavoisier participou de diversos concursos de inventores, expressou seu conhecimento científico e descobriu métodos de análise em suas experiências. No dia 27 de fevereiro de 1765, Lavoisier apresentou um trabalho à Academia Real de Ciências sobre diferentes espécies de gesso. Em 1766, ganhou medalha de ouro da academia de ciências por um projeto de iluminação para as ruas de Paris onde seu trabalho foi intitulado: “Memória sobre os diferentes meios que podem ser empregados para se iluminar uma cidade”. Em outro experimento Lavoisier se trancou em um quarto escuro, com o intuito de que seus olhos ficassem sensíveis à luz de diferentes tipos de lâmpadas (TOSI, 1988, p. 34). No ano de 1768, os membros da Academia Real de Ciências decidiram preencher o lugar deixado pela morte do químico Barón de Holbach. No entanto o monarca Luis XV escolheu para a vaga o mineralogista Gabriel Jars. Mas, Lavoisier com todo o seu intelecto conseguiu participar da Academia por meio de um posto acadêmico, até que surgisse uma vaga:

Figura 8



Fonte:
Paleomundo, 2019

Nesta proposta de Lavoisier como cabeça de lista, a influência de Guettard foi decisiva: os candidatos eram geralmente homens maduros, com um passado científico valioso ou que tivesse contribuído para o bem do Estado com uma obra prática. Jars tinha 36 anos e Lavoisier 24 quando foram propostos. Os dois novos acadêmicos foram empossados em 01 de junho de 1768 [...] (TOSI, 1988, p. 34).

Ainda aos 25 anos, o químico francês tomou à decisão que lhe custaria a vida futuramente. Ele associou-se à Ferme Générale, que era uma sociedade privada que tinha o direito de cobrar impostos em nome da coroa francesa. Com o ingresso de Lavoisier à Ferme veio seu matrimônio. Em 16 de dezembro de 1771, com vinte e oito anos de idade casou-se com Marie Anne Pierrete Paulze, que tinha quatorze anos de idade. Esse casamento foi negociado pelo pai da mesma, para livrá-la de outro pretendente que seria imposto pelo influente e poderoso tio dela. Lavoisier era um excelente pretendente, cheio de boas virtudes e intelectual. Conta-se que o casal foi muito feliz. Marie Anne completou seus estudos após ter se casado. Eles não tiveram filhos e Marie Anne tornou-se ajudante de Lavoisier em sua vida acadêmica e experimental, contribuindo intensamente para os trabalhos de Lavoisier. Ela foi uma grande colaboradora de seu marido, e traduziu importantes obras de químicos britânicos da época. Ela foi também autora dos esplêndidos desenhos que ilustram o *Traité Élémentaire de Chimie* [...] (TOSI, 1988, p. 35).

Foi ele quem descobriu que a água é uma substância composta, formada por hidrogênio e oxigênio. Essa descoberta foi muito importante para a época, pois, segundo Tales de Mileto, que ainda era aceita, a água era um dos quatro elementos terrestres primordiais, a partir da qual outros materiais eram formados. Lavoisier viveu na época em que começava a revolução francesa, quando o terceiro estado disputava poder na França. Preso em 1793, acabou sendo guilhotinado em 1794, aos 51 anos, em plena Place de La Révolution em Paris, atual Place de La Concorde.

Contribuições Científicas

Segundo Filgueiras (2007, p.41) a pólvora francesa era de péssima qualidade o que acabava causando dificuldades aos soldados durante as guerras, causando assim uma enorme desvantagem nas batalhas. O primeiro ministro, Anne

Robert Jacques Turgot (1727-1781), decidiu investir em uma grande reforma na administração pública, que incluía a criação, em 1775, da *Administração da Pólvora e do Salitre*. Com os grandes trabalhos de Lavoisier na época ele acabou sendo convidado por Turgot para ser um dos quatro diretores que fariam parte da nova entidade. Depois que Lavoisier começou a trabalhar com a pólvora, em dez anos a situação da pólvora estava completamente mudada. Ela tinha atingido uma ótima qualidade e com preços muito baixos e foi graças a ele que a França alimentou o seu exército na guerra da independência das colônias inglesas da América, graças a esse feito Lavoisier escreveu, em 1789, que “a América setentrional devia sua liberdade à sua pólvora”.

[...] a atuação de Lavoisier na Régie des Poudres foi, como sempre, de grande eficácia. Criaram-se nitreiras e a preparação cuidadosa e científica da pólvora fez desta uma das melhores da Europa, além de permitir o seu armazenamento em grandes quantidades [...] (TOSI, 1988, p. 35).

Com o sucesso dos seus trabalhos com a pólvora, Lavoisier conseguiu instalar seu famoso laboratório, totalmente custeado por seus próprios recursos, onde se encontravam os melhores equipamentos científicos da época que ele fazia encomenda aos melhores artífices. Lavoisier contribuiu para que surgissem balanças, aperfeiçoadas e precisas para a época, para pesar pequenas porções da matéria. Ainda hoje podemos encontrar os seus respectivos instrumentos e balanças de extrema precisão no Museu de Artes e Ofícios de Paris. Ele foi um dos pioneiros em grandes experimentos onde podemos mencionar:

O princípio da conservação da matéria

Essa lei também é conhecida como lei da conservação das massas e é conhecida atualmente pela seguinte afirmação: “Na natureza, nada se perde, nada se cria, tudo se transforma”, mais também é mais expressa da seguinte forma: “Em uma reação química feita em recipiente fechado, à soma das massas dos reagentes é igual à soma das massas dos produtos”. Nesse experimento, Lavoisier decidiu ferver água por vários dias em um frasco denominado pelicano, devido ao seu formato. O pelicano era uma espécie de alambique de vidro, em que o vapor destilado saía por dois tubos laterais do balão de aquecimento e era condensado,

retornando ao balão. Então observando o experimento ele percebeu que podia se ferver um líquido por tempo indeterminado em um recipiente fechado sem que houvesse a perda de qualquer material (FILGUEIRAS, 2007, p. 47).

Lavoisier realizou o seu experimento em 1768, no seu equipamento durante um longo período de 101 dias, sempre dando ênfase a pesagem do conjunto antes e depois do aquecimento com o uso das suas balanças de alta precisão do seu laboratório e ele notou que o peso do conjunto era sempre o mesmo antes e depois do procedimento. Lavoisier explicitaria claramente em seu *Tratado Elementar de Química* da seguinte forma: “podemos estabelecer como um axioma que, em todas as operações da arte e da natureza, nada se cria; uma quantidade igual de matéria existe antes e depois do experimento; a qualidade e a quantidade dos elementos permanecem precisamente as mesmas; e nada ocorre além de variações e modificações na combinação dos elementos. Deste princípio depende toda a arte de executar experimentos químicos: devemos sempre supor uma igualdade exata entre os elementos do corpo examinado e aqueles dos produtos de sua análise” (FILGUEIRAS, 2007, p.48).

A descoberta do oxigênio

A descoberta do oxigênio assim como a composição da atmosfera se deu através dos trabalhos de Priestley, onde ele fazia muitos experimentos ao acaso, “para ver o que acontecia”. Quando o mesmo comprou uma grande lente, realizou muitos experimentos concentrando a luz do sol sobre várias substâncias sempre se preocupando em capturar os ares que saíam do recipiente (MARTINS, 2009).

Em agosto de 1774, ele focalizou a lente sobre “cal vermelha de mercúrio”, que era um pó vermelho obtido do aquecimento do mercúrio líquido no ar. Ele notou que se desprendia dessa substância uma grande quantidade de “ar”. Testando suas propriedades, notou-se que uma vela queimava muito bem nele, com uma chama mais brilhante do que normalmente; e que um camundongo podia viver nesse ar durante o dobro de tempo que sobrevivia em igual quantidade de ar, concluindo que esse ar era melhor do que o ar comum (MARTINS, 2009).

Os seguidores da teoria do flogisto supunham que a vela se apagava em um espaço fechado porque o ar ficava totalmente desprovido de flogisto. Priestley concluiu, por isso, que havia preparado um ar totalmente desprovido de flogisto, que

podia por isso manter a queima durante um tempo mais longo, denominando-o “ar desflogisticado”. Depois de testá-los em camundongos, ele mesmo experimentou esse novo tipo de “ar” e sentiu-se com um bem estar no peito e uma leveza especial (MARTINS, 2009). No mesmo ano Priestley foi a Paris com o Lorde Shelburne. Lá encontrava-se também o português João Jacinto de Magalhães que vivia na Inglaterra, onde publicou diversas obras científicas. O mesmo premeditou um encontro de Priestley com Lavoisier, onde o ele relatou os seus experimentos com o mercúrio, em uma reunião onde estavam presentes outros químicos franceses e da Madame Lavoisier (FILGUEIRAS, 2007, p.69).

Segundo afirma Martis (2009), Priestley considerava que os diferentes tipos de “ar” que estudou eram o ar comum com diferentes quantidades de flogisto. Em 1775 ele escreveu: “Acredito que há poucos princípios filosóficos tão firmes quanto o de que o ar atmosférico [...] é uma substância elementar simples, indestrutível e inalterável, pelo menos tanto quanto se supõe que a própria água também é”. O próprio Priestley não se preocupava com as explicações teóricas e dizia que o que importava era descobrir novos fatos.

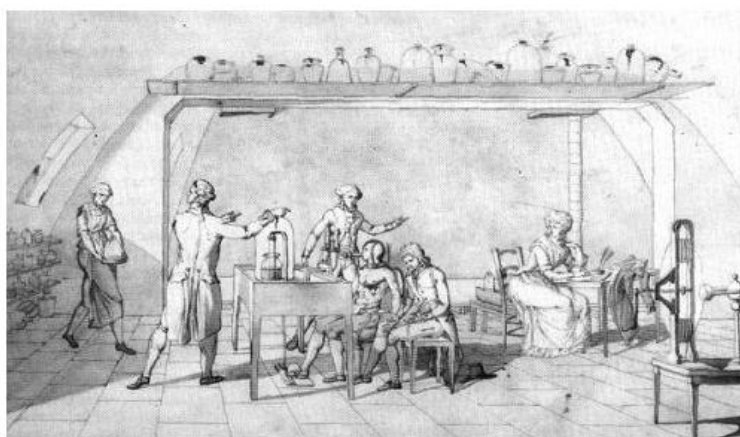
Lavoisier já vinha estudando gases e questionando a teoria do flogisto em seu encontro com Priestley acabou o deixando com um interesse ainda maior sobre o conteúdo. No ano de 1777, Lavoisier apresentou à Academia o resultado de uma série de experimentos minuciosos, nos quais havia testado, de diversas formas, sua suspeita em relação à composição do ar. Com isso ele lançou uma verdadeira guerra contra o flogisto, buscando persuadir o mundo de maneira abrangente, ao descrevê-los qualitativa e quantitativamente, ou seja, o que eram e em que proporção ocorriam esses fenômenos. Ele afirmava que era tempo de reconduzir a química à uma maneira mais rigorosa de pensar nos fatos com que essa ciência se enriquece todos os dias daquilo que o raciocínio e os preceitos lhe acrescem, de distinguir o que é de fato e de observação do que é sistemático e hipotético. Lavoisier afirma que: “ Os químicos fizeram do flogisto um princípio vago que não é definido rigorosamente e que, em consequência, se adapta a todas as explicações [...]” (FILGUEIRAS, 2007, p.77).

A argumentação de Lavoisier, baseada em seus experimentos rigorosos, acabou por aumentar cada vez mais os adeptos à nova visão científica da química.

A participação do flogístico na combustão ficava totalmente eliminada. Essas experiências e a interpretação dada por elas por Lavoisier eram completamente revolucionárias. É preciso não esquecer que todos os químicos da época consideravam de uma evidência indiscutível a demonstração feita por Stahl que comprovava que o enxofre era constituído por ácido vitrólico e flogístico (TOSI, 1988, p. 41).

Mas para essas publicações científicas Lavoisier teria utilizado os termos de Priestley para designar os gases da atmosfera, logo após isso ele estava certo da composição e do papel desses gases e passou a designá-los com outros termos, onde o “ar desflogisticado” passou a chamá-lo de ar eminentemente respirável, o ar vital. Na academia usou os termos *principio acidificante* ou *principio oxigênio* que mais tarde foi convertido em *oxigênio* (FILGUEIRAS, 2007, p.74). Pouco depois da publicação de Lavoisier, Priestley começou uma controvérsia científica com Lavoisier devido ele ter utilizado os seus termos para defender novas idéias químicas (MARTINS, 2009).

Figura 9 - Lavoisier em Reunião com outros Cientistas na Presença da sua Esposa



Fonte: Página da Brasil escola, 2019.

A nova nomenclatura Química

No século XVIII, a linguagem química existente ainda possuía forte conotação alquímica. As substâncias eram identificadas por nomes arbitrários, ora representando as suas qualidades, ora derivados de termos astrológicos, nomes de pessoas e lugares (SANTOS, 1998). A linguagem alquímica era simbólica como objetivo de dificultar a comunicação e o entendimento. A compreensão da linguagem alquímica era restrita aos iniciados garantindo um caráter oculto do conhecimento.

Para os alquimistas o conhecimento não deveria ser revelado a todos, e quem o detinha possuiria poder (CARVALHO, 2012, p. 759).

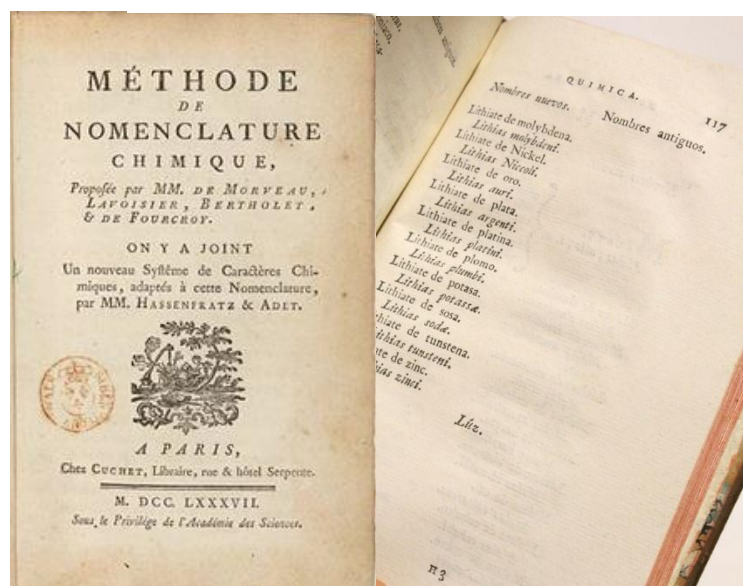
A comunicação dos alquimistas e os não alquimistas eram extremamente restritos e a acessibilidade dos textos era imensa. A situação era totalmente diversa, usava-se a nomenclatura que se desejasse, tornando o aprendizado e a comunicação da Química uma imensa complicação. Sendo assim, havia uma grande necessidade de sistematizar uma nomenclatura de forma que tornasse o conhecimento e a interpretação de textos mais racional e simples (FILGUEIRAS, 2007, p.104). Guyton de Morveau, químico encarregado de dirigir os dicionários de química da *Encyclopédie méthodique*, empreendeu em 1782, uma reforma da nomenclatura (ef. Bensaude-Vicent & Stengers, 2001).

Assim como explica Carvalho (2009, p. 762), em 1786 Guyton de Morveau apresentou seu projeto inicial da revisão da nomenclatura a Lavoisier, Berthollet e Fourcroy que acabaram se entusiasmando como o projeto e durante a discussão sobre a nova nomenclatura Guyton converteu-se à teoria antiflogístico de Lavoisier (POIRIER, 1998). Lavoisier introduziu duas modificações importantes no projeto inicial de Guyton de Morveau: basearam-se as denominações na sua própria teoria (antiflogístico) e sublinhou que nomenclatura deveria refletir a natureza. A nova nomenclatura proposta por ele e seus colaboradores tinham um conteúdo ideológico, pois quem aceitasse estaria aderindo a teoria do oxigênio. A nova nomenclatura foi apresentada sobre a forma de memórias, que comporiam a obra *Método de nomenclatura química (Méthode de nomenclature chimique)* (ef. GUYTON DE MORVEAU et al., 1787).

Segundo Carvalho (2012, p.763), a nomenclatura proposta nessa obra de Lavoisier, foram formadas especialmente, em grandes partes, a partir de raízes gregas e o nome tinha que ser de acordo com alguma propriedade da substância.

A lógica da nomenclatura exigiu mesmo que ela fosse a primeira a ser nomeada, para que a palavra que nos lembra a ideia traga o tipo de denominações de seus compostos; satisfizemos-nos estas condições adotando a expressão de oxigênio, tirando-a, como o senhor Lavoisier propôs há muito tempo [...] (GUYTON DE MORVEAU et al., 1787, p.32).

Figura 10 - Obra de Lavoisier sobre Nomenclatura.



Fonte: Cuchet (1789).

O livro começa com a reprodução de uma memória lida por Lavoisier na Academia em 18 de abril de 1787, onde afirma que o “método, que é tão importante de introduzir no estudo e no ensino de Química, está estreitamente ligado à reforma de sua nomenclatura; uma linguagem onde se perceba a ordem sucessiva e natural das ideias, provocará uma revolução necessária e mesmo rápida na maneira de ensinar; ela não permitirá àqueles que professarem a Química separar-se da marcha da natureza; será preciso rejeitar a nomenclatura ou seguir irresistivelmente a rota que ela terá marcado”. A nova nomenclatura deve-se também a influência de Condillac sobre Lavoisier. Para esse filósofo, a causa dos erros está no hábito de se julgar de acordo com as palavras cujo sentido nem sempre compreendemos. Sendo assim, a nomenclatura era de conteúdo importantíssimo e, como tal, foi o carro chefe da revolução por ele encabeçada, dois anos antes de publicar o Tratado Elementar de Química, a principal obra de Lavoisier (FILGUEIRAS, 2007, p. 107).

A nova nomenclatura química foi aos poucos ganhando o espaço da antiga alquimia, e com isso as teorias de Lavoisier foram cada vez mais disseminadas e aceitas. A maioria dos termos que foram criados por Lavoisier permanece na Química até os dias de hoje, com isso o trabalho dos colaboradores foram ganhando cada vez mais espaço na Europa e foi traduzida para outra.

O tratado elementar de Química

Trata-se de mais uma das grandes obras de Antoine Lavoisier, esse é um livro-texto publicado em 1789. A obra é considerada o primeiro livro texto de química devido ao uso sistemático de instrumentos de precisão, faz uso de uma metodologia rigorosa nos experimentos obtidos no decorrer de vinte anos de trabalho em seu laboratório. O livro dirigia-se a todos os iniciantes na química (cf. FAUQUE 1995). Também nega a teoria do flogisto postulado pela antiga alquimia. O *Tratado Elementar de Química* contém na seção 3, a “tabela da nomenclatura química”, proposta por Morveau, Lavoisier, Bertholet e Faurcroy em maio de 1787 (cf. Lavoisier 1805 [1789] p.80-1).

Assim como explica Filgueiras (2007, p.110) o *Tratado Elementar de Química* surgiu depois de inúmeras tentativas de Lavoisier elaborar um compêndio que desenvolvesse passo a passo suas ideias, sempre mostrando coerência entre a doutrina e a prática. Ela trata-se de uma obra original e abrangente, unindo a teoria e a prática. Lavoisier tentou expor a química de forma analítica, do simples ao complexo, com o objetivo de formar químicos em dois anos.

O tratado elementar serviu como modelo para o movimento intelectual que pretendia deixar a ciência acessível à maioria das pessoas, passando a fazer parte do discurso político como uma garantia de progresso. A influência de Condillac foi explicitamente reconhecida por Lavoisier na presente obra, tendo-o citado duas vezes.

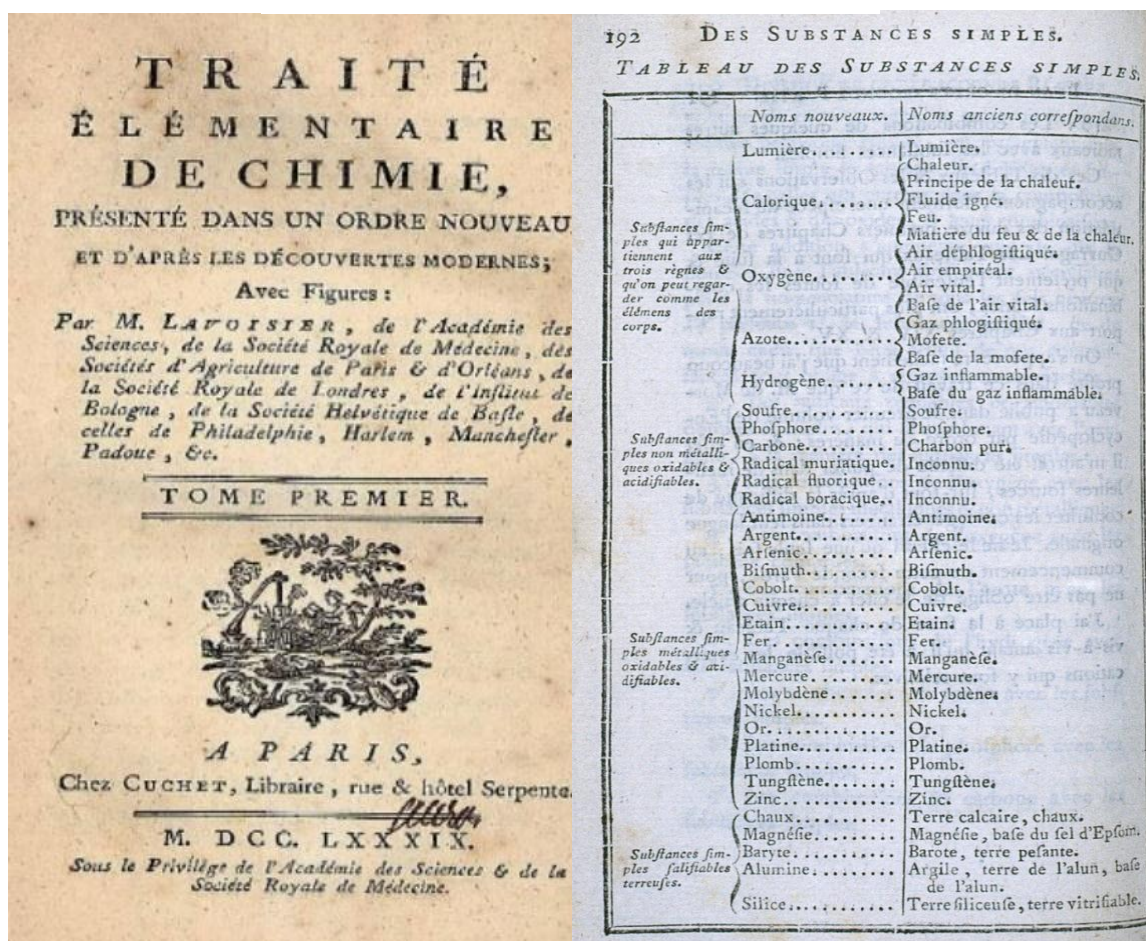
Só pensamos com a ajuda das palavras, pois as línguas são verdadeiros métodos analíticos, e a álgebra e a mais simples, a mais exata e a mais bem adaptada ao seu objeto entre todas as maneiras de enunciar-se; ela é a um só tempo, uma linguagem e um método analítico; enfim, a arte de raciocinar reduz-se a uma linguagem bem feita (CONDILLAC, apud LAVOISIER [1789], p.17).

Mas enfim, as ciências progrediram porque os filósofos observaram melhor e puseram, na sua linguagem, a precisão e a exatidão que tinha posto nas suas observações; corrigiu-se a língua e raciocinou-se melhor (CONDILLAC, apud LAVOISIER [1789], p. 25).

Desde que as línguas se tornaram métodos analíticos, pensamos segundo os hábitos que provêm delas. As línguas da ciência possuem os mesmos defeitos que as outras, “mas as ciências fizeram progressos, porque os filósofos observaram melhor e colocaram em sua linguagem a precisão e a exatidão que haviam colocados em suas observações (CONDILLAC, 1973 p. 117)”. O presente livro possui dois volumes, com um total de 653 páginas, além do discurso preliminar e os

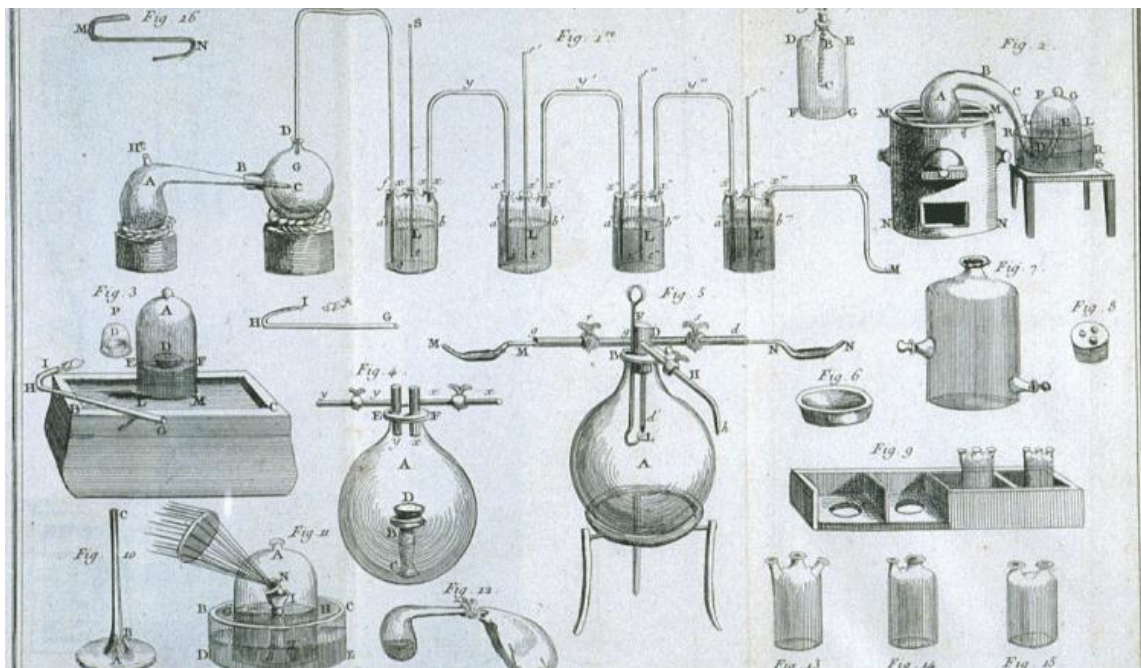
grandes desenhos de Madame Lavoisier. O primeiro volume do livro está dividido em duas partes: a primeira parte trata da formação de gases e das suas reações químicas e a segunda parte cuida da reação entre ácidos e bases para a formação de sais. Já o segundo volume ensina a trabalhar em laboratório, tratando-se de um manual prático que descreve os aparelhos e as suas operações usuais no trabalho experimental, onde no final do volume encontramos desenhos de Madame Lavoisier (FILGUEIRAS, 2007, p. 118). A publicação do tratado de Lavoisier teve um êxito extraordinário. Entre os anos de 1789 e 1805, apareceram 23 edições integrais da obra em sete países. Além dessas ainda teve mais três edições parciais, uma delas no Novo Mundo, mais precisamente no México, em 1797 (FILGUEIRAS, 2007, p.119).

Figura 11 - Capa do *Traité Élémentaire de Chimie*



Fonte: Portal clube da química, 2008.

Figura 12 - O Tratado Elemental de Química e o desenho feito pela esposa de Lavoisier.



Fonte: Portal clube da química, 2008.

Lavoisier se tornou uma grande influência em toda a Europa com seu novo método de nomenclatura química. Dentre toda essa repercussão, as ideias de seus trabalhos acabaram sendo adotadas por outras pessoas, dentre elas nós podemos destacar Vicente Coelho de Seabra Silva Telles, que era um brasileiro que estudava em Portugal e usou pioneiramente a nova nomenclatura química em seu livro *Dissertação sobre fermentação*, publicado em 1787 e na obra *Elementos de chimia*, onde a primeira parte foi publicada um ano antes do grande *Tratado elementar de química* de Lavoisier (FILGUEIRAS, 2007).

2.5 VICENTE COELHO SEABRA SILVA TELLES (1764-1804)

Vicente Coelho de Seabra Silva Telles (figura 13) era natural da pequena cidade de Vila Rica, na antiga Minas Gerais, no Brasil e era filho de Manuel Coelho Rodrigues e Josefa de Ávila e Figueiredo. Iniciou a sua educação formal no Colégio dos Osórios, como provam algumas folhas soltas ajuntadas no inventário do seu querido pai, no ano de 1777, onde foram escritas pelo diretor do colégio, o padre

Figura 13



Fonte: MAPA - Memória da Administração Pública Brasileira.

Manuel da Cunha Osório. Nestas notas o diretor comunicava a dona Josefa, sobre dedicação do seu filho, Seabra Telles.

O colégio dos Padres Osórios, estabelecido no sumidouro, próximo de Mariana, aceitava alunos que tivessem cursado as primeiras letras e com mais de onze anos de idade. (CARRATO, 1968; TRINDADE, 1951). No seminário de Mariana, o primeiro instalado em Minas, estudava-se gramática, filosofia e teologia moral na época em que Seabra Telles frequentou o seminário (CARRATO, 1968). Sua escola possuía um proprietário, que provavelmente chegou a ser seu professor cujo nome era Luís Vieira da Silva e possuía na época uma vasta biblioteca com mais de 600 volumes, os quais começaram a despertar o interesse de Vicente pelo conhecimento. Dentre esse grande número de obras era possível encontrar livros de grande abrangência como livros de filosofia, matemática, geometria, história natural, física, astronomia e entre vários outros.

Autores latinos tradicionais como Sêneca e Virgílio e modernos como Descartes, Voltaire, Camões e Verney estavam reunidos a dois tomos de Encyclopédie de D'Alembert e Diderot e a grande número de dicionários (FRIEIRO, 1957). Essa livraria de Cônego continha um grande número de conhecimento científico da época, o que fez com que Vicente, estudante dedicado, aprofundasse seus conhecimentos e isso fez com que novas portas para grandes oportunidades de estudo na Europa surgissem. Iniciando essa sua nova jornada, agora ele partia para iniciar seus estudos na Universidade de Coimbra em Portugal. Entre os anos de 1772 e 1790 cerca de trezentos e sessenta e quatro estudantes brasileiros iniciavam seus estudos na Europa (FONSECA, 1999).

Depois dos seus estudos secundários inscreveu-se no curso de medicina, na Universidade de Coimbra em 1783, um ano depois do italiano Domingos Vandelli (1730-1816) ter chegado a Universidade e fundado e assumindo a cátedra de Química, ato contínuo depois da reforma do Marquês de Pombal no ensino da Universidade (1699-1782). Mas antes de iniciar os seus estudos médicos em 1783, Vicente de Seabra frequentou as faculdades de matemática e filosofia, cursos referentes aos primeiros 4 anos do curso de medicina. Mas ele não só estudou matemática como também a física e, por volta do ano de 1787, se tornou bacharel em filosofia (figura 2), grau que constituía um requisito para a admissão na faculdade de medicina onde se formou no ano de 1791 (LUNA, 2013).

Figura 14 - Certificado de Vicente Seabra de Bacharel em Filosofia



Fonte: Liberrarus.

Como explica Jornada, Gomes, Barreto (2014), no curso filosófico Vicente de Seabra estudou Lógica, Moral, Matemática, História Natural, Física experimental e Química tornando-se um Filósofo Naturalista. Tornou-se também demonstrador do Laboratório Químico de Coimbra e professor de Metalurgia, Zoologia, Botânica e Agricultura. É nesta condição que ele publica em 1787 na Real Imprensa da Universidade *Dissertação sobre a Fermentação em geral, e suas espécies*.

Figura 15 - Diploma Completo de Bacharel em Filosofia



Fonte: Liberrarus.

Na Academia de Ciências de Lisboa, Telles foi nomeado Sócio Correspondente em sessão de 02 de agosto de 1789, tornando-se Sócio Efetivo da Classe de Ciências Naturais em 1798. Reconhecendo seus méritos acadêmicos a rainha D. Maria I, em carta régia de 24 de janeiro de 1791, concede-lhe o título de Doutor dispensando a defesa de tese e a prestação de exames. Na mesma carta ele também é nomeado como Demonstrador de Química e Metalurgia da Universidade de Coimbra. Em 10 de julho de 1793 a Congregação do Conselho da Faculdade de Filosofia nomeia para a função de Lente Substituto Extraordinário o Doutor Vicente Coelho de Seabra Telles.

D. Maria I, em Carta Régia, determina que.

Achando-se vaga a substituição das Cadeiras de Botânica e Zoologia dessa Universidade; e querendo eu atender ao merecimento e Serviços do Doutor Vicente Coelho da Silva Seabra e muito particularmente as repetidas provas

públicas que ele tem dado da sua aplicação e do seu aproveitamento nos estudos da Faculdade em que fui servida empregalo. Hey por bem fazer-lhe mercê de provê-lo na referida Substituição. (Carta Régia de 15 de abril de 1795).

Segundo o historiador brasileiro Varnhagen, Seabra teve sempre uma saúde frágil, e, em 1804, a morte pôs fim a sua carreira científica que se adivinhava promissora, mas durante o seu período acadêmico foi autor de diversas obras, onde algumas foram dedicadas à associação literária do Rio de Janeiro. Suas contribuições foram bastante significativas em Portugal, cujo, até os dias atuais ele é homenageado com uma medalha que foi instituída pela Sociedade Portuguesa de Química em 2002, tendo sido atribuída pela 1ª vez em 2004, durante o XIX Encontro Nacional da SPQ, destinando-se a premiar a alta qualidade, originalidade e autonomia do trabalho de investigação em química desenvolvido em Portugal por um investigador com idade menor de 40 anos.

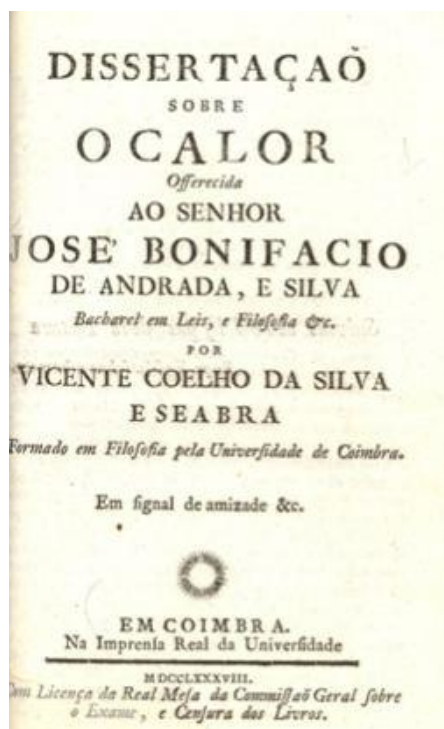
Algumas obras de Vicente Seabra

Seabra foi autor de diversas obras, das quais podemos citar:

- Dissertação sobre a Fermentação Geral e suas Espécies (1787), figura 19.
- Elementos de Chimica (1788-1790), figura 20.
- Dissertação sobre o Calor (1788), figura 16.
- Nomenclatura Chimica Portugueza, Franceza e Latina (1801), figura 18.
- Memória sobre a Cultura do Rícino ou Mamona (1791).
- Memória sobre o Método de Curar a Ferrugem das Oliveiras (1792)
- Memória sobre a Cultura das Vinhas e Manufactura do Vinho (1790).
- Memoria em que se dá Noticia das diversas espécies de Abelhas que dão Mel, próprias do Brasil e desconhecidas na Europa (1799).
- Memória sobre a Cultura do Arroz em Portugal e suas Conquistas (1780), figura 17.
- Memória sobre os Prejuízos causados pelas Sepulturas dos Cadáveres nos Templos e o Método de os Prevenir (1801), figura 21.

- História e Cura das Enfermidades mais Usuaes do Boi e do Cavallo (1802).

Figura 16 - Dissertação Sobre Calor



Fonte: Portal clube da química, 2008.

Figura 17 - Memoria e Cultura do Arros



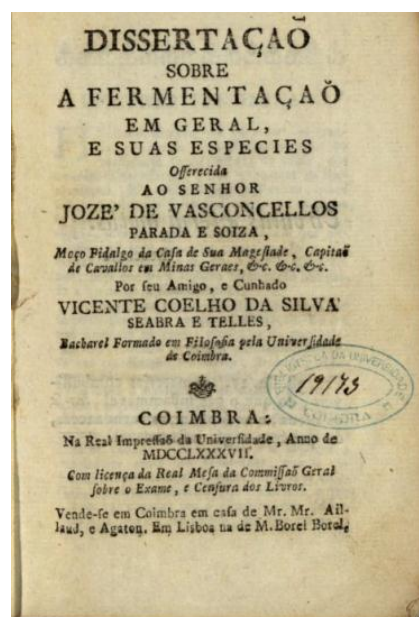
Fonte: Portal clube da química, 2008.

Figura 18 - Nomenclatura Chimica



Fonte: Portal clube da química, 2008.

Figura 19 - Dissertação Sobre Fermentação



Fonte: Portal clube da química, 2008.

Figura 20 - Elementos de Chimica



Fonte: Portal clube da química, 2008.

Figura 21 - Obra Sobre Cadáveres



Fonte: Portal clube da química, 2008.

O primeiro verdadeiro livro de química, escrito um ano antes do famoso livro de Lavoisier.

Segundo afirma Filgueiras (1985), a prática da ciência como atividade organizada e contínua é recente no Brasil. Vários cientistas surgiram na época de grande nível intelectual que poderiam ter contribuído para a criação de uma ciência brasileira, mas que não deram continuidade aos seus trabalhos por não serem conhecidos ou mal divulgados. Atualmente tem-se buscado cada vez mais um interesse pelo desenvolvimento científico brasileiro que poderão ter uso didático no presente. Em 1988 completou-se 200 anos da publicação do primeiro compêndio de química escrito por um brasileiro, cujo nome é Vicente Coelho Seabra Silva Telles e que é praticamente desconhecido entre os químicos.

Mas antes de falarmos do grande trabalho de Seabra, precisamos retomar a história da ciência brasileira.

2.6 Desenvolvimento da química em Portugal

Depois do descobrimento do Brasil, ele se tornou alvo dos portugueses em 1530, com a implementação do sistema de capitanias hereditárias. Durante todo o século XVI, todas as atividades portuguesas eram dirigidas apenas a exploração de terras brasileiras, com isso a evolução científica no mesmo foi muito tardia. Entre as primeiras práticas químicas no Brasil, era a produção de medicamentos a partir das variadas espécies vegetais encontradas. Com o seu tamanho, importância e riqueza, o Brasil tornou-se a força propulsora para Portugal começar a investir no desenvolvimento do conhecimento científico, que era até então muito atrasado em relação ao restante da Europa.

Portugal não implantou em seu território a conhecida prática da alquimia ao contrário das demais nações europeias, pois segundo eles “estavam muito ocupados com as navegações”, assim como a exploração das riquezas brasileiras, e não podiam perder tempo com tais conhecimentos. Mas esse não foi o único tipo de conhecimento deixado de lado por Portugal, dispensou também o conhecimento das descobertas geográficas, então percebe-se que a estagnação no ensino científico era algo marcante em Portugal naquela época. Com isso, o surgimento e a evolução da ciência química no Brasil, praticada com base nos modernos moldes científicos tornaram-se também tardia.

Para Filgueiras (1985), a necessidade de ocupação efetiva do território brasileiro contra a pretensão de outras potências fez com que o governo português começasse a realizar mudanças em Portugal, principalmente na Universidade de Coimbra em 1768, com a implantação do ensino de química na mesma. Mas para dar início a esse grande avanço, Portugal teve que buscar uma pessoa que fosse digna dessa grande responsabilidade, então o recurso que encontraram foi trazer alguém de fora, onde escolhido foi o italiano Domingos Vandelli (1730-1816). Para realizar essa reforma, a universidade precisava de um reitor e o responsável foi o brasileiro D. Francisco de Lemos de Faria Pereira Coutinho (1735-1822), natural de Santo Antônio de Jacutinga, no Rio de Janeiro.

Depois da reforma, o número de alunos começou a crescer gradativamente. Dentre a grande quantidade de alunos matriculados destacava-se um grande número de brasileiros, onde se matricularam em Coimbra cerca de 300 estudantes além das outras instituições superiores. Entre esses estudantes, dois obtiveram destaque, se tornando discípulos de Vandelli, Vicente Seabra e Jose Bonifácio de Andrade e Silva.

Vicente Seabra dedicou sua vida totalmente à ciência, em particular a química onde começou a publicar ainda estudante, deixando várias obras todas publicadas pela Real Impressão da Universidade. Em 1788 ele escreveu sua *Dissertação Sobre Calor*, composto de 46 páginas que foi dedicada ao seu grande amigo e colega José Bonifácio de Andrada e Silva, que foi outro grande pioneiro brasileiro da química (SILVA; FARIAS; NEVES 2006). Entre os diversos trabalhos de Vicente de Seabra, um obteve grande destaque, tratava-se da obra mais importante *Elementos de Química* onde podemos fazer uma análise detalhada sobre a obra.

Obra Elementos de Chimica

Conforme Filgueiras (1985), primeiramente temos que ela foi oferecida a Sociedade Literária do Rio de Janeiro. Mas o que era essa sociedade literária? Era uma academia de letras e ciências fundada no Rio de Janeiro com o objetivo de realizar reuniões sobre todos os temas, exceto política e religião. Após cerca de três anos da formação da sociedade, o forte crescimento da política passa a realizar reuniões clandestinas e acaba sendo fechada em 1794, e seus membros foram presos pelo Conde de Resende, vice-rei do Brasil. Vicente se preocupa constantemente a dedicação do seu compêndio a Sociedade Literária devido a sua naturalidade, pois ao longo do seu livro ele faz alusões a sua terra natal, principalmente na extração de produtos minerais.

Na sua obra também, Seabra expõe várias ideias a respeito da ciência, sempre indagando pelo Brasil ser atrasado em questão de conhecimentos científicos: *“E entre nós tanto esta, como as outras Ciências Naturais (que vergonha!) acham-se ainda quase enigmáticas. Amados Patriotas, porque não seguiremos o exemplo daquelas Nações iluminadas que levam sobre nós toda a vantagem nestas Ciências, que honram a espécie humana? A nossa Pátria tem menos direito de ser honrada? [...] Ora, é tempo de abrir os olhos; nós somos tão capazes como as outras nações. [...] Por aventura a medicina, as Manufaturas, a Agricultura, o Comércio e a melhoria dos gêneros não formam a verdadeira base em que se firmam as forças do Estado? Estas artes sim podem-se praticar, mas não se podem aperfeiçoar sem o verdadeiro conhecimento da Química [...] Por estas, e outras considerações, o patriotismo, que ocupa o meu espírito, me obrigou, logo que tive ocasião, a escrever no nosso idioma a presente obra, que tenho a honra de*

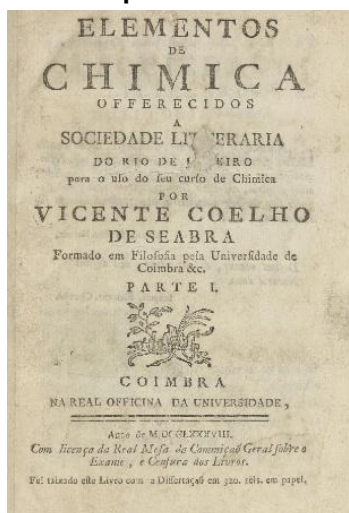
oferecer à nova Sociedade Literária do Rio de Janeiro para o uso do seu curso de Química”.

Este livro merece especial destaque por ser o primeiro livro químico escrito e publicado por um brasileiro. Além disso, nele publica-se, pela primeira vez, em português a doutrina antiflogística. Na mesma obra, Vicente de Seabra apresenta ainda notícias relativas à exploração de minas no Brasil. Vicente Seabra também fez uma adaptação para o português da nomenclatura química de Lavoisier que tornou-se uma valiosa colaboração para a comunidade científica brasileira, dando ênfase que nessa época o Brasil, sequer se importava com a busca do conhecimento científico ou a elaboração de teorias e modelos. A atividade química existente no solo brasileiro classificava-se como empírica e era voltada apenas para a metalurgia e a mineração, pois a metrópole visava apenas à exploração das riquezas minerais encontradas no solo brasileiro (SILVA; FARIAS; NEVES, 2006, p.35).

Elementos de Chimica é um livro de grande importância para a história da ciência química do mundo luso-brasileiro. Ela foi uma obra pioneira na abordagem da Química Moderna em língua portuguesa. Os *Elementos* constituem sua obra mais importante e que foi publicado em duas partes (FILGUEIRAS, 2007).

A primeira parte do livro de Telles, com 188 páginas, foi lançada em 1788, um ano antes do *Traité Élémentaire de Chimie* de Antoine-Lavoisier. A segunda parte foi publicada em 1891, com cerca de 294 páginas e ambas foram impressas na Universidade de Coimbra. O livro é dedicado à Sociedade Literária do Rio de Janeiro, para ser utilizado no curso que se pretendia dar ali. Essa era de fato uma sociedade científica, fundada em 1786 pelo Vice-Rei do Brasil, D. Luís de

Figura 22 - Principal Obra de Vicente Seabra



Fonte: Ciência em Portugal, 2013.

Vasconcelos, e que mantinha reuniões semanais em que eram lidas e discutidas memórias científicas.

2.6 Químicos unindo Brasil e Portugal

Domingos Vandelli (1730-1816)

Figura 23 - Domingos Vandelli

Domenico Agostino Vandelli nasceu em Pádua na Itália e foi um naturalista italiano com trabalhos fundamentais para o desenvolvimento da história natural e da química em Portugal nos finais do século XVIII e princípios do século XIX. Foi um dos fundadores e primeiro diretor do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra. Também foi membro da Maçonaria, comendador da Ordem de Cristo e deputado da maior junta de comércio, agricultura fábricas e navegação.



Fonte: Ligados na química, 2014.

Com a reforma pombalina, a Universidade de Coimbra necessitava de uma nova pessoa capacitada para assumir o curso de química que seria instalado na universidade. Foi aí que Vandelli foi contratado para lecionar História Natural e Química no colégio dos Nobres, indo depois para a faculdade de Filosofia de Coimbra em 1772. Ele se baseava na sistematização do conhecimento buscando aprender o universo com o uso da razão. Foi o primeiro químico a mudar a visão do conhecimento científico na Universidade de Coimbra. Na sua carreira profissional, não se tornou apenas professor da disciplina de Química e de História Natural, mas também foi o responsável por fundar e inaugurar o prédio do laboratório químico da universidade. Esse prédio foi o primeiro lugar no mundo a abrigar um laboratório de química (MARQUES; FILGUEIRAS, 2009, p. 251).

Vandelli articulou a organização do Gabinete de História Natural da Universidade de Coimbra, iniciando com alguns armários velhos e projeto colecionados por ele mesmo ainda quando estava na Itália. No ano de 1779, com a criação da Academia Real de Ciências de Lisboa, sendo um dos principais propulsores da sua grande vertente econômica (BRIGOLA, 2003). As primeiras aulas de química de Vandelli começaram expondo a histórias da mesma e falando sobre as atrações químicas (FERRAZ, 1995).

Ele foi tido como grande professor devido a sua forma de tratar os seus alunos, pois sempre buscava apresentar aos seus alunos aulas diversificadas. Ocupou diversos cargos na Universidade de Coimbra, participou da organização do Jardim Botânico e também da fabricação de louças que levava o nome familiar “louça de Vandelles”, permaneceu no cargo de diretor do laboratório químico até o ano de 1791, onde depois de se aposentar passou o cargo para o seu ex-aluno Thomé Rodrigues Sobral e como demonstrador da sua disciplina o seu também ex-aluno, brasileiro, Vicente Coelho de Seabra Silva Telles. Os alunos de química da Universidade de Coimbra já trabalhavam com a fabricação de balões de ar quente. Entre esses alunos destacavam-se os brasileiros Vicente Seabra e José Alvares Maciel, os alunos de Vandelli também abraçavam a construção de balões de hidrogênio assim que surgiram as primeiras ideias sobre esse tipo de balonismo (MARQUES; FILGUEIRAS, 2009).

Como podemos observar Domingos Vandelli se tornou um grande pensador do naturalismo português da sua época, onde formou e orientou uma gama de alunos, muitos deles brasileiros, onde um dos seus melhores alunos também merece destaque: José Bonifácio de Andrada e Silva.

José Bonifácio de Andrada e Silva (1763-1838)

Nasceu em Santos, litoral de São Paulo, e era filho de D. Maria Bárbara da Silva e Bonifácio José de Andrada. Seu pai era um alto funcionário da Coroa e possuía a segunda maior fortuna de Santos. Estudou com o frei Manuel da Ressurreição, responsável pela instrução primária da diminuta elite paulistana.

No ano de 1780, viajou para Portugal onde se matriculou na Universidade de Coimbra nos cursos de Direito Canônico e Filosofia Natural. José Bonifácio entrou na Universidade de Filosofia, criada com as reformas Pombalinas com o objetivo de ensinar Ciências Naturais e Ciências Físico-químicas. Recebeu seu título de bacharel em filosofia no ano de 1787, onde passou a integrar a “elite do conhecimento” formada pela

Figura 24 - Pintura de José Bonifácio



Fonte: Prefeitura Municipal de José Bonifácio.

instituição que seria utilizada para complementar o Estado Português (DOMINGUES, 2000).

Com o título que ele possuía até então, ele se classificou como um filósofo natural em um pequeno trecho das suas notas filosóficas:

Eu não sou partidista da mitologia ou da teosofia. Sou filósofo, isto é, constante indagador da verdadeira e útil sabedoria. Deixo aos platônicos velhos e novos o seu Autoagathon; e procuro somente conhecer os homens, e as coisas pelo lado do seu uso prático para eles adquirir conhecimento útil. (LOPES, Maria Margaret, 2005).

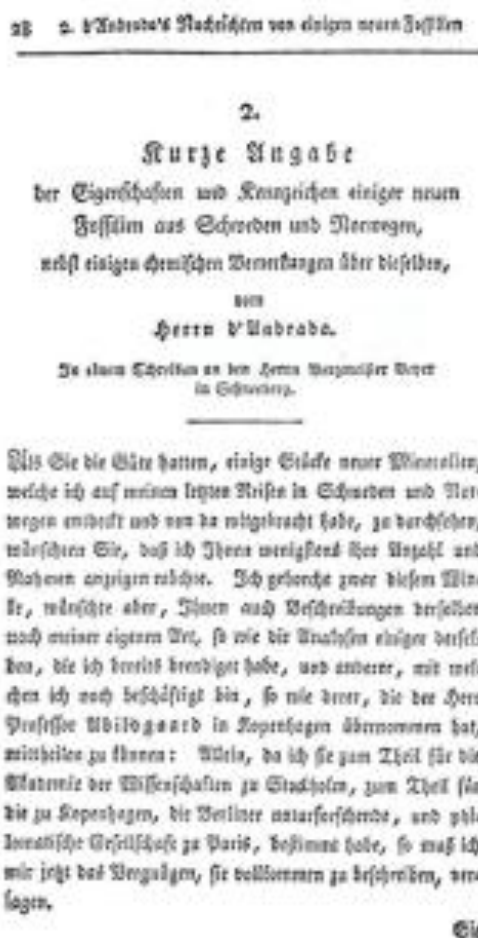
Segundo Marcos e Filgueiras (2009), em 1789, ele foi eleito membro da Academia de Ciências de Lisboa, dedicando-se também a matemática, à Química, à Geologia e à Mineralogia, onde mais tarde ele obteria grande destaque em seus trabalhos. Depois de iniciada a sua carreira científica, publicou diversos trabalhos os quais obteve grande destaque. Um desses trabalhos lhe geriu conhecimento internacional, foi o trabalho publicado em alemão na revista *Allgemeines Journal der Chemie, de Leipzig*. Seu trabalho estudava cerca de doze novos minerais descritos de um ponto de vista químico. O artigo de José Bonifácio ganhou grande repercussão, obtendo traduções para o francês e o inglês e graças aos seus estudos outros cientistas puderam se aprofundar mais nesses minerais. A partir daí, resultaram na descoberta de um novo metal alcalino, sendo assim, podemos ver que José Bonifácio foi o primeiro brasileiro ligado à descoberta de um novo elemento químico (MARQUES; FILGUEIRAS, 2009, p. 253).

Ele também se tornou professor de metalurgia em Coimbra e também ministrou aulas no curso químico na casa da moeda em Lisboa, organizando o seu laboratório para pesquisas em Portugal para pesquisas fotoquímicas. Ocupou também muitos cargos administrativos, como a administração das minas de carvão de Buarcos e das minas de fundição de ferro de Foz do Alge (CARVALHO, 1954).

Com a vinda da corte portuguesa para o Brasil em 1807, devido às invasões francesas em Portugal, José Bonifácio foi o único que permaneceu no país, mesmo sendo brasileiro. Ao ficar para apoiar Portugal contra as tropas de Napoleão Bonaparte, ele contribuiu com a fabricação de pólvoras e munições no laboratório da Universidade de Coimbra. Alistou-se em janeiro de 1809, no Corpo Militar Acadêmico, obtendo inicialmente o posto de major e, mais tarde, o de tenente-coronel e comandante. Permaneceu em armas até o fim das invasões a Portugal em

1810 (FONSECA, 1968). Em 1812, ele foi eleito Secretário Perpétuo da Academia de Ciências de Lisboa, permanecendo até a sua aposentadoria, onde também voltara para o Brasil, onde se envolveu no processo de independência do Brasil.

Figura 25 - Obra de José Bonifácio sobre os 12 Elementos Encontrados



Fonte: Portal clube da química, 2008.

A valorização de Vicente de Seabra Silva e Telles

Seabra foi um grande cientista brasileiro que viveu grande parte da sua vida em Portugal. Teve uma carreira muito promissora durante a sua vida acadêmica na Universidade de Coimbra, publicando vários trabalhos científicos e seguindo diversas carreiras na universidade. Foi membro da Academia Real de Ciências de

Lisboa, tornando-se um sócio efetivo, além de ter ministrado aulas como professor substituto de zoologia, mineralogia, botânica e agricultura. Em Portugal foi um dos primeiros a introduzir e difundir a nomenclatura e a química de Lavoisier, publicando em 1788 o primeiro volume dos seus *Elementos de Chimica*, um ano antes do *Traité Élémentaire de Chimie* de Lavoisier.

Também devemos destacar a sua obra *Nomenclatura Chimica Portugueza, Franceza e Latina, que se agrega ao systema de caracteres chimicos*, publicada em 1801, sendo uma tradução para o português da terminologia de Lavoisier, que foi adotada e é utilizada até os dias de hoje. Além da Química, ele também publicou diversas pesquisas referentes à agricultura e higiene que foram apresentadas e publicadas nas Memórias da Academia das Ciências de Lisboa.

Figura 26 - Obras de Vicente Seabra



Fonte: Portal clube da química, 2008.

Seus trabalhos se tornaram importantes, com contribuições que se encontram entre nós até os dias de hoje. Devido a isso, a Sociedade Portuguesa de

Química instituiu em 2002, a medalha em sua homenagem. Ela seria destinada a premiar os trabalhos de investigação Química de alta qualidade, originalidade e autonomia desenvolvido em Portugal por algum investigador que tiver idade menos que 40 anos onde os jurados contemplarão aqueles que tiverem trabalho científico, conspirando os aspectos citados anteriormente, especialmente aqueles que tiverem até cinco anos mais recentes.

Desde a criação dessa homenagem ao químico brasileiro, que muito contribuiu para a sociedade portuguesa, muitos cientistas portugueses acabaram se envolvendo e se aprofundando nos estudos de Seabra Telles, onde buscaram escrever trabalhos novos, para que pudessem também, contribuir à comunidade científica. Com esse envolvimento e homenagem ao grande químico brasileiro, os seus trabalhos geraram um prêmio, a medalha Vicente Seabra.

Figura 27 - Medalha Vicente Seabra



Fonte: Ebay

Tabela 1 - Ganhadores da Medalha Vicente Seabra

PRÊMIAÇÃO DA MEDALHA VICENTE SEABRA			
Autores	Ano	Idade	Universidade
Miguel Castanho	2004	37	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
J. Seixas de Melo	2006	39	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra
Manuel Fernando Ribeiro Pereira	2008	37	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
José Richard Baptista Gomes	2010	36	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Nova Lisboa
Eurico José da Silva Cabrita	2010	39	Departamento de Química da Universidade de Aveiro
Pedro Miguel Pimenta Góis	2012	35	Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa
Filipe Alexandre Almeida Paz	2014	36	Departamento de Química da Universidade de Aveiro
Adrián Manuel Tavares da Silva	2016	40	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mara Guadalupe Freire Martins	2018	39	Departamento de Química da Universidade de Aveiro

Fonte: Wikipédia

2.7 A história da química como instrumento fundamental de ensino

A história da química é de fundamental importância dentro da ciência, podendo classificada como a “ciência mãe”. É através dela que podemos observar o quanto o homem pôde evoluir do decorrer dos tempos. A abordagem da história da Química se torna necessária para a compreensão das teorias, sendo necessário

abordar os contextos históricos nas quais os conceitos químicos foram elaborados (CEBULSKI, 2009).

A história da Química vem ocupando espaço cada vez maior junto aos estudos de História e Filosofia da Ciência. Incluir nas aulas de Química pode agir como facilitadora da aprendizagem, podendo ajudar aos alunos a compreender a origem dos conceitos, podendo influenciar no aprendizado de várias disciplinas.

A maioria dos alunos, em algum momento da vida acadêmica passa pela fase do desinteresse pelo aprendizado de conceitos científicos, principalmente na disciplina de Química taxando a disciplina como chata e relatam que esses conceitos são desnecessários para a vida cotidiana. Podemos dizer que a construção de um saber científico é de extrema importância para a vida tanto acadêmica quanto social, vê-se necessário instalar uma motivação para o aluno querer aprender.

Os alunos não vão à escola apenas para aprender e pronto, mais para construir conhecimentos em um sentido de aproximar-se do culturalmente estabelecido, mas também como “motor” do desenvolvimento do seu tempo, de suas capacidades e equilíbrio pessoal, de sua inserção social, de uma autoestima e relações interpessoais (ANTUNES, 2008 p.22).

Na escola, as primeiras aulas de Química, o professor decide apresentar apenas os conceitos que já se conhecem, de maneira superficial, para logo poderem aplicar os exercícios. Com esse tipo de ensino, os alunos não conseguem firmar um senso crítico ou questionamento. Como resultado os alunos acabam aderindo ao que lhe é repassado como algo irrefutável, resultando em uma visão errônea para a ciência Química, ou seja, podemos perceber que a causa da desmotivação dos alunos para o estudo da disciplina se resume em apenas um ponto principal, a metodologia.

Segundo Evangelista (2007), podemos relacionar essa perspectiva a uma falta de preparo profissional e também a falta de oportunidade para o professor se atualizar, aos salários baixos e à deficiência das condições materiais na maioria das escolas. Nas universidades brasileiras existem ótimos cursos de Licenciatura em Química, mas quando relacionadas com outros países acabam ficando para trás apresentando uma matriz curricular defasada, pois está mais voltada ao bacharelado, profissionais mal qualificados e descomprometidos. Com isso a ciência não é ensinada da forma que era pra ser desde o começo, onde muitos alunos

quando chegam à universidade possuem uma formação deficitária (GIESBRECHT, 1994).

O processo de ensino/aprendizagem compõe um conjunto de metodologias que são capazes de mudar o comportamento com a aquisição de novos conhecimentos, onde podemos relacionar a formação humana pela escola e os professores e também de fatores internos, como condições físicas, sociais e culturais dos alunos. Para que o ensino de Química possa se tornar efetivo ele deve ser problematizador e estimulador, com o objetivo de conduzir o aluno a construção de um saber científico.

Para Eichler (2007) os conteúdos fundamentais tratados na disciplina precisam ser desenvolvidos a partir de materiais elaborados pelos próprios professores. Do ponto de vista de Evangelista (2007), um dos objetivos da disciplina de Química é fazer com que o jovem reconheça o valor da ciência na busca do conhecimento da realidade e se utilize dela no seu cotidiano.

Para Chassot (1990), o motivo de ensinar Química é a formação de cidadãos conscientes e críticos: “A Química é também uma linguagem. Assim, o ensino da Química deve ser um facilitador da leitura do mundo. Ensina-se Química, então para permitir que o cidadão possa interagir melhor com o mundo”.

Para que a abordagem dos conceitos químicos seja eficiente, é necessário que os docentes possuam conhecimentos epistemológicos a respeito do que sejam modelos, qual a sua função na ciência, os seus objetivos, limitações e em que contexto histórico foram elaborados. Observa-se também que a necessidade de que os docentes tenham em sua formação, durante a graduação, uma disciplina voltada para a formação em História e Filosofia das Ciências, visto que normalmente os cursos de licenciatura não ofertam essa disciplina tão importante para que se possa compreender o pensamento científico.

Muitos professores conhecem os contextos históricos das ciências, tem conhecimento dos eventos que resultaram em descobertas, mas que não conseguem atrelar ao conteúdo em sala de aula, o que acaba gerando uma grande dificuldade para inserir a história da Química nos conteúdos trabalhados principalmente em series do ensino médio.

3 METODOLOGIA

Para a elaboração desse trabalho adotou-se como estratégia, revisão bibliográfica – optou-se por utilizar a pesquisa exploratória onde é feito o levantamento bibliográfico sobre o tema: a história da química e a obra de Vicente de Seabra, possibilitando o somatório de trabalhos publicados e pesquisas já concluídas, obtendo assim conclusões significativas sobre o tema proposto. A revisão literária é descrita por Gil (2004) como sendo uma ação sobre material já produzido.

As diversas fontes de informação que foram selecionadas de livros, banco de dissertações de universidades, artigos científicos, entre outros. No presente trabalho, utilizando a metodologia de pesquisa bibliográfica teve algumas fases importantes que fora elas à observação, interpretação, reflexão e a constante análise de dados para que as diversas informações fossem cruzadas de maneira eficiente e clara.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sem a atividade dos químicos de todas as épocas, algumas conquistas espetaculares jamais teriam acontecido. Entre essas conquistas podemos citar os avanços no tratamento de doenças e as maravilhas do mundo tecnológico. A Química presta uma contribuição essencial à humanidade com alimentos e medicamentos, fornecendo também materiais para a indústria, entre outros fatores.

Graças a Química, o nosso mundo se tornou um lugar mais confortável para se viver, pois um mundo sem ciência Química seria um mundo sem materiais sintéticos e sem ela os historiadores também não poderiam chegar aos conhecimentos atuais sobre as diferentes culturas, desvendando segredos sobre a história dessa bela ciência que faz parte das nossas vidas em tudo que enxergamos ou fazemos. Assim, não se discute a importância da química com ciência básica e a sua aplicação em prol da melhoria de vida no planeta Terra. Mas qual a situação do ensino de química no contexto atual no Brasil? Há como propor algo com objetivo de avançar em resultados positivos no processo de ensino e aprendizagem? Com o propósito de propor alternativas na prática pedagógica do licenciado em química, fundamentada no uso da história da química do século XVIII, se iniciará nos próximos parágrafos, uma breve discussão sobre esse tema.

A revista Química Nova na Escola da Sociedade Brasileira de Química publicou um artigo em 2015 em comemoração aos vinte anos do primeiro artigo publicado na inaugurada seção História da Química de autoria do então editor associado Attico Chassot (Baldinato e Porto, 2015). O resultado desse esforço iniciado em 1995, destacando a importância da história da química no ensino da química, pode ser evidenciado no texto que pode ser encontrado na BNCC que indica a relevância da abordagem da história da química para a formação do aluno do ensino médio:

É importante destacar que aprender Ciências da Natureza vai além do aprendizado de seus conteúdos conceituais. Nessa perspectiva, a BNCC da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias – por meio de um olhar articulado da Biologia, da Física e da Química – define competências e habilidades que permitem a ampliação e a sistematização das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental no que se refere: aos conhecimentos conceituais da área; à contextualização social, cultural, ambiental e histórica desses conhecimentos; aos processos e práticas de investigação e às linguagens das Ciências da Natureza. (Brasil, 2018).

O licenciado em química na sua ação pedagógica como professor do ensino básico tem a missão de apresentar os conteúdos curriculares, discutí-los e não perder de vista o processo de aprendizagem dos estudantes. Essa missão é quase sempre árdua, mas, prazerosa se o objetivo for alcançado satisfatoriamente com um aprendizado significativo e conquistar o estudante do ensino básico para que ele seja mais um cidadão que reconheça a ciência como um bem para a civilização contemporânea.

No aprofundamento dos fatos históricos que fizeram parte da consolidação da química como disciplina científica, nota-se as diversas fases e dificuldades que os cientistas encontraram para que todas essas novas informações pudessem evoluir.

O uso desses fatos históricos nas aulas de químicas, como ferramenta pedagógica, levará o estudante a perceber que a ciência foi construída por homens e mulheres que não disponha de todas as condições necessárias ao desenvolvimento de suas pesquisas, que existiam barreiras que dificultavam a vida desses verdadeiros heróis da ciência, discussões acaloradas também existiam, mas no fim, a coerência vencia e consolidação de resultados científicos eram a partir de publicações de artigos científicos, livros, participação de academias de ciências, sociedades científicas e que em muitos casos, os cientistas recebiam prêmios e poderiam se tornar celebridades respeitadas pelos seus países de origem.

A discussão sobre o uso da história da química como uma das ferramentas pedagógicas importantes nas aulas de química do ensino básico pode ser defendida com inúmeros argumentos que será descrito nos próximos parágrafos.

Calixto e Cavalheiros (2012) propõe no seu artigo intitulado **Penicilina: Efeito do acaso em momento histórico no desenvolvimento científico** que a história da invenção da penicilina poderá ser usada como subsídio teórico para o professor do ensino médio possa discutir eventos científicos na história quando o conteúdo de química orgânica estiver sendo ministrado. As funções orgânicas quando ensinadas num contexto histórico, poderá motivar os estudantes no aprofundamento do conteúdo, despertá-los sobre o desenvolvimento de outros antibióticos e os avanços obtidos com a chegada dessa classe de medicamentos que encerrou a época o que era conhecido com o mal do século, vitimando a óbito, de forma precoce, famílias inteiras.

Percebe-se que o fato histórico escolhido para associar a um conteúdo específico de química, poderá trazer resultados pedagógicos surpreendentes. Sendo assim, vamos iniciar analisando uma aula sobre os gases que compõe a camada atmosférica. Apresentar para o estudante a composição do ar atmosférico em 21% de oxigênio, 78% de nitrogênio e 1% de argônio não causará o mesmo efeito na aprendizagem do estudante e também não agregará um conhecimento significativo se essa informação não for associada à história da química.

Várias propostas podem ser discutidas, como por exemplo, começando pelos estudos de Robert Boyle que publica o primeiro estudo sobre os gases, informando que a pressão e o volume dos gases são grandezas inversamente proporcionais a temperatura constante, abrindo caminho para Charles investigar o comportamento dos gases sobre efeito da temperatura, cuja primeira construção do primeiro balão de ar quente é atribuído a este cientista, munindo Gay-Lussac a publicar a lei dos gases que diz que o volume de um gás varia linearmente com a temperatura em graus Celsius, a pressão constante.

A apresentação da história de John Dalton que era antes de tudo, um observador metódico da natureza, que registrava as condições meteorológicas desde jovem e continuou enquanto professor da Universidade de Oxford, se tornando um cientista importante para o seu país e para o mundo, propondo a primeira teoria atômica fundamentada em informações científicas e deixando clara a existência de substâncias simples e compostas.

A discussão sobre a descoberta do gás hidrogênio por Cavendish, além de apresentar pela primeira vez determina a composição do ar atmosférico com percentuais muito próximos dos atuais, a descoberta do oxigênio por Lavoisier e o abandono da teoria do flogisto, como também o experimento da síntese da água realizada por ele na Academia de Ciência de Paris, comprovando para a comunidade científica que a água era uma substância composta, formada por átomos de hidrogênio e oxigênio que, por consequência das suas inúmeras pesquisas, na natureza nada é criado, nada é destruído, tudo é transformado.

A proposta de discutir os fatos históricos elencados acima, como ferramenta pedagógica na aula sobre gases e composição do ar atmosférico, espera-se um aprendizado significativo dos estudantes e o contato direto de como a ciência é construída.

Chaves, Santos e Carneiro (2014) destaca que o contexto histórico científico é posto de modo secundário nos livros didáticos de química do ensino médio, portanto, tornando a visão dogmática da ciência, portanto, a decisão do uso da história da química como estratégia pedagógica, com exemplificado numa abordagem no estudo dos gases é de responsabilidade do professor do ensino básico.

Outra abordagem que poderá fazer parte da estratégia pedagógica do ensino de conteúdos de química é com relação à nomenclatura de compostos iônicos e moleculares, com o uso da história da química no contexto do livro de Lavoisier intitulado Tratado Elementar de Química que trás pela primeira vez uma proposta de nomenclatura universalizada e científica. Podem-se acrescentar outros fatos históricos sobre compostos muito importantes economicamente, indispensáveis aos dias atuais na produção agrícola, indústria de medicamentos, entre outras aplicações, cujo conhecimento da historicidade da descoberta, da síntese, do método de produção em escala industrial, consolidará a aprendizagem do estudante de forma substancial.

Contudo, com a discussão na aula do conteúdo de nomenclatura de compostos químicos associado a informações do contexto histórico, o estudante terá a oportunidade de agregar conhecimento na sua formação de como os nomes que hoje são usados para os compostos químicos, não se tratam de algo que deverá ser memorizado e que a partir da avaliação aplicada pelo professor, as informações são praticamente perdidas. Lavoisier dirá no seu livro Tratado Elementar de Química de Lavoisier que a impossibilidade de se isolar a nomenclatura da ciência e a ciência da nomenclatura faz com que toda ciência física seja formada por três coisas: a série de fatos que a constituem, as ideias que a representam, as palavras que as exprimem (Carneiro, 2006).

Há outro aspecto a se considerar na abordagem da história da química como estratégia pedagógica nas aulas do ensino básico. A aceitação de resultados científicos, de teorias, de modelos e de novas linguagens da ciência pela comunidade científica ocorre após a verificação e avaliação da veracidade científica dessas novidades que são difundidas pelo mundo através de livros e artigos científicos.

Dois brasileiros se destacaram no rol de cientistas que seguiram as publicações de Lavoisier, cujo resultado foi à consolidação da química como ciência.

Vicente de Seabra e José Bonifácio de Andrade e Silva são esses dois brasileiros que estudaram na Universidade de Coimbra, tornaram-se professores dessa prestigiosa instituição e o segundo foi o único brasileiro a participar da descoberta de um elemento químico, o lítio, cuja origem desse elemento químico, descoberto por Sir Humphry Davy foi o mineral descoberto por José Bonifácio, a petalita (Marques e Filgueiras, 2009).

Já Vicente de Seabra, reconhecido pela Sociedade Portuguesa de Química, com uma medalha que leva o seu nome, cujo detentores dessa medalha são químicos recém-formados que se destacam na pesquisa científica em Portugal, porém, no Brasil, Vicente de Seabra é um total desconhecido da comunidade científica da química.

Vicente de Seabra publicou um livro intitulado Elementos de Química em Portugal com o objetivo de fundar um curso de química no Brasil. O seu objetivo não foi alcançado por inúmeros imprevistos de ordem pessoal e político, o seu livro, publicado um ano antes do famoso livro de Lavoisier, tornou-se uma relíquia da literatura química, praticante nunca utilizado em nenhum curso de química, no Brasil e nem em Portugal.

Os estudantes do ensino básico ao terem acesso à história de Vicente de Seabra e José Bonifácio de Andrade e Silva, poderão despertar um maior interesse pela disciplina e até mesmo por se tornar um profissional da química, sobretudo ao saber que essa ciência não tem apenas contribuições de cientistas estrangeiros, brasileiros também contribuíram com o seu desenvolvimento e fundação e nos dias atuais, cientistas brasileiros nas mais variadas áreas da química se destacam com suas pesquisas científicas de alto nível.

5 CONCLUSÃO

Nesse trabalho fica evidente que a história da química ao fazer parte da estratégia pedagógica das aulas do ensino médio, poderá trazer resultados positivos no processo de ensino e aprendizagem.

A história da química como área de pesquisa na Educação Química é muito recente, com o primeiro artigo publicado em 1995 na Revista Química Nova na Escola, portanto, nesses vinte cinco anos de desenvolvimento dessa importante área, já se reconhece a importância dessa área como ferramenta pedagógica no ensino de química, explicitado nas Bases Curriculares Nacionais.

As obras de Vicente de Seabra e José Bonifácio de Andrade e Silva não são divulgados no território nacional, deixando uma lacuna importante na história da consolidação da química como disciplina científica, que teve a contribuição importante desses dois brasileiros que orgulham mais os portugueses do que os brasileiros.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, C. Vygotsky, quem diria?! Em minha sala de aula. Petrópolis: Editora Vozes, 2008.

BALDINATO, José Otávio; PORTO, Paulo Alves, Química Nova na Escola, Vol. 37, Nº Especial 2, p. 166-171, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf>. Acesso em 15 maio de 2021.

BENSAUDE-VICENTE, B. B.; STEGERS, I. História da Química. Trad. XXX. Lisboa: Editora Piaget, 1992.

BRIGOLA, J. C. P. Coleções, gabinetes e museus em Portugal no século XVIII. Lisboa: Fundação Caloust Gulbenkian/Ministério da Ciência e Ensino Superior, 2003.

CISCATO, Carlos Alberto Mattoso; BELTRAN, Nelson Orlando. Química. São Paulo: Cortez, 1991.

CARRATO, José F. Igreja, Iluminismo e escolas mineiras coloniais. São Paulo: Companhia Editora Nacional/Editora da Universidade de São Paulo, 1968.

CARNEIRO, Ana. Elementos da História da Química do Século XVIII, Boletim da Sociedade Portuguesa de Química, Julho a Setembro de 2006.

CARVALHO, Regina Simplício. Lavoisier e a sistematização da nomenclatura química. Scientle Stúdia, v. 10, nº 4. P. 759-771. São Paulo, 2012.

CHAGAS, Aécio Pereira. Alguns aspectos da química no século XVII. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química. Campinas-SP, 1986.

CHASSOT, Attico I. Alquimiando a química. Química Nova na Escola, Canoas-RS, nº 1, Maio 1995.

CONDILLAC, E. B. Lógica ou os primeiros desenvolvimentos da arte de pensar em: Condillac, Helvétius. Degérando: textos escolhidos. Tradução N. A. Aguilar. São Paulo: Abril, 1973.

CHIBENI, Silvio Seno. As origens da ciência moderna. Departamento de Filosofia, Unicamp. São Paulo, 2010.

FILGUEIRAS, Carlos A. L. Lavoisier: o estabelecimento da química moderna. Coleção Imortais da Ciência. Odysseus, 2007.

FERRAZ, M.H.M. Domingos Vandelli e os estudos químicos em Portugal no final do século XVIII. Química Nova, v. 18, n. 5, p. 500-504, 1995.

FRACAROLLI, Zoé Maria de Oliveira. Universidade de São Paulo, Seminários de estudos em epistemologia e didática. São Paulo, 2006.

GIESBRECHET, E. O desenvolvimento do ensino de química. Estudos Avançados, v.8, n. 22, 1994.

FOGAÇA, Jennifer. Manual da química. Da alquimia à química, 2010. Disponível em: <Da Alquimia à Química. História da alquimia - Manual da Química (manualdaquimica.com)>. Acesso em 10 de maio, 2020.

GOLDFARB, Ana Maria Alfonso. Da alquimia a química, 1ª ed. Landy, Janeiro de 2001.

GREENBERG, Arthur. Uma breve História da Química: da alquimia às Ciências Moleculares Modernas. São Paulo: Blucher, 2009.

GUYTON de MORVEAU, L. B.; LAVOISIER, A. L.; BERTHOLLET, C. L.; FOURCROY, A. F.; HASSENFRAZT, J.H. & ADET, P. A. Méthode de nomenclature chimique. Paris: Cuchet Libraire, 1787. Disponível em: <<http://books.google.com.br>> Acesso em 25 de maio, 2021.

VANIN, A. Minerais, Minério e Metal: na obtenção dos metais. 2 ed. São Paulo: Moderna, 1994.

VIDAL, B. História da Química. Lisboa: Edições 70, 1986.

LUNA, Fernando J. Vicente Seabra Telles e a Criação da Nomenclatura em Português para a Química “Nova” de Lavoisier. Química Nova, vol. 36, nº 6. Rio de Janeiro, 2013.

LAVOISIER, A. Traité Élémentaire de Chimie. Paris: Cuchet, 1789.

LOPES, Maria Margaret. Naturalista e homem público: a trajetória do ilustrado José Bonifácio de Andrada e Silva em sua fase portuguesa (1780 – 1819). History of Science, 2005.

MACHADO, S.F. R; WAGNER, Caroline; GOI, Mara E. Jappe. Abordagem da história da química em escolas de ensino médio de Caçapava do Sul/RS, 2002.

MARQUES, Adílio Jorge; FILGUEIRAS, Carlos A. L. Uma família de químicos unindo Brasil e Portugal: Domingos Vandelli, José Bonifácio de Andrada e Silva e Alexandre Vandelli. Química Nova na Escola, vol. 31, nº 4, novembro 2009.

MARTINS, Roberto de Andrade. Os estudos de Joseph Priestley sobre os diversos tipos de “ares” e os seres vivos. Filosofia e História da Biologia, v. 4, p. 167-208. Campinas-SP, 2009.

Portal do clube da química, sua revista de Química. Vicente Coelho de Seabra Telles: O Químico. Disponível em:

<<http://clubedaquimica.com/index.php/2017/03/11/vicente-coelho-de-seabra-telles-o-quimico/>>. Acesso em 18/08/2019.

SILVA, Marcos Rodrigues da. Ensino de Ciências: realismo, antirrealismo e a construção do conceito de oxigênio. História, Ciência, Saúde. Manginhos-RJ, v. 20, n. 2, p. 481-498, junho 2013.

TOSI, L. Lavoisier: uma revolução na Química. Química Nova, v. 1, n.12, p.33-56, 1988.

ZUCCO, César. Química para um mundo melhor. Química Nova, vol.34, nº5. São Paulo, 2011.

Robert Boyle, Planeta de Livros. Disponível em: <Robert Boyle | Planeta de Livros>. Acesso em 10 de maio, 2021.

Stephen Hales, Climate Science Pioneer. Disponível em: < Stephen Hales - Climate Science Pioneer | Science 2.0 (science20.com)>. Acesso em 10 de maio, 2021.

Joseph Priestley, Peroratio. Disponível em: < Peroratio: (2011/527) Benjamin Franklin, sobre Joseph Priestley: da virtude dos hereges>. Acesso em 10 de maio, 2021.

Karl Wilhelm Scheele, Grupo Escolar. Disponível em: < <https://www.grupoescolar.com/pesquisa/karl-wilhelm-scheele.html>> . Acesso em 10 de maio, 2021.

Henry Cavendish, Álef Libera El Conocimiento. Disponível em: < <http://alef.mx/henry-cavendish-fue-quien-determino-la-composicion-del-agua-por-hidrogeno-y-oxigeno/>>. Acesso em 10 de maio, 2021.

Química e seus conhecimentos. Vicente Coelho de Seabra Silva Telles. 2014. Disponível em:

<<http://joaliquimica.blogspot.com/2014/10/vicente-coelho-de-seabra-silva-telles.html>>. Acesso em 18/08/2019.