

UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA

FELIPE CONRADO FIANI FELIPE DE SOUSA

COLETIVO DE PENSAMENTO E LINGUAGEM NA CONSTRUÇÃO DA  
QUÍMICA DO SÉCULO XVIII.

BAURU

2019

FELIPE CONRADO FIANI FELIPE DE SOUSA

COLETIVO DE PENSAMENTO E LINGUAGEM NA CONSTRUÇÃO DA  
QUÍMICA DO SÉCULO XVIII.

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência. Área de Concentração em Ensino De Ciências, Faculdade De Ciências, Unesp – Universidade Estadual Paulista – Campus De Bauru, como Requisito Parcial à obtenção do título de Doutor.

Orientador: Marcelo Carbone Carneiro

Co-Orientador: Ourides Santin Filho

BAURU

2019

Sousa, Felipe Conrado Fiani Felipe de.

Coletivo de Pensamento e Linguagem na Construção da  
Química do Século XVIII. / Felipe Conrado Fiani Felipe de  
Sousa, 2019. 188 f. : il.

Orientador: Marcelo Carbone Carneiro

Co-Orientador: Ourides Santin Filho

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista. Fa-  
culdade de Ciências, Bauru, 2019.

1. História e filosofia da ciência. 2. Linguagem. 3. No-  
menclatura Química. I. Universidade Estadual Paulista. Fa-  
culdade de Ciências. II. Título.

**ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE FELIPE CONRADO FIANI FELIPE DE SOUSA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.**

Aos 26 dias do mês de março do ano de 2019, às 14:00 horas, no(a) Anfiteatro do prédio da Pós-graduação da FC, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. MARCELO CARBONE CARNEIRO - Orientador(a) do(a) Departamento de Ciências Humanas / Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação - UNESP/Campus de Bauru, Profa. Dra. GLÁUCIA MARIA DA SILVA DEGRÈVE do(a) Departamento de Química / Universidade de São Paulo - USP, Professor Doutor MAURICIO DE CARVALHO RAMOS do(a) Departamento de Filosofia / UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, Prof. Dr. JOAO JOSE CALUZI do(a) Departamento de Física / Faculdade de Ciências - UNESP/Bauru, Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. SILVIA REGINA QUIJADAS ARO ZULIANI do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciências - UNESP - Bauru, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da TESE DE DOUTORADO de FELIPE CONRADO FIANI FELIPE DE SOUSA, intitulada **Coletivo de Pensamento e Linguagem na Construção da Química do Século XVIII.** Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

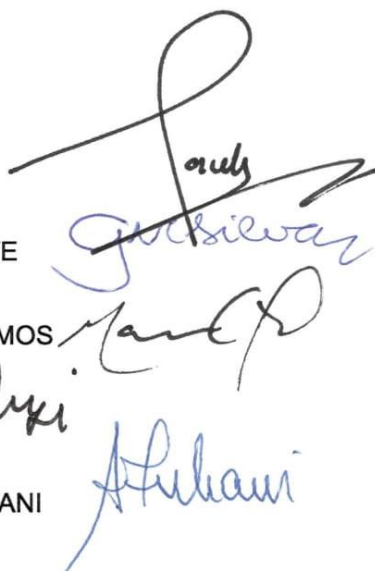
Prof. Dr. MARCELO CARBONE CARNEIRO

Profa. Dra. GLÁUCIA MARIA DA SILVA DEGRÈVE

Professor Doutor MAURICIO DE CARVALHO RAMOS

Prof. Dr. JOAO JOSE CALUZI

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. SILVIA REGINA QUIJADAS ARO ZULIANI

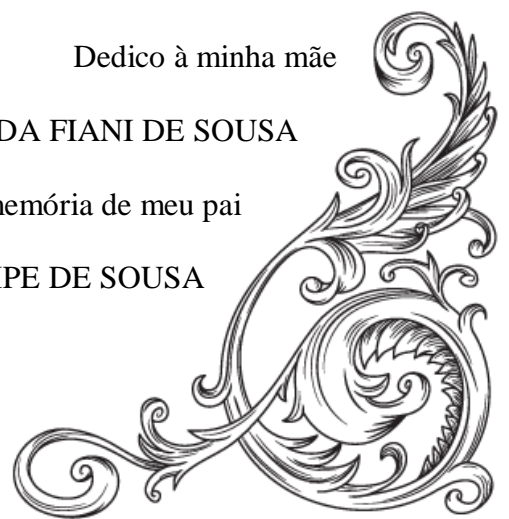


Dedico à minha mãe

MARLENE APARECIDA FIANI DE SOUSA

e à memória de meu pai

JOSÉ ARIMATEIA FELIPE DE SOUSA



## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, a Nossa Senhora, ao São Padre Pio de Pietrelcina e a São Tomás de Aquino.

Agradeço à minha mãe (Marlene Aparecida Fiani de Sousa), aos meus irmãos (Fiorella Fiani de Carvalho e Leandro Fiani Felipe de Sousa), aos meus cunhados (Marcos Alexandre Andrade de Carvalho e Débora Regina Silva Sousa) e as minhas sobrinhas (Lívia Silva Sousa e Isabella Fiani de Carvalho).

Agradeço aos amigos (Assyr de Carvalho Neto, Bruno Augusto Dias Gonçalves, Jadson Alex Dantas Costa, Lucas Rodrigues Testa, Marcos Paulo Candeloro, Vinicius Fernandes Banhos).

Agradeço aos professores Marcelo Carbone Carneiro, Ourides Santin Filho, Gláucia Maria da Silva, Léo Degève, João José Caluzi, Marie Thébaud-Sorger, Patrice Bret, Bernadette Bensaude-Vincent, Marco Beretta, Lawrence M. Principe, Michael Gordin.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Ἐν ἀρχῇ ἦν ὁ Λόγος, καὶ ὁ Λόγος ἦν πρὸς τὸν Θεόν, καὶ Θεὸς ἦν ὁ Λόγος

João 1:1

SOUSA, F. C. F. F. *Coletivo de Pensamento e Linguagem na Construção da Química do Século XVIII*. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Bauru, 2019.

## RESUMO

O *Méthode de Nomenclature Chimique* publicado em 1787 é considerado uma das mais importantes obras a estabelecer uma estrutura lógica da linguagem na química, e muitos de seus termos são utilizados até hoje. Este trabalho se propôs a analisar a linguagem elaborada pela Química do século XVIII (sobretudo por Lavoisier e Morveau), utilizando a perspectiva teórica da epistemologia de Fleck, que compreende a ciência como construção histórica e constitutiva de uma certa forma de pensar (coletivo de pensamento e de um estilo de pensamento). A pesquisa foi conduzida a partir do referencial teórico de análise interna, derivada de uma atividade social intensa, dos conceitos da obra *Méthode de Nomenclature Chimique* e da compreensão histórica dos trabalhos produzidos pelo coletivo de pensamento em relação à linguagem científica no século XVIII, sobretudo as cartas da correspondência de Lavoisier e de Guyton de Morveau. Toda a discussão e os resultados podem ser explorados por professores no debate sobre a estrutura interna da ciência e produção sociológica da ciência e/ou história da ciência.

Palavras-chave: Linguagem química; Coletivo de pensamento; Método de nomenclatura química; Ludwik Fleck.



SOUSA, F. C. F. F. *Coletivo de Pensamento e Linguagem na Construção da Química do Século XVIII*. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Bauru, 2019.

### **ABSTRACT**

The *Méthode de Nomenclature Chimique* published in 1787 is considered one of the most important works to establish a logical structure of language in chemistry, and many of its terms are used now. This work aims to analyze the language elaborated by Chemistry of the eighteenth century (especially by Lavoisier and Morveau), using the theoretical perspective of Fleck's epistemology, which comprises science as a historical and constitutive construction of a certain way of thinking of thought and of a style of thought). The research was conducted from the theoretical reference of internal analysis, derived from an intense social activity, from the concepts of *Méthode de Nomenclature Chimique* and the historical understanding of the works produced by the collective of thought in relation to the scientific language in the century XVIII, especially the correspondence letters of Lavoisier and Guyton de Morveau. All the discussion and results can be explored by teachers in the debate on the internal structure of science and the sociological production of science and / or the history of science.

Keywords: Chemical language; Thought Collective; Chemical nomenclature; Ludwik Fleck.

SOUSA, F. C. F. F. *Coletivo de Pensamento e Linguagem na Construção da Química do Século XVIII*. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Bauru, 2019.

## RÉSUMÉ

Le *Méthode de Nomenclature Chimique*, publiée en 1787, est considérée comme un des travaux les plus importants pour établir une structure logique du langage en la chimie, et plusieurs de ses termes sont utilisés à ce jour. Cet travail vise à analyser le langage élaboré par la Chimie du XVIIIe siècle (en particulier par Lavoisier et Morveau), en utilisant la perspective théorique de l'épistémologie de Fleck, qui comprend la science comme construction historique et constitutive d'une certaine façon de penser (collectif de pensée et style de pensée). La recherche a été menée à partir de la référence théorique de l'analyse interne des concepts de l'œuvre *Méthode de Nomenclature Chimique* et la compréhension historique des œuvres produites par le collectif de pensée par rapport au langage scientifique au XVIIIe siècle, en particulier les lettres de correspondance Lavoisier et Guyton de Morveau. Toute la discussion et les résultats peuvent être explorés par les enseignants dans le débat sur la structure interne de la science, la production sociologique de la science et/ou l'histoire de la science.

Mots-clés : Langage Chimique; Collectif de pensée; Méthode de nomenclature chimique; Ludwik Fleck.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Frontispício da Pharmacopeia Londinensis, de 1618.....	52
<b>Figura 2</b> - Litografia de Louis-Bernard Guyton de Morveau (1737 - 1816).....	69
<b>Figura 3</b> - Litografia de Claude Berthollet (1748 – 1822) .....	74
<b>Figura 4</b> - Frontispício do Método de Nomenclatura Química, de 1787. ....	75
<b>Figura 5</b> - Litografia do químico Antoine Laurent de Lavoisier (1743 - 1794) feita por François Séraphin Delpech (1778–1825) com base no quadro de Jacques Louis David (1748 -1825).....	77
<b>Figura 6</b> - Litografia de Antoine François Fourcroy (1755 – 1809).....	85
<b>Figura 7</b> – Tabela das substâncias simples do Método de Nomenclatura Química de 1787. ....	88
<b>Figura 8</b> – Distribuição cronológica da correspondência de Lavoisier.....	102
<b>Figura 9</b> - Algumas sugestões para o termo oxigênio pela Europa. ....	117
<b>Figura 10</b> – Frontispício do Tratado Elementar de Química escrito por Lavoisier em 1789.....	121
<b>Figura 11</b> – Tabela de Afinidade de francês Etienne-François Geoffroy, de 1718.....	133
<b>Figura 12</b> – Ilustração de Marie-Anne Pierrette Paulze do experimento sobre a respiração. ....	139
<b>Figura 13</b> – Datas de nascimento e morte dos principais envolvidos com a nomenclatura química no século XVIII.....	139

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Obra epistemológica de Ludwik Fleck .....	28
Quadro 2 – Termos utilizados para a prata em diferentes sociedades da antiguidade....	41
Quadro 3 – Alguns metais e gases conhecidos no século XVIII.....	64
Quadro 4 – Algumas publicações sobre nomenclatura química até 1787. ....	67
Quadro 5 – Esquema da primeira edição do livro Método de Nomenclatura Química de 1787.....	76
Quadro 6 – Esquema das substâncias simples presentes no Método de Nomenclatura Química.....	84
Quadro 7 – Volumes publicados da Correspondência de Lavoisier.....	101
Quadro 8 – Principais traduções do Método de Nomenclatura Química.....	118
Quadro 9 - Modificações nos estilos de pensamento da linguagem química.....	130

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>CP</b>	Coletivo de Pensamento
<b>EC</b>	Ensino de Ciências
<b>EP</b>	Estilo de Pensamento
<b>GDFC</b>	Gênese e Desenvolvimento de um Fato Científico
<b>HFC</b>	História e Filosofia da Ciência
<b>IUPAC</b>	<i>International Union of Pure and Applied Chemistry</i>
<b>MNQ</b>	Método de Nomenclatura Química

## LISTA DE EQUIVALENTES MODERNOS

TERMO ATUAL	TERMOS EM DESUSO		
<b>Oxigênio (O<sub>2</sub>)</b>	Ar desflogisticado	Ar vital	Ar de fogo
	Ar puro		
<b>Hidrogênio (H<sub>2</sub>)</b>	Ar inflamável		
<b>Nitrogênio (N<sub>2</sub>)</b>	Azoto / Gás azótico	Ar Flogisticado	Mofeta
<b>Ácido sulfúrico</b>	Óleo de vitríolo	Espírito de vitríolo	
<b>Ácido Nítrico</b>	<i>Aqua fortis</i>		
<b>Gás Carbônico</b>	Ar fixo (fixado)	Espírito silvestre	Gás silvestre
	Ácido mefítico	<i>Acidum aereum</i>	Ácido aéreo
<b>Óxido Nítrico</b>	Ar nitroso		
<b>Dióxido de Nitrogênio</b>	Vapor nitroso		
<b>Amônia</b>	Ar alcalino		
<b>Cloro (Cl<sub>2</sub>)</b>	Ar Marinho desflog.		
<b>Metano</b>	Gás dos pântanos		

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>18</b>
OBJETIVOS .....	24
OBJETIVO GERAL .....	24
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	24
<b>CAPÍTULO 1</b>	
<b>A EPISTEMOLOGIA E HISTORIOGRAFIA DE LUDWIK FLECK .....</b>	<b>26</b>
1.1 LUDWIK FLECK E A FILOSOFIA DA MEDICINA NA POLÔNIA.....	27
1.2 GÊNESE E DESENVOLVIMENTO DE UM FATO CIENTÍFICO .....	30
1.3. ASPECTOS HISTORIOGRÁFICOS E DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA DE FLECK.....	35
<b>CAPÍTULO 2</b>	
<b>A GÊNESE DA LINGUAGEM QUÍMICA .....</b>	<b>37</b>
2.1 A QUÍMICA DOS METAIS E DOS OFÍCIOS.....	39
2.2 A NOMENCLATURA ALQUÍMICA .....	43
2.3 A IATROQUÍMICA.....	48
2.4 A LINGUAGEM DA CIÊNCIA ATÉ O SÉCULO XVIII .....	53
2.5 MUDANÇAS NA QUÍMICA E AS CRÍTICAS ÀS NOMENCLATURAS .....	56
2.6 LOUIS-BERNARD GUYTON DE MORVEAU: A ORIGEM DO MÉTODO ..	68
<b>CAPÍTULO 3</b>	
<b>O MÉTODO DE NOMENCLATURA QUÍMICA.....</b>	<b>73</b>

3.1 A MEMÓRIA DE LAVOISIER .....	77
3.2 A MEMÓRIA DE GUYTON DE MORVEAU .....	80
3.3 A MEMÓRIA DE FOURCROY .....	85
3.4 O RELATÓRIO DA ACADEMIA DE CIÊNCIAS .....	89

#### **CAPÍTULO 4**

<b>ASPECTOS SOCIAIS E FILOSÓFICOS DO NOVO MÉTODO.....</b>	<b>91</b>
4.1 A RECEPÇÃO DO MÉTODO DE NOMENCLATURA QUÍMICA .....	96
4.2 A CORRESPONDÊNCIA NA NOVA NOMENCLATURA .....	100
4.3 A EXPANSÃO DA NOVA NOMENCLATURA .....	109
4.4 O TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE CHIMIE E O ANNALES DE CHIMIE .....	119

#### **CAPÍTULO 5**

<b>A EPISTEMOLOGIA DE FLECK E A NOVA NOMENCLATURA.....</b>	<b>124</b>
5.1 OS ESTILOS DE PENSAMENTO .....	127
5.2 O COLETIVO DE PENSAMENTO .....	137

#### **CAPÍTULO 6**

<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS : CAMINHOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS</b>	<b>143</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>149</b>
<b>REFERÊNCIAS BÁSICAS POR TEMAS .....</b>	<b>162</b>
<b>GLOSSÁRIO .....</b>	<b>164</b>
<b>APÊNDICE 1 – TRADUÇÃO DOS PRINCIPAIS TERMOS .....</b>	<b>166</b>
<b>APÊNDICE 2 – TERMOS QUÍMICOS POR AUTOR.....</b>	<b>167</b>
<b>ANEXO A – Carte 817 (Lavoisier à Meusnier) .....</b>	<b>168</b>



<b>ANEXO B – Carte 836 (La Rochefoucauld d’Enville à Lavoisier) .....</b>	<b>170</b>
<b>ANEXO C – Carte 838 (Sage à Lavoisier) .....</b>	<b>171</b>
<b>ANEXO D - Carte 870 (Guyton de Morveau à Lavoisier).....</b>	<b>172</b>
<b>ANEXO E – Carte 871 (Lavoisier à Guyton de Morveau) .....</b>	<b>174</b>
<b>ANEXO F – Carte 886 (Mme Lavoisier à Guyton de Morveau).....</b>	<b>175</b>
<b>ANEXO G – Carte 887 (Guyton de Morveau à [Mme Lavoisier]).....</b>	<b>176</b>
<b>ANEXO H – Carte 929 (Chaptal à Lavoisier).....</b>	<b>177</b>
<b>ANEXO I – Carte 1122 (Guyton de Morveau à Lavoisier) .....</b>	<b>180</b>
<b>ANEXO J – Carte 1321 (Black à Lavoisier).....</b>	<b>182</b>
<b>ÍNDICE ANALÍTICO .....</b>	<b>185</b>

## INTRODUÇÃO

*“Scientific language has to eschew personal feelings and fancies, and aspire to objectivity and universality. Furthermore, scientific terms must adhere to a general system with clear rules to replace the piecemeal terminology of previous ages.”<sup>1</sup>*

Maurice Crosland

As mudanças na Química frequentemente centradas no cientista francês Antoine Laurent de Lavoisier (1743 - 1794) no crepúsculo do século XVIII formalizaram um estilo de pensamento que constituiu não somente boa parte das bases científicas da prática laboratorial - pautada no rigor e na meticulosidade -, mas uma nova<sup>2</sup> forma de conceber racionalmente a química como ciência, que reverbera até nossos tempos.

---

<sup>1</sup> “A linguagem científica tem que evitar os sentimentos e fantasias pessoais e aspirar à objetividade e universalidade. Além disso, os termos científicos devem manter-se fiel a um sistema geral, com regras claras para substituir a terminologia fragmentada de épocas anteriores”.

<sup>2</sup> Como será visto posteriormente, neste trabalho a palavra *nova*, usada para referir-se às propostas de Guyton de Morveau, Lavoisier, Berthollet e Fourcroy, indica não uma ruptura completa com o conheci-

Considerando a hipótese central deste período a Teoria da Combustão pelo Oxigênio – que exigiu uma reforma em diversos campos da Química -, a construção de uma disciplina particular não seria possível sem a construção de uma linguagem própria (esotérica), que possibilitasse o diálogo em conformidade entre os pares dessa ciência institucionalizada, que permitisse uma relação direta entre termos de mesma origem natural e que possibilitasse a futura inclusão de novos termos, segundo uma lógica estruturada.

A construção desta linguagem, contudo, só pode ser entendida pela somatória de diversos fatores complexos, que incluem: (a) a necessidade constante e cada vez maior de comunicação entre os produtores da ciência em toda Europa e no Novo Mundo; (b) a consequente formalização do conhecimento científico que ocorria desde século XVII – moldando-o aos padrões dos aclamados princípios da razão defendidos pelo iluminismo e, conseqüentemente, buscando eliminar traços de misticismo, opacidade e de ambigüidade; (c) a busca de uniformidade da nomenclatura da área e a diversidade de nomes estabelecida para os compostos químicos até o momento; (d) o número cada vez maior de substâncias químicas que eram descobertas e cuja nomeação não seguia qualquer diretriz; (e) o maior entendimento da natureza química de muitas substâncias; (f) o papel crescente e cada vez mais autônomo da química em universidades e cursos particulares; (g) o cenário incipiente de deslocamento do poder político, que culminaria, anos depois, na Revolução Francesa, período marcado por fortes modificações sociais e científicas; (h) o anseio de Lavoisier e dos químicos pró-flogisto de argumentarem a favor de suas ideias.

Assim, ainda que a leitura histórica da construção da Química no século XVIII torne claro o caráter coletivo da pesquisa científica, as concepções de Ciência que têm

---

mento anterior, mas entende-se aqui que algo conhecido influencia a maneira do conhecimento novo e, portanto, “o processo do conhecimento amplia, renova e refresca o sentido do conhecido” (FLECK, 2010, p.81).

historicamente lastreado as atividades educativas podem não favorecer, necessariamente, sua compreensão como produto organizado socialmente pelo círculo de cientistas. Isso porque persistem na educação imagens nas quais o trabalho científico é centrado nas contribuições e “descobertas” individuais. Outro fator importante é que historicamente o campo da filosofia tem se aproximado das discussões linguísticas e do papel da linguagem, enquanto a matematização da ciência tem como consequência um possível distanciamento destas questões e da importância da linguagem no desenvolvimento do conhecimento científico.

Todo este debate torna claro que o processo do conhecimento não é apenas uma simples relação binária entre sujeito e objeto, mas sim resultado de atividade social intensa. A epistemologia de Ludwik Fleck<sup>3</sup> (1896-1961) entende a observação de um determinado fenômeno como indissociável de uma totalidade que se coloca como forma (*Gestalt*) própria, segundo um estilo de pensamento, construído coletivamente.

Na visão do autor, a linguagem tem um papel fundamental, uma vez que as palavras no universo científico, “antes de simples designações, transformam-se em lemas; as frases, antes simples constatações, transformam-se em gritos de batalha.” (FLECK, 2010, p. 86). Neste sentido, é necessário compreender que a linguagem da química não é um universo homogêneo e indistinto, mas pode ser dividida da seguinte maneira:

a) **linguagem escrita:**

i. Nomes dos conceitos e ideias, como: *metal, átomo, ácido, base, íon (cátion e ânion), eletrosfera, balanceamento, ebulição, gás;*

---

<sup>3</sup> Ludwik Fleck (1896 -1961) foi um importante médico e biólogo nascido em Lviv (atual Ucrânia), que desenvolveu importantes pesquisas no diagnóstico do tifo e da sífilis, além de uma série de trabalhos epistemológicos, como o livro *Gênese e Desenvolvimento de um Fato Científico*, de 1935.

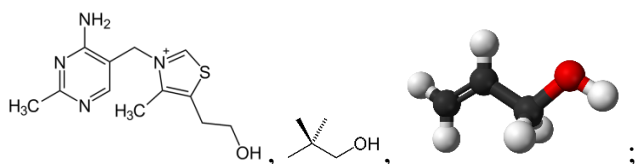
ii. Nomes e símbolos específicos dos compostos e elementos químicos, como: *nitrato de potássio, cloreto de magnésio, oxigênio, rubídio, benzeno, 2,4-dihidroxitolueno,  $MgSO_4, NH_4OH$* ;

iii. Nomes dos materiais e equipamentos de laboratório, como: *balão volumétrico, pipeta, Erlenmeyer, funil de Buchner, microscópio eletrônico de varredura, cromatógrafo gasoso*;

**b) linguagem imagética:**

i. Símbolos utilizados nas representações de reações químicas, como:  $\rightarrow, \Delta$ ;

ii. Representações de estruturas químicas, como:



iii. Pictogramas de risco e segurança, como: ⚠ (atenção), ☠ (tóxico), ☢ radiação ionizante), ☣ (risco biológico), ☹ (corrosivo), 💣 (explosivo);

Diante deste panorama da linguagem química, este trabalho se articula essencialmente na questão da linguagem escrita da química; em especial, dos seus nomes e símbolos específicos para os compostos e elementos químicos. Isso decorre da dificuldade de se encontrar literatura acerca da origem e transformação nos nomes de equipamentos e técnicas dentro do período histórico aqui abordado. Além disso, estudar possíveis mudanças nos nomes dos conceitos e ideias é, por definição, um estudo destes próprios e, portanto, próprio da história geral da química.

Assim, esta pesquisa segue o duplo objetivo de discussão sobre uma estrutura da linguagem na construção da química do período de Lavoisier e seus colaboradores a partir da epistemologia de Fleck e, também, do debate epistemológico e pedagógico

sobre o papel da ciência e da educação científica. Para isso, este trabalho previu (a) a leitura e análise do *Méthode de Nomenclature Chimique*; (b) a construção de uma revisão da literatura sobre as diferentes correntes do pensamento em relação à linguagem científica no século XVIII; (c) seleção, leitura e análise de obras e cartas da correspondência de Lavoisier e de Guyton de Morveau que permitam compreender o contexto da construção de uma nomenclatura química que a estruturasse como ciência particular; (d) leitura e análise da obra epistemológica de Ludwik Fleck, composta pelo livro *Gênese e Desenvolvimento de um Fato Científico* e de sete artigos, publicados no livro *Cognition and Fact: materials on Ludwik Fleck*.

O trabalho aqui apresentado se sustenta em quatro principais alicerces, ainda que outros pontos possam ser ressaltados: (i) o histórico; (ii) o epistemológico; (iii) o linguístico e (iv) o didático. Do ponto de vista histórico, o estudo da construção de uma linguagem química no século XVIII só pode ser devidamente compreendido a partir dos diferentes processos e delimitadores políticos e sociais que demarcaram o desenvolvimento da ciência.

A filosofia da ciência, por sua vez, permite diversas leituras de um acontecimento/fato histórico, oriundas das diferentes interpretações. A escolha pela abordagem de Ludwik Fleck advém da importante reflexão do autor sobre o processo coletivo da construção do conhecimento, a formalização de coletivo de pensamento, estilo de pensamento e as ideias de círculos esotéricos e exotéricos. Além disso, há em Fleck (2010) uma historiografia, história da ciência e uma epistemologia próprias, ou seja, uma forma particular que permite compreender, ler e relacionar os fatos históricos, que basicamente está em reconhecer que todo conhecimento se faz na história.

No Ensino de Ciências (EC), as pesquisas que relacionam História e Filosofia da Ciência (HFC) vêm reafirmando que a utilização destas em sala de aula é vista como

fundamentais (MATTHEWS, 1995; LUFFIEGO, 1994; PEDUZZI, 2001; PRETTO, 1985). Para Fleck (2010, p.155), o papel da introdução didática é conduzir o neófito para o interior do coletivo de pensamento. Neste ponto, o caminho histórico pode ser de valor importante, pois, para o autor, “os conceitos mais antigos possuem a vantagem de uma menor especificidade de pensamento; por esse motivo, são de compreensão mais fácil” (FLECK, 2010, p.155).

Além disso, para Fleck (2010), a questão da educação científica está fortemente ligada a como ocorre o tráfego de informações entre os círculos (esotéricos e exotéricos) e às diferentes formas sociais que o coletivo de pensamento pode assumir nesse deslocamento. Para o autor, ao nos afastarmos do círculo esotérico e nos aproximarmos da *ciência popular* e da *ciência dos livros didáticos*, os conteúdos científicos se tornam simplificados, artificiais, ilustrativos e apodícticos. Mais que uma mera simplificação pedagógica, essa transformação decorre da necessária utilidade que estes saberes devem possuir, para a população leiga, na aplicabilidade de casos práticos.

Além de uma aplicabilidade do conhecimento, a educação científica teria como objetivo aproximar o estudante de círculos esotéricos, introduzindo-os – segundo suas preferências e escolhas pessoais – em determinados coletivos de pensamento, ou seja, permitindo-lhes compreender certas linguagens, certas condutas, certos procedimentos laboratoriais. Assim, uma reflexão dos aspectos filosóficos, históricos e sociais da construção do conhecimento científico favoreceria um entendimento mais profundo do trabalho científico, da estrutura interna do campo científico e de suas linguagens.

Entretanto, pragmaticamente, uma das dificuldades na utilização da história das ciências em sala de aula, para Campos (2009), está relacionada à ausência de formação dos professores nesta área, assim como sua pouca preparação em epistemologia das ciências. Para esse autor, o número relativamente pequeno de materiais publicados so-

bre o assunto dificulta ainda mais sua utilização, até mesmo pelo professor que tenha interesse em fazer uso desses aspectos em suas aulas. Contudo, este cenário tem sido gradativamente modificado com a criação de diferentes grupos de pesquisas em história das ciências e ensino, e muitos materiais importantes estão sendo produzidos.

Dessa forma, a produção de um material que discorra sobre o papel da linguagem como fruto do coletivo de pensamento na construção da Química do século XVIII poderá fornecer ao professor importantes ferramentas pedagógicas para alimentar o debate sobre filosofia, história e sociologia da ciência em sala de aula.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GERAL**

Investigar a linguagem da química, no *Méthode de Nomenclature Chimique*, como construção histórica e constitutiva de uma certa forma de pensar (coletivo de pensamento e estilo de pensamento).

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar uma revisão da literatura sobre o desenvolvimento de uma linguagem científica no século XVIII que estabelecerá um coletivo de pensamento e um estilo de pensamento;
- Ler e analisar a obra *Méthode de Nomenclature Chimique* (MORVEAU *et al.*, 1787) como referencial importante na construção da linguagem da química;
- Selecionar e analisar obras e cartas da correspondência de Lavoisier e de Guyton de Morveau que permitam compreender o contexto da produção da nomenclatura química;



- Ler e analisar a obra epistemológica de Ludwik Fleck, composta pelo livro *Gênese e Desenvolvimento de um Fato Científico* (FLECK, 2010) e de sete artigos, publicados no livro *Cognition and Fact: materials on Ludwik Fleck* (COHEN; SCHNELLE, 1986);

- Analisar as principais influências da construção da nomenclatura na química do século XVII segundo a leitura epistemológica de Ludwik Fleck, considerando os fatores históricos, culturais e sociais na construção da linguagem na química do século XVIII;

## CAPÍTULO 1

### A EPISTEMOLOGIA E HISTORIOGRAFIA DE LUDWIK FLECK

*“O processo de conhecimento representa a atividade humana que mais depende das condições sociais, e o conhecimento é o produto social por excelência”*

Ludwik Fleck

Nas primeiras décadas do século XX, o neopositivismo, ou positivismo lógico, era o movimento da filosofia da ciência mais influente na Europa e centrava-se nas ideias do grupo de intelectuais chamado Círculo de Viena (*Wiener Kreis*), liderados pelo filósofo alemão Moritz Schlick (1882 - 1936). O movimento foi marcado por uma postura baseada essencialmente no empirismo britânico e uma visão antimetafísica, enfatizando a neutralidade como mediadora no processo de cognição do objeto pelo sujeito. Neste entendimento, o cientista, ao buscar uma realidade objetiva na natureza está isento de valores subjetivos e seu trabalho deve ser pautado no princípio de verificação, no

qual só têm sentido as proposições que podem ser verificadas empiricamente, por meio do recurso aos fatos da experiência. (REALE; ANTISERI, 1991)

O neopositivismo provocou, entretanto, diversas reações a este modelo de racionalidade científica e em diferentes graus de discordância: como a proposta em *A Lógica da Pesquisa Científica* de Karl Popper (1902 - 1994), a filosofia da linguagem de Ludwig Wittgenstein (1889 -1951), a epistemologia de Gaston Bachelard (1884 - 1962), o operacionalismo do físico norte-americano Percy Williams Bridgman (1882 - 1961) e a epistemologia de Ludwik Fleck. (CONDÉ, 2012a; CHALMERS, 1993).

Abordaremos aqui particularmente o trabalho de Fleck.

### **1.1 LUDWIK FLECK E A FILOSOFIA DA MEDICINA NA POLÔNIA**

Em meados da década de 1920, o cenário da filosofia da medicina na Polônia era bastante peculiar e frutífero: diferentemente de outros países, grandes universidades médicas possuíam suas próprias cátedras de História e Filosofia da Medicina e contava com um periódico da área [*Archiwum Historii i Filozofji Medycyny*], fundado em 1924, e a Sociedade Polonesa de História e Filosofia da Medicina (LÖWY, 1990).

Assim, a Polônia era um centro importante de discussões e reflexões sobre a natureza da ciência médica, principalmente em suas dimensões da prática clínica. Foi neste contexto de bastante efervescência que Ludwik Fleck (1896 - 1961) iniciou seus trabalhos como infectologista, após formar-se na universidade Jan Kazimierz, em Lviv, sua cidade natal. Não obstante, assim como muitos de seus conterrâneos e coetâneos, Fleck também se preocupava com o aspecto reflexivo do seu trabalho, tendo sido membro do Círculo de Amadores da História da Medicina (entidade filiada à Sociedade Polonesa de História e Filosofia da Medicina) (LÖWY, 1990).

Como era comum para a Escola Polonesa de Filosofia da Medicina, as reflexões iniciais de Fleck focaram o trabalho prático e o modo de pensar do médico. A obra epistemológica de Ludwik Fleck (Quadro 1) compõe-se essencialmente de sua monografia *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache* [Gênese e Desenvolvimento de um Fato Científico], publicada em 1935, e outros 7 artigos, publicados em revistas diferentes em polonês e alemão.

Quadro 1 – Obra epistemológica de Ludwik Fleck

	ANO	TÍTULO ORIGINAL TRADUÇÃO EM PORTUGUÊS	LÍNGUA	LOCAL DE PUBLICAÇÃO
Fase preparatória	1927	<i>O niektórych swoistych cechach myślenia lekarskiego</i> [Algumas Características Específicas do Pensamento Médico]	P	<i>Archiwum Historii i Filozofii Medycyny oraz Nauk Przyrodniczych</i>
	1929	<i>Zur Krise Der Wirklichkeit</i> [Sobre a Crise da ‘Realidade’]	A	<i>Naturwissenschaften</i>
Fase Principal	1935	Scientific Observation and Perception in General [Observação Científica e Percepção em Geral]	P	<i>Przegląd Filozoficzny</i>
	1935	<i>Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache</i> [Gênese e Desenvolvimento de um fato Científico]	A	
	1936	<i>The Problem of Epistemology</i> [O problema da Epistemologia]	P	<i>Przegląd Filozoficzny</i>
Fase pós-guerra	1946	<i>Problems of the Science of Science</i> [Problemas da Ciência da Ciência]	P	<i>Życie Nauki</i>
	1947	<i>To Look, To See, To Know</i> [Olhar, ver, saber]	P	<i>Problemy</i>
	1960	<i>Crisis in Science</i> [Crisis na Ciência]	P	

Legenda: P = polonês; A = alemão

Fonte: Elaborado pelo autor.

Seu primeiro trabalho epistemológico (*O niektórych swoistych cechach myślenia lekarskiego*) foi lido no Círculo de Amadores da História da Medicina de Lviv em 1926 e publicado no ano seguinte, em polonês, e discutia precisamente as características específicas do modo médico de pensar. Para Fleck (1986a [1927]), a medicina difere-se das ciências naturais por focar os fenômenos anormais, atípicos; enquanto a busca das ciências é a compreensão de fenômenos que se repetem, que são normais, típicos. É

nesta observação, para o autor, que se encontra o problema fundamental da medicina: uma vez que não é possível repetir exatamente um mesmo quadro clínico, como encontrar uma lei para fenômenos tão irregulares? Fleck ressalta o papel importante da estatística nas áreas médicas, uma vez que somente um número grande de observações eliminaria o caráter individual, e discute o que ele chama de “intuição específica”. (FLECK, 1986a)

A “intuição específica”, característica da maneira médica de pensar, está relacionada ao modo como os profissionais dessa área são capazes de criar diagnósticos mesmo em quadros clínicos simples, que não apresentem sintomas específicos de uma determinada patologia ou que apresentem sintomas que são comuns a várias doenças. Neste ponto, Fleck salienta que essa estrutura particular da medicina gera uma desigualdade entre o conhecimento teórico, aquele que é apresentado nos livros, e o prático, decorrente do *habitus*. (FLECK, 1986a)

Em seu segundo trabalho epistemológico, denominado *Sobre a crise da ‘Realidade* (FLECK, 1986b [1929]), publicado em 1929, Fleck volta-se para as ciências naturais como um todo, dando foco aos aspectos da cognição e o status ontológico da realidade. Segundo Schäfer e Schnelle (2010), neste ponto, Fleck “sociologiza” sua análise científica, pois examina o papel do âmbito social das ciências naturais no processo de conhecimento. No texto, Fleck sugere que:

[...] surgem três sistemas de fatores que contribuem para todo processo de cognição (*Erkennen*), que estão inter-relacionados e se interagem: o peso da Tradição, o peso da Educação e o efeito da Sequência dos atos cognitivos (FLECK, 1986b, p. 47, *tradução nossa*)

Sendo assim, o autor rejeita enfaticamente a possibilidade de uma realidade absoluta independente da experiência e realça sua ideia de estilo de pensamento como filtro sociocultural da realidade em dada época. (FLECK, 1986b; SCHNELLE, 1986)

A cognição não é nem contemplação passiva, nem aquisição de uma única percepção possível de algo dado. É uma interação ativa e viva,

reformulando e sendo reformulada; em suma, um ato de criação. Nem o "sujeito" nem o "objeto" recebem uma realidade própria; toda a existência é baseada na interação e é relativa.

Assim como tudo que é socialmente condicionado, que é percebido, tem vida própria, independente do indivíduo particular, também tem suas características especiais, seu estilo no tempo e no espaço e, conseqüentemente, seu próprio destino. (FLECK, 1986b, p. 49, *tradução nossa*)

## 1.2 GÊNESE E DESENVOLVIMENTO DE UM FATO CIENTÍFICO

Em 1935, Fleck publicou o trabalho monográfico que, de certa forma, detalha as ideias originais que desenvolvera em seus dois artigos anteriores e outros artigos da mesma época: *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache* ou Gênese e Desenvolvimento de um fato científico (GDFC), como ficou a tradução em português. Nessa obra, o autor recorre ao desenvolvimento do conceito de sífilis para deduzir seus conceitos epistemológicos. Na formulação de suas ideias, o papel da história é sempre evocado. Afinal,

Não conseguimos deixar para trás o passado – com todos os seus erros. Ele continua vivo nos conceitos herdados, nas abordagens de problemas, nas doutrinas das escolas, na vida cotidiana, na linguagem e nas instituições. Não existe geração espontânea (*Generatio spontanea*) dos conceitos. [...] Qualquer teoria do conhecimento sem estudos históricos ou comparados permaneceria um jogo de palavras vazio, uma epistemologia imaginária (*Epistemologia imaginabilis*). [...] Pelo menos três quartos, talvez a totalidade, do conteúdo das ciências são condicionados e podem ser explicados pela história do pensamento, pela psicologia e pela sociologia do pensamento. (FLECK, 2010, p. 61-62)

Assim, Fleck elabora no primeiro capítulo um rastreamento histórico das ideias sobre a sífilis do final do século XV até o momento da escrita do seu trabalho; o que lhe permite elaborar o primeiro conceito de sua teoria do conhecimento: a noção de protoideia (ou pré-ideia), que são ideias mais ou menos vagas e confusas, que evidenciam a ligação histórica entre essas e suas expressões modernas, ou seja, “devem ser consideradas como pré-disposições histórico-evolutivas (*entwicklungsgeschichtliche Anlagen*) de

teorias modernas e sua gênese deve ser fundamentada na sociologia do pensamento (*denksozial*).” (FLECK, 2010, p. 66)

Fleck ressalva que o valor da protoideia não está em seu conteúdo lógico ou objetivo, uma vez que não necessariamente são adotadas as que parecem ser mais corretas em detrimento das incorretas; mas sua importância está em significado heurístico, ou seja, no potencial de desenvolvimento gradativo possibilitado por aquela ideia. Para o autor, nem sempre é possível rastrear com clareza tais protoideias e, em alguns casos, uma ideia antiga não possui necessariamente relações com descobertas científicas posteriores e semelhantes.

Contudo, o ponto principal deste trabalho é considerar que todo o processo de conhecimento é formado pela tríade *indivíduo*, *coletivo* e o *objeto* a ser conhecido. Assim, para o autor, o conhecimento não é simplesmente fruto da atuação de uma racionalidade isolada e independente, mas sim está intrinsecamente relacionado a processos históricos- sociais. Isso porque “algo conhecido influencia a maneira do conhecimento novo” (FLECK, 2010, p.81) e “o processo de conhecimento não é o processo individual de uma ‘consciência em si’ teórica; é o resultado de uma atividade social, uma vez que o respectivo estado do saber ultrapassa os limites dados a um indivíduo” (FLECK, 2010, p.81-82).

O conhecimento gerado seria, para Fleck (2010), oriundo de uma estrutura de pensamento característico e representativo de uma sociedade em um processo histórico único, que chama de estilo de pensamento. O estilo de pensamento direcionaria a percepção em conjunção com o processamento correspondente no plano mental e objetivo. Neste ponto, a linguagem para Fleck “é entendida não como um encadeamento lógico de palavras carregadas de sentido, mas como a fonte mesma do sentido e orientação da produção em ciência”. (CONDÉ, 2012a, p.8)

O coletivo de pensamento, por sua vez, pode ser entendido como a “comunidade das pessoas que trocam pensamentos ou se encontram em uma situação de influência recíproca de pensamentos” (FLECK, 2010, p.82).

Apesar de consistir em indivíduos, o coletivo de pensamento não é a simples soma deles. O indivíduo nunca, ou quase nunca, está consciente do estilo de pensamento coletivo que, quase sempre, exerce uma força coercitiva em seu pensamento e contra a qual qualquer contradição é simplesmente impensável (FLECK, 2010, p. 84)

O estilo de pensamento, para o autor, é marcado por uma caracterização comum dos problemas de interesse do coletivo; dos seus julgamentos evidentes; dos métodos, que utilizam como meios do conhecimento; e, eventualmente, por um estilo técnico e literário do sistema do saber. Para Fleck, há uma concepção ativa dos critérios de subjetividade, denominando-os como acoplamentos ativos do conhecimento, ou seja, a forma como um fato é articulado pelo sujeito cognoscente; enquanto a materialidade do fato (o real observável) é o acoplamento passivo do conhecimento, e este é seu critério de objetividade. Portanto, para Fleck, o sujeito é agente ativo na ordenação e conexão de processos que são passivos.

A concepção tripartida do processo da cognição quebra o caráter imutável e fixo da natureza do fato científico. Contrário à visão fixa de fato proposta pelo Círculo de Viena, para Fleck, o fato tem gênese e desenvolve-se, orientado por uma forma (*Gestalt*) própria de percepção, ou estilo de pensamento, construída no interior de um coletivo de pensamento.

Além disso, os estilos mesmos se modificam, permitindo diferenças e mutações entre eles. Contudo, contrária à visão de revoluções científicas proposta posteriormente por Thomas Kuhn em *A Estrutura das Revoluções Científicas*, as mudanças e o seu desenvolvimento são muito mais gradativos, podendo ocorrer por meio de complementação, ampliação e transformação do coletivo de pensamento. Fleck reconhece que revo-



luções são possíveis, mas elas não tomam o papel central na história da ciência como no trabalho de Kuhn (SCHÄFER; SCHNELLE, 2010; CONDÉ, 2010a; FLECK, 2010)

Assim, as teorias abrangentes passariam por uma chamada fase clássica, na qual somente são percebidos os fatos que se enquadram com exatidão, e uma fase de complicações, quando as exceções se manifestam. No final, o número de exceções ultrapassa o de casos regulares. Neste processo, Fleck descreve os graus de intensidade relacionada com a tendência à persistência dos pontos de vista: (1) Uma contradição ao sistema de opinião elaborado e fechado parece ser impensável; (2) Não é percebido aquilo que não cabe no sistema; (3) Mesmo conhecendo contradições ao sistema, elas são silenciadas; (4) Mediante um grande esforço, as contradições são declaradas; (5) percebe-se, descreve-se e até se representa determinados estados das coisas que correspondem aos pontos de vista em vigor, que, por assim dizer, são sua realização – independente das contradições. (FLECK, 2010)

Ainda para Fleck (2010), todas as estruturas dos coletivos de pensamento seriam compostas por um pequeno círculo esotérico – formado pela segregação dos especialistas de uma determinada área –, circundada por um grande círculo exotérico – formado por leigos instruídos que participam do saber científico. Um determinado indivíduo, desta forma, poderá pertencer a diversos círculos exotéricos, mas a poucos círculos esotéricos.

As diferentes formas de troca de informações e ideias, para Fleck, podem ocorrer por meio do que ele chama de tráfego intracoletivo (no interior de um determinado coletivo de pensamento) e pelo tráfego intercoletivo (entre diferentes coletivos de pensamento); e garantiriam de forma dinâmica o crescimento, a consolidação e a transformação destes coletivos de pensamento. O tráfego intracoletivo, responsável pelo fortalecimento do estilo de pensamento, pode ocorrer de duas formas: (*i*) em uma relação

entre a elite (círculo esotérico) e as massas (círculo exotérico), no qual se distingue uma confiança de um lado e a dependência da opinião pública do outro; ou (ii) em uma relação entre dois participantes em posição mentalmente iguais, no qual prevalece o sentimento de solidariedade. Assim, “todo tráfego de pensamento intracoletivo (intra-kollektiven Denkverkehr) [...] é dominado por um sentimento específico de dependência.” (FLECK, 2010, p.158).

O tráfego intercoletivo, por sua vez, ocorre entre coletivos que compartilham certas características ou traços comuns, uma vez que estilos de pensamento muito distantes produzem um no outro uma percepção mística e estranheza mútua. Quando próximos, a migração de um conceito para outro coletivo pode produzir a transformação e alteração harmoniosa do estilo inteiro de pensamento, uma vez que se altera a disposição à percepção direcionada, ou seja, provoca uma mudança de seus valores, sentidos e possibilidades. (FLECK, 2010).

Atualmente, a estrutura burocrática das instituições que realizam pesquisa científica garante a socialização e o compartilhamento do conhecimento, seja por meio dos inúmeros periódicos, encontros, reuniões técnicas nos quais são submetidos o conhecimento e seus cientistas. Acontece que, para Fleck (2010, p. 85), “o conhecimento é o produto social por excelência”, portanto esta estrutura coletiva do conhecimento está presente em toda a história da ciência.

### 1.3. ASPECTOS HISTORIOGRÁFICOS E DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA DE FLECK

Ainda que esta não seja aparentemente a proposta do GDFC, as teorias epistemológicas de Fleck trazem pontos para o trabalho historiográfico. Fleck discorre que qualquer epistemologia tem que ser fruto de análises históricas, pois o passado continua manifesto, seja nos conceitos subsequentes, nas abordagens que são feitas a determinados problemas, na linguagem utilizada ou em como eles são ensinados na escola. Mais do que isso, o autor analisa a história das ciências como um processo que ocorre continuamente, gradualmente, no qual os conceitos ampliam-se e transformam-se.

Assim, a metodologia historiográfica para Fleck é orientada segundo alguns parâmetros. A compreensão da mutabilidade dos fatos científicos (e conseqüentemente a dos fatos históricos) e dos estilos de pensamento reformularia a compreensão do trabalho do historiador, afinal:

Ao reconhecer que a historiografia da ciência é sempre interpretação de um passado cuja reconstrução não pode ser total nem única, Ludwik Fleck assume um pressuposto essencial em sua abordagem do conhecimento: não existe uma verdade esperando para ser resgatada por um historiador imparcial através de uma metodologia rigorosa, mas uma infinidade de aspectos que podem ser organizados e interpretados de acordo com os propósitos do investigador. Assim como os cientistas abordam a natureza a partir da percepção, dos conceitos e problemas informados pelo coletivo do qual participam, os historiadores selecionam, interpretam e organizam as informações para nos oferecer uma trama verossímil, uma interpretação conformada às concepções disponíveis em seu meio. Este trabalho é sempre parcial e contextual, não apenas porque as informações podem ser suficientes para embasar uma série de abordagens diferenciadas, mas porque estas informações são, elas mesmas, produto do trabalho de interpretação do historiador. (SALLES, 2007, p.80)

Uma solução para o complexo trabalho do historiador, para o autor, está em reconhecer que o desenvolvimento dos conceitos científicos não decorre apenas de escolhas racionais e objetivas do cientista, mas que está envolto de influências sociais e históricas que coagem fortemente seus pensamentos e sobre como percebem a realidade

exterior. Vendo desta maneira, a ciência não pode ser compreendida apenas como sequência de experimentos, descobertas e teorizações feitas por um nome, cientista genial e isolado, em uma data.

Assim, a riqueza da história das ciências para Fleck está em buscar compreender os fenômenos sociais que efetivamente impactaram a produção científica e que, muitas vezes, determinaram as escolhas dos cientistas. De modo geral, as categorias epistemológicas propostas por Fleck podem servir como importantes ferramentas para o historiador. Portanto, dado um recorte histórico a ser analisado, deve-se procurar reconhecer qual(is) o(s) estilo(s) de pensamento está(ão) envolvido(s) no que se quer estudar, bem como buscar seus respectivos coletivos de pensamento, seus círculos esotéricos e exotéricos, como se dão os tráfegos intra e intercoletivos etc.

CAPÍTULO 2  
A GÊNESE DA LINGUAGEM QUÍMICA

*“He who wishes to instruct others should bestow upon each separate thing a definite name.”<sup>4</sup>*

Georgius Agricola

Todo conhecimento construído no interior de um círculo esotérico não está ermo de ocorrências histórico-sociais externas. Os círculos científicos moldam a linguagem de acordo com suas necessidades e, em casos específicos, tendem a eliminar ou reduzir seu caráter dinâmico e polissêmico. Como aponta Fleck, quanto maiores os requisitos de exatidão e consistências, maiores as modificações e restrições dos meios linguísticos.

Atualmente, instituições internacionais, como a IUPAC (União Internacional de Química Pura e Aplicada), garantem o uso correto e restringem a proliferação arbitrária de nomes de substâncias. Contudo, a IUPAC foi fundada somente em 1919, fruto de um debate com caráter científico-filosófico iniciado séculos antes. Compreender, assim, a

---

<sup>4</sup> “Aquele que deseja instruir os outros deve dar a cada coisa separada um nome definido”.

gênese e o desenvolvimento da linguagem química é, de certa forma, compreender a história da própria química como ciência particular. Isso porque, ao passo que eram estudados e conhecidos os seus primeiros conceitos e materiais, havia a natural necessidade de também nomeá-los e a teoria adotada pelo círculo de cientistas conduzia e influenciava a nomenclatura.

O processo de nomear, em si mesmo, está além do dar nome a um objeto. Para John Dewey e Arthur Bentley, nomear é conhecer, pois emerge deste fenômeno que, ao identificá-lo, está-se automaticamente colocando-o dentro de uma categoria. A categorização sistemática de um objeto remete-nos a ideia de Kenneth Burke, em *A Grammar of motives* (1945, p. 24), que “definir ou determinar uma coisa é marcar suas fronteiras”. Nomear envolve, portanto, não simplesmente dizer o que aquilo é e o que aquilo precisa ter para ser o que é, mas também informar o que aquilo não é; e, para Anselm Strauss (1997), perceber a natureza ou essência de um objeto sempre está atrelado a um ponto de vista determinado pelo nomeador.

Uma interessante peculiaridade das ciências químicas é que a sua história tem mostrado que a nomeação dos compostos ocorre inevitavelmente antes de uma determinação precisa de sua natureza e que, dessa forma, muitos dos nomes antigos tendem a perpetuar um estilo próprio de uma idade anterior sobre a natureza das substâncias específicas. (CROSLAND, 1962) Mais do que isso, muitas vezes os nomes das substâncias químicas contam uma história: amônia, por exemplo, remete a cidade de Amon, o centro de suprimentos de camelos utilizados para preparação da amônia; o cobre, do latim *cuprum*, veio da ilha de Chipre (*Cuprios*) e muitos outros termos utilizados na química resmontam sua origem histórica, como uma memória viva de diversas culturas que a moldaram (BENSAUDE-VINCENT, 1994).

Além disso, deve-se dizer também que a química herdou muito das tradições de outras profissões (ferreiro, tintureiro, fabricante de vidro, entre outros) e das ideias da alquimia, da iatroquímica, do início da química pneumática e essa mistura determinou sua terminologia, em alguns pontos, heterogênea e assistemática. Termos como açúcar de chumbo, manteiga de antimônio, óleo de vitríolo, creme de tártaro e leite de lima, muito comuns até o século XVIII, nos fazem lembrar de Jean-Baptiste Dumas, segundo o qual a química emprestou seu idioma da cozinha (DUMAS, 1837 apud CROSLAND, 1962).

## 2.1 A QUÍMICA DOS METAIS E DOS OFÍCIOS

*« La plupart ignore ce qui n'a pas de nom ; et la plupart croient à l'existence de tout ce qui a un nom. »<sup>5</sup>*

Paul Valéry

As raízes da história humana, no que diz respeito ao conhecimento químico, está em grande parte conectada à metalurgia. Em linhas gerais, a narrativa das primeiras civilizações pode ser rastreada e descrita apenas pelas ferramentas que foram criadas e usadas (POUNDS, 1994). A historiografia do século XIX convencionou como Idade dos Metais o período em que os homens iniciaram a manufatura de artefatos de metal ou ligas, sejam decorativos, para uso doméstico, na agricultura ou militar. Nesse momento, que tem início próximo ao quinto milênio antes de Cristo, o ponto de fusão e a abundância relativa foram determinantes para o bom manejo dos metais; assim, naquela época, o estanho, o cobre, a liga destes dois metais (o bronze), o ouro e a prata eram muito conhecidos e comumente utilizados pelo homem primitivo. Muito posteriormente, em


---

<sup>5</sup> “A maioria ignora o que não tem nome; e a maioria acredita na existência de tudo o que tem um nome”.

decorrência do aperfeiçoamento das técnicas de fundição, o ferro (metal muito mais abundante que os anteriores) começou a ser utilizado e possibilitou que fossem feitos artefatos mais resistentes e, portanto, mais belicamente poderosos. Assim, é natural que todos estes metais já fossem bem conhecidos e nomeados nas primeiras sociedades humanas. A forma como a nomeação foi feita, entretanto, reflete uma singularidade e as demandas de cada coletividade.

Dois fatores parecem ter sido essenciais para o desenvolvimento da mineralogia em locais como o Egito Antigo e a Mesopotâmia: (i) A necessidade, advinda da formação de um império, de armas resistentes e ágeis; e ferramentas para a agricultura e trato de animais; e (ii) a geolocalização favorável, ou seja, proximidade com as jazidas de minerais. Nestas duas regiões, propícias para o florescimento da metalurgia, estabeleceu-se o vínculo da metalurgia e das práticas alquímicas (vide seção 2.2). (ALFONSO-GOLDFARB, 2001)

Outro fator importante no advento do nomear dos primeiros compostos químicos utilizados é que estes estavam estritamente ligados às produções nas mais diferentes artes e ofícios, como a manufatura de vidros, o tingimento de tecidos, a destilação de bebidas, a metalurgia e a fabricação de fármacos. Assim, o pragmatismo era fator determinante para o nomear suas substâncias e materiais: por exemplo, em situações em que a cor era a principal característica, ela comumente estava presente no nome ou em sua origem.

Os egípcios, uma dentre as primeiras civilizações a desenvolver a extração do cobre de seus minérios e extração do ouro por fusão, eram especialistas em joalheria e dominavam muitos outros processos químicos, como os necessários para a produção de vinho, cerveja, mel, cerâmicas, tinturas, corantes, cosméticos, perfumes e vidros. (LOYSON, 2011) Eles dedicavam o hieróglifo *nbw* (ou *nub*, ) para o ouro, um ter-



mo que representava um colar arcaico ou um pano no qual o ouro era transportado em sua obtenção; também poderia ainda significar “fundir”. Ademais, também eram utilizados hieróglifos especiais que demonstravam a origem de certas espécies de ouro, como os encontrados em rios, montanhas e outras regiões. (BETRÒ, 1996; CROSLAND, 1962)

Em outras situações, as propriedades organolépticas, em especial a cor, sabor e odor, eram determinantes na nomeação das substâncias. Os egípcios mesmos usavam a palavra *hetch* ou *hd* para prata, que significava “branco” e *vatch* para a malaquita (um mineral verde), que significava justamente “ser verde”. No quadro 2 estão alguns dos termos usados para o metal prata. É possível observar que a cor foi determinante para a sua nomeação em diversas sociedades (CROSLAND, 1962):

Quadro 2 – Termos utilizados para a prata em diferentes sociedades da antiguidade.

SOCIEDADE	TERMO	SIGNIFICADO
Egípcia	<i>hetch</i> ou <i>hd</i>	Branco
Hebraica	<i>Keseph</i>	Metal branco brilhante
Grega	Ἄργυρός ( <i>Argyros</i> )	Podem derivar da raiz <i>radj</i> ou <i>arg</i> , que significa branco, brilhante.
Latina	<i>Argentum</i>	

Fonte: elaborado pelo autor com base em CROSLAND (1962)

Entretanto, entre os povos da Mesopotâmia, a escrita cuneiforme dos sumérios permitiu desenvolver e registrar o que podemos considerar o mais complexo sistema de linguagem mineralógica até então, no qual os termos eram formados essencialmente por duas partes: a primeira que determinava a propriedade do grupo de substâncias, ou seja, sua classe; e a segunda que empunha uma ou mais características individuais, sua espécie. Assim, as rochas azuis como o lápis-lazúli eram conhecidas pelos sumérios como <sup>a</sup>Za.GÌN (Za = pedra ou rocha [parte geral] e GÌN = azul [parte específica]) e outras

rochas também continham no nome o mesmo prefixo, como: <sup>3</sup>Za.GÌN.AS.AŜ.AŜ (safira), <sup>3</sup>Za.TU (branco de chumbo). (CROSLAND, 1962)

Ao povo grego é atribuída, até onde é possível rastrear, a gênese do pensamento filosófico ocidental, principalmente na figura de Tales, que teria nascido na cidade de Mileto e vivido entre os séculos VII e VI a.C. As ideias de Tales, assim como as de muitos filósofos gregos anteriores a Sócrates – e que ficariam conhecidos como pré-socráticos – centralizavam-se na busca do entendimento da *arché* (ἀρχή), o princípio das coisas naturais. Estes pensadores, que também ficaram conhecidos como naturalistas, construíram diferentes teorias sobre a natureza da *arché*: para Tales, a água seria esta substância primordial; para Anaximandro o *ápeiron* (um princípio não-material de ilimitado ou infinito); para Anaxímenes o ar; para Heráclito de Éfeso o fogo; para Pitágoras os números; e para Demócrito os átomos (PULLMAN, 1995; REALE; ANTISE-RI, 1990).

Destes filósofos, pouco material original sobreviveu; muito dos seus pensamentos nos foram legados por comentadores, adeptos ou críticos de suas teorias, ou ainda por fragmentos muitas vezes descontextualizados e de difícil compreensão. Ainda assim, o pensamento grego norteou as ideias filosóficas e científicas do Ocidente por séculos, principalmente pelos seus dois principais expoentes, Platão e Aristóteles. Do pensamento grego, herdou-se as duas principais concepções da matéria: a continuísta, na qual a matéria era homogênea e contínua, ou seja, poderia ser dividida infinitamente; e a atomista, na qual a matéria poderia ser dividida até certo limite.

O impacto do pensamento grego não se restringe evidentemente ao campo das ideias, mas afeta também o campo da linguagem. Alguns exemplos de palavras do léxico químico herdadas dos gregos são: *metal*, do grego *métallon* (μέταλλον); *elemento*

tem origem no termo *stoikheion* (στοιχεῖον, στοιχος), pelo latim *elementum*; átomo, por sua vez, provém da junção à (não) e τέμνω (divisor, partir). (BEEKES, 2010)

Ainda assim, não é possível dizer que nestas primeiras civilizações há o registro de um método de nomenclatura formal, entendido como um *corpus* estabelecido por diretrizes claras e conscientes que conectem todos os tipos de substâncias, simples ou compostas. Entretanto, há meios de organizar sistematicamente as formas como foram nomeadas as substâncias químicas. Vale ressaltar que esta organização tem valor puramente didático e de concisão, uma vez que os processos que prevaleceram na nomeação foram, de certa forma, aleatórios, não organizados, assistemáticos e sem ordem histórica. Algumas características que delimitaram o processo de nomeação de substâncias antes das primeiras sistematizações e métodos foram: (i) *nomes baseados na cor*; (ii) *nomes baseados na consistência ou na forma cristalina*; (iii) *nomes baseados no gosto e cheiro*; (iv) *nomes baseados nos métodos de preparação*; (v) *nomes baseados na solubilidade e peso*. Assim, a nomeação de compostos era regrada, até então, pela lei do uso.

## 2.2 A NOMENCLATURA ALQUÍMICA

A alquimia<sup>6</sup> erigiu-se do encontro das atividades das artes e ofícios com o misticismo oriental e a filosofia natural, como um conjunto de doutrinas para a qual, por terem sido adotadas por egípcios, gregos e chineses nos últimos séculos a.C., é difícil estabelecer precisamente uma origem única. Suas práticas espalharam-se em círculos esotéricos por toda a Europa, Egito Antigo e Oriente Médio e Distante e formularam a base

---

<sup>6</sup> A genealogia da palavra *alquimia*, assim como da própria atividade, é dubitável. Sua atual forma deriva do árabe *Al Kimiya* (الكيمياء ou الخيمياء), que por sua vez comumente é associada ao termo grego *Khemeia* (χημεία), que possui duas raízes possíveis e completamente distintas: o termo Citem, de origem egípcia e que designa a coloração negra (o Egito era conhecido pelos gregos como a Terra Negra) ou do termo Chew, verbo grego que significa derramar ou derreter. Outra hipótese é relacionar sua origem ao termo do chinês médio *kiem-yak* (licor dourado), atualmente pronunciado *jinye*. (ALFONSO-GOLDFARB, 2001; TRESOLDI, 2011) Até o século XVI, as palavras *alquimia* e *química* foram usadas indistintamente em quase todos os contextos. (PRINCIPE, 1998).

do conhecimento até praticamente o século XVIII. A abrangência das atividades feitas pelos alquimistas compreendia, dentre outras coisas, pensamentos filosóficos neoplatônicos, tradições egípcias, ocidentais e árabes, mitologias e traços dos mais diferentes campos que hoje conhecemos como ciências modernas, entre eles a química, a física, a astronomia e a metalurgia. (LASZLO, 2006; MAAR, 1999)

Os alquimistas almejavam fins que transpassavam a ambição material, a busca pelo poder ou pela vida eterna; suas intenções eram muitas vezes espirituais, filosóficas, orientadas para a busca da purificação e sempre ligadas ao conceito de transformação. Neste sentido, a alquimia tinha um caráter espiritual, um caminho de iniciação em direção ao conhecimento das leis em vários níveis da realidade que visavam fornecer uma estrutura interpretativa do cosmos e do espírito, e transformar o homem em um ser cada vez mais espiritualizado. Tinha também um caráter material, vinculado a tradução de suas leis por meio da prática operacional de processos laboratoriais. Assim, os alquimistas compartilhavam de um profundo conhecimento teórico e operacional, e alguns dos objetivos dos seus praticantes, como a arte da transmutação de metais básicos em ouro e a obtenção da *panaceia* (um elixir capaz de curar todos os males e dar ao seu portador a vida longa) pela pedra filosofal provocaram enormes avanços práticos, como: (i) o conhecimento de muitas técnicas laboratoriais, como destilação, combustão, aquecimento, evaporação, filtração, sublimação; (ii) o aperfeiçoamento de materiais e vidrarias usados, como alambiques, *atanores* (antigos fornos), retortas e cadinhos; (iii) a descoberta e síntese de novos compostos químicos. (LASZLO, 2006; TRESOLDI, 2011)

Ainda que houvesse uma variedade de objetivos e que as motivações pudessem ser distintas em épocas e locais diferentes, o que marcou os trabalhos alquímicos foi a forte conotação simbólica, metafórica e mística. A sua prática era vetada aos não iniciados e a linguagem codificada e iconográfica era uma maneira de manter a tradição res-

trita a um círculo esotérico (LASZLO, 2006). Do ponto de vista linguístico, o hermetismo e o misticismo da alquimia estavam presentes não só na descrição de seus processos laboratoriais e aforismos, mas também nos nomes das substâncias utilizadas. Frequentemente, o nome e as características dessas substâncias remetiam a alegoria desejada e a sua função no experimento.

Este é um aspecto da alquimia que torna os textos originais quase incompreensíveis para a maioria dos leitores hoje. Os próprios autores advertiam o leitor que a interpretação correta e a distinção dos vários significados e formas do que estava sendo falado deveria ser tarefa do adepto e estudante da prática alquímica. A linguagem alquímica lançava mão abundantemente do princípio da analogia, de modo que há indistintamente múltiplos termos na descrição do mesmo processo ou substância ou, ao contrário, um único termo para objetos e situações diferentes. (TRESOLDI, 2011)

Assim, durante este período, o léxico químico ampliou-se de maneira aparentemente desordenada e caótica. Uma única substância poderia ser chamada por diversos nomes, dependendo do local ou de seu emprego, e um mesmo nome poderia designar várias substâncias. “Era comum a existência de dez a quinze nomes diferentes para designar uma determinada substância química” (CARVALHO, 2012, p.760). Muitos nomes de substâncias poderiam ter origem (KLEIN; LEFÈVRE, 2007; MAAR, 2008):

- (i) em uma propriedade perceptível da substância: *aqua ardens*, *aqua fortis*, *manteiga de antimônio*, *óleo de vitríolo*, *vitríolo azul*;
- (ii) em comportamento químico: mineral alcalino efervescente (carbonato de cálcio);
- (iii) em seus métodos de preparação: Precipitado vermelho (óxido mercúrico);
- (iv) em tradições e/ou cultos alquímicos: *lana philosophica* (lã filosófica - óxido de zinco);

(v) em termos astrológicos: *cáustico lunar, vitríolo marcial, açúcar de Saturno* (acetato de chumbo);

(vi) em nomes de pessoas: *sal de Glauber, fósforo de Kunchel*;

(vii) em lugares: *sal de Epsom, Vitríolo do Chipre* (sulfato de cobre);

(viii) em vários destes aspectos combinados: *spiritus fumans Libavii*.

Assim, o entendimento ou decifração dos textos alquímicos, e conseqüentemente a compreensão de seus termos, passa por diferentes e complexos fatores, como a comum relação entre (i) alquimia e astrologia. Afinal, era recorrente a correlação simbólica de regência entre os sete<sup>7</sup> astros<sup>8</sup> e os sete metais conhecidos na antiguidade: O Sol regeria o ouro (☉); a Lua regeria a prata (☾), o planeta Mercúrio regeria o metal mercúrio (☿); Vênus regeria o cobre (♀); Marte regeria o ferro (♂); Júpiter regeria o estanho (♃); e Saturno regeria o chumbo (♄).

Em muitos casos, é difícil determinar se um dado texto discute questões astrológicas ou alquímicas, ou seja, se se refere aos corpos celestes ou aos seus metais correlatos. A situação torna-se ainda mais intrincada ao realizar-se que o nome dos planetas também são os mesmos de certas divindades romanas, com características e vínculos próprios, e também podem ser correlacionados aos dias das semanas<sup>9</sup>; fornecendo uma

<sup>7</sup> A numerologia sempre teve importante papel no misticismo e no esoterismo, e cada um dos diferentes números ganhou um significado simbólico. O número 7, que na Bíblia possui uma importância considerável, na prática alquímica sempre teve um importante peso por poder ser reconhecido frequentemente na natureza e em diversas situações: sete eram os planetas, sete eram os metais, são sete os processos alquímicos, sete são os dias da semana, sete são as cores do arco-íris (que não são exatamente sete, mas três cores primárias e três cores secundárias. A ideia de sete cores é devido ao místico e alquímico Isaac Newton) há sete artes liberais, sete chacras do hinduísmo, sete notas musicais etc. (LAFONT, 2000)

<sup>8</sup> Urano e Netuno só foram observados e anunciados publicamente em 1781 e 1846, respectivamente.

<sup>9</sup> Em muitas línguas latinas e germânicas a correlação entre astros e dias da semana ainda é claramente perceptível: a segunda-feira como o dia da Lua, ou *dies lunæ* em latim (*monday* em inglês, *soontag* em alemão, *lundi* em francês, *lunes* em espanhol, *lunedì* em italiano); a terça-feira como o dia de Marte (Tyr para os nórdicos), ou *dies martis* (*tuesday* em inglês, *dienstag* em alemão, *mardi* em francês, *martes* em espanhol, *martedì* em italiano); a quarta-feira como o dia de Mercúrio (Odin para os nórdicos), ou *dies mercurii* (*wednesday* em inglês, *mittwoch* em alemão, *mercredi* em francês, *miércoles* em espanhol); a quinta-feira como o dia de Júpiter (Thor para os nórdicos), ou *dies iovis* (*thursday* em inglês, *donnerstag* em alemão, *jueves* em espanhol, *giovedì* em italiano), a sexta-feira como dia de Vênus (Freia para os nórdicos), ou *dies veneris* (*friday* em inglês, *freitag* em alemão, *vendredi* em francês, *vier-*

(ii) conotação mítica aos textos alquímicos e (iii) uma conotação temporal, já que determinadas práticas só poderiam ser realizadas em determinados dias ou fases da lua (CROSLAND, 1962; HOLMYARD, 1990).

Outro fator a ser considerado é o (iv) aspecto teológico da prática alquímica. Para muitos dos seus praticantes, as transformações empreendidas pelos alquimistas envolviam um profundo clima sobrenatural, religioso, e suas tradições eram entendidas como arte divina. Essa relação pode ser percebida em textos gregos, árabes, orientais e mesclou-se com a cultura cristã ao atingir a Europa Ocidental. (CROSLAND, 1962)

Desse modo, termos relacionados à composição química ainda não eram comumente utilizados; até o contexto da alquimia, o principal caráter da nomenclatura química era a distinção e identificação de substâncias a partir de critérios eram qualitativos ou subjacentes às suas interrelações com os aspectos não materiais da doutrina alquímica (CROSLAND, 1962). Tais identificações eram, em muitos casos, falíveis, o que era bastante compreensível em uma época em que produtos puros e padrões não estavam disponíveis, em que todos preparavam seus próprios produtos a partir de matérias-primas. Aliás, a ideia de pureza está relacionada a conhecer que substâncias químicas têm composição constante, fixa e definida, o que só ocorre com a conceitualização de equivalentes químicos. Assim, os resultados obtidos eram aleatórios ou instáveis demais para exigir distinções nítidas do vocabulário (BENSAUDE-VINCENT, 1994)

---

nes em espanhol, *venerdì* em italiano), sábado como o dia de Saturno, ou *dies saturni* (*saturday* em inglês, *samstag* em alemão, *samedi* em francês, *sábado* em espanhol, *sábato* em italiano); domingo com o dia do Sol, ou *dies solis* (*sunday* em inglês, *soontag* em alemão, *dimanche* em francês, *domingo* em espanhol, *domenica* em italiano). Há, nestas línguas, algumas alterações, em especial para o sábado e domingo, que foram realizadas com o passar dos anos, entretanto, a língua portuguesa se realiza como principal exceção desta relação, em especial pelas ações do bispo São Martinho de Dume, que renomeou os dias da semana para a tradição cristã no século VI.

### 2.3 A IATROQUÍMICA

Em meados do século XIII, o caráter contemplativo da alquimia e os seus objetivos começaram a ser fortemente questionados e reinterpretados. Até então, a transformação dos metais em ouro era vista como a materialização de um processo de aperfeiçoamento espiritual (metais impuros e imperfeitos seriam transformados no metal eterno, puro e perfeito); no processo, o próprio alquimista também teria uma aproximação de seu espírito à pureza e perfeição divinas. Contudo, Raimundo Lúlio (c. 1232 - 1315), Arnaldo de Villanova, João de Rupescissa e alguns autores islâmicos começaram a chamar a atenção para o uso da química na preparação de substâncias de valor medicinal (DEBUS, 2006). Roger Bacon (c. 1219 – 1292) enfatizou que a medicina deveria fazer uso dos remédios fornecidos pela química, e sugeriu que esta deveria ser entendida como um intermediário entre a física (no sentido aristotélico) e a biologia. Para ele, metais ditos “imperfeitos” eram metais “adoentados e sem vida” e deveriam ser curados. Com a peste negra, que parece ter dizimado cerca de um terço da população europeia na metade do século XIV, as buscas por remédios para o flagelo e outras doenças se intensificaram. (SEVALHO, 1993; PARTINGTON, 1989)

Ainda que muito da prática e da linguagem alquímica tenha se mantido, neste momento os conhecimentos químicos adquiriram um novo status utilitarista ao aproximar-se da medicina. Os trabalhos do suíço Philippus Aureolus Teofrastus Bombastus von Hohenheim (1493 - 1541), conhecido por Paracelso, consolidaram uma nova tradição médica e orientaram muitos seguidores e trabalhos posteriores, principalmente por uma forte oposição a medicina hipocrática e galênica<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> Medicina elaborada pelo médico grego Galeno nos primeiros séculos da Era Cristã, baseada na doutrina dos quatro humores (sangue, fleuma, bílis amarela e bílis negra), decorrentes dos quatro elementos de Empédocles.



Para Paracelso, o homem (microcosmo) é uma miniatura do universo (macrocosmo) e Deus, na criação, deixara suas marcas (assinaturas) em tudo; assim, o objetivo do alquimista seria encontrar essas assinaturas, estes sinais. A medicina galênica assumia a cura pelas ervas medicinais por meio do reequilíbrio dos humores alcançado pela “cura pelos contrários”; enquanto a iatroquímica<sup>11</sup> compreendia que a enfermidade era um produto do desequilíbrio químico corporal, que poderia ser reestabelecido com a prescrição dos chamados remédios químicos, com minerais e metais. O que prevalecia na medicina de Paracelso, em contraste aos estudos galênicos clássicos, era a cura pelo semelhante. (ZATERKA, 2012)

Outro ponto central da filosofia de Paracelso é o uso da *tria prima*, análoga à Trindade Cristã (Pai, Filho e Espírito Santo), proveniente da adição do *sal* aos dois princípios alquímicos tradicionais *enxofre* e *mercúrio* dos árabes. Segundo Paracelso, todos os metais eram feitos desta matéria tríplice: o *mercúrio* (o espírito), que forneceria a qualidade vaporosa e líquida da matéria, penetrando e avivando as coisas; o *enxofre* (a alma), o princípio mediador que uniria os dois contrários (corpo e espírito) e os transformaria em uma essência, sendo a causa da estrutura, substância e combustibilidade, o princípio do crescimento; e o *sal* (o corpo), que manteria a matéria unida, dando-lhe fixidez e firmeza, podendo ser encontrado nas cinzas (ABRAHAM, 1998).

Havia pouca ou nenhuma magia nos textos médicos clássicos e, apesar de sua assimilação com o cristianismo, era essencialmente uma medicina pagã. Em contraste, a medicina de Paracelso era explicitamente cristã e os remédios, segundo o médico suíço, apenas funcionariam quando Deus assim desejasse. Os médicos instruídos nos textos antigos raramente enfatizavam o poder de Deus e a relação com a falibilidade dos remé-

---

<sup>11</sup> do grego *ιατρός* (*iatros*): curandeiro, médico.

dios, assim os escritos de Paracelso representavam o radicalismo social e religioso e a incorporação de interesses médicos e cosmológicos da época. (WEAR, 1995)

Somente depois de sua morte, em 1541, é que foram publicados a maioria dos escritos médicos e químicos de Paracelso e após 1575, o paracelsianismo começou a se espalhar rapidamente pela Europa, tanto entre os médicos da corte e os reformadores sociais radicais. Os paracelsianos eram excluídos das universidades, com exceção de Montpellier e algumas universidades alemãs, e preferiam procurar patronos reais porque, em termos de prestígio, dinheiro e influência, uma posição como médico da corte no século XVI podia contar mais que um posto universitário. (WEAR, 1995)

Os escritos de Paracelso não constituíam uma filosofia única e dois tipos diferentes de paracelsianismo surgiram: um mais puro, que incorporava os elementos filosóficos e cosmológicos, juntamente com uma matéria química médica (que ficou popular entre os príncipes alemães), e um paracelsianismo sem sua base filosófica e consistindo principalmente do uso de remédios químicos (WEAR, 1995). Para Debus (2006), os paracelsianos geralmente compartilhavam as seguintes características:

(i) uma rejeição geral a autoridade antiga, e a busca por uma reforma educacional no nível universitário. Os seguidores de Paracelso imaginavam sua cosmologia, filosofia natural e medicina como um verdadeiro aprendizado cristão a ser contrastado com a filosofia e a medicina ateístas de Aristóteles e Galeno.

(ii) uma rejeição dos princípios mais específicos da filosofia e educação tradicionais, como o uso da lógica e das disputas (*disputationes*), que, segundo eles, perpetuariam os erros do passado. Propunham àqueles que desejassem a busca pelo conhecimento sair para o mundo da natureza e aprender através de novas observações. A natureza, como fruto da criação divina, não poderia entrar em conflito com as verdades das Sagradas Escrituras. Deste modo, seguindo a descrição da criação, o fogo não é menciona-

do em termos elementares e, portanto, a compreensão tradicional de quatro elementos não era adequada. Adotaram no lugar a trindade paracelsiana de Sal, Enxofre e Mercúrio, e iniciaram o debate de mais de um século sobre a teoria dos elementos, que culminaria em *The Sceptical Chymist* (O Químico Cético), de Robert Boyle (1627 - 1691).

(iii) a insistência de que nosso universo é melhor entendido em termos químicos ou alquímicos - e essas palavras foram frequentemente usadas de forma intercambiável nos séculos XVI e XVII. O criador era retratado, por Paracelso e por outros que viam a beleza e a unidade em uma relação harmoniosa entre o macrocosmo e o microcosmo, como um alquimista divino que separava o puro do impuro. Essa combinação de religião, química e misticismo foi tão desenvolvida no decorrer dos séculos XVI e XVII que o padre Marin Mersenne (1588 - 1648) e o filósofo Pierre Gassendi (1592 - 1655) os acusaram de propor uma religião "química" em oposição ao verdadeiro cristianismo.

A partir da década de 1540, quando a Contrarreforma Católica ganhou força, os paracelsianos foram para a clandestinidade na Itália. Os escritos de Paracelso eram considerados heréticos e contaminados tanto pelo protestantismo quanto pela magia. No entanto, a destilação de óleos de animais e plantas tornou-se muito popular em Veneza e ajudou a fazer a transição para os remédios químicos. (WEAR, 1995)

Neste período, a relação íntima entre química e farmácia gerou certa troca mútua nos nomes de seus compostos. O uso das farmacopeias, grandes catálogos com informações técnicas e nomes dos principais remédios, foi uma maneira de propagar princípios gerais de terminologia. Apenas no século XIX, contudo, foram lançadas as grandes farmacopeias de impacto nacional; nos séculos anteriores, eram emitidas sob a autoridade das grandes cidades e sua adoção era, na maioria dos casos, apenas local. (CROSLAND, 1962)

As cidades alemãs de Nuremberg, Augsburg e Colônia estão entre as primeiras cidades a adotarem farmacopeias padrões na Europa, nos anos de 1546, 1564 e 1565, respectivamente. A *Pharmacopoeia Augustana*, publicada sob os auspícios da faculdade de medicina de Augsburg, apresenta uma série de compostos inorgânicos como *aqua fortis*, *oleum ex tartaro*, *sal Hamoniacum*, *alumen rochae*, *vitriolum Romanum* e *sal nitrum*. Um decreto do senado de Augsburg em 1582 desaconselhou o preparo ou a venda de substâncias conhecidas como perigosas, incluindo todas as preparadas com mercúrio e antimônio, gerando uma desconfiança quase universal entre as autoridades dos séculos XVI e XVII. (WEAR, 1995; CROSLAND, 1962).

**Figura 1** – Frontispício da *Pharmacopoeia Londinensis*, de 1618.



Esta farmacopeia foi uma importante influência para a outra publicada em 1618 pela *Royal College of Physicians* de Londres, e que incluía seções sobre sais, metais,

minerais, óleos químicos e as preparações químicas mais usuais, além de conter a maioria dos produtos químicos mencionados na Farmacopéia de Augsburg, com algumas adições, como o *mercurius vitae*, *mercurius dulcis* e o *tartarus vitriolatus*. A *Pharmacopoeia Londinensis*, diferente de muitas outras, foi bem conhecida não apenas na Grã-Bretanha (onde rivalizada com a Farmacopeia de Edimburgo), mas também no continente europeu, inclusive com uma edição traduzida para o francês e conhecida por Macquer, Guyton de Morveau, e Berthollet. Mais de um século após a sua primeira publicação, o *Royal College of Physicians* nomeou uma comissão para sugerir reformas na Farmacopeia, gerando um relatório em 1742 e um relato crítico dois anos depois. No relato, termos como *mercurius praecipitatus*, *mercurius praecipitatus ruber*, *calomelas*, *cerussa antimoni* e *Arcanum Corallinum* foram criticados. (CROSLAND, 1962)

A aproximação entre os conteúdos da química e da medicina também impulsionou a ampla aceitação da química nas faculdades de medicina europeias no século XVII, principalmente em sua natureza farmacêutica e prática. Ao final do século, ela estava sendo ensinada em universidades em Jena, Königsberg, Wittenberg, Helmstedt, Erfurt, Halle, Altdorf (Alemanha), Leiden e Utrecht (Holanda), Oxford e Cambridge (Inglaterra), e Montpellier (França). (DEBUS, 2006)

## 2.4 A LINGUAGEM DA CIÊNCIA ATÉ O SÉCULO XVIII

Até meados do século XVII, o latim consistia-se do idioma oficial da ciência, da academia e da igreja, status que foi paulatinamente sendo perdido em detrimento das línguas vernáculas. Esse movimento ganhou considerável força a partir da Idade Média, em especial nos países do Sul da Europa, enquanto no Norte o latim permaneceu como a língua dos sábios durante todo o século XVII (GUNNARSSON, 2011). Trabalhos como os de Paracelso, publicados em alemão, Galileu Galilei (1564 - 1642), publi-

cados em italiano (dialeto toscano), e os de Isaac Newton (1642 – 1727), alguns publicados em inglês, são referências claras deste fenômeno. Alguns estudos sugerem que esse enfraquecimento da língua latina, deu-se: (i) pela difícil adaptação do latim, em especial na forma classicizante desejada pelos humanistas da Renascença; (ii) o declínio do poder na Igreja Católica depois da Reforma Protestante, que defendia uma leitura das Escrituras na língua vernácula; (iii) um senso de modernidade autoconsciente; (iv) ausência de aprendizado formal clássico, etc. (GORDIN, 2017)

No começo do século XVIII, o florescimento da Física como disciplina só pôde tomar forma com a ressignificação realizada por Newton de conceitos que, desde os tempos de Aristóteles, assumiam significados bastantes flexíveis e muitas vezes imprecisos, como *força*, *massa*, *movimento* e *tempo*. Tal restrição semântica e a apropriação destes termos permitiu a Newton aplicá-los à realidade observável, mensurá-las e adequá-las às suas fórmulas matemáticas (GLEICK, 2013). Os trabalhos de Newton viriam, assim, concluir a derrocada da visão ptolomaica, aristotélico-tomista e sacralizada de mundo, iniciada já nos estudos astronômicos de Nicolau Copérnico (1473 - 1543), Giordano Bruno (1548 - 1600), Tycho Brahe (1546 - 1601), Johannes Kepler (1571 - 1630) e Galileu Galilei (1564 - 1642). Essa movimentação de quase três séculos, iniciada no século XVI, ficou conhecida na historiografia como Revolução Científica, um período marcado por delimitar com mais clareza a separação entre teologia e ciência, e por impulsionar uma visão mecanicista e matematizável do cosmos.

No contexto da História natural - as atuais biologia e geologia-, a nomeação da diversidade biológica se apresentava de forma semelhante à terminologia física, ou seja, com uma certa raiz aristotélica. No século XVIII, este campo da ciência acumulara muitos conhecimentos, principalmente oriundos das navegações dos séculos XV e XVI, que

propiciara o contato com espécies exóticas coletadas tanto no Oriente quanto no Novo Mundo. (PRESTES; OLIVEIRA; JENSEN, 2009)

Contudo, as propostas de nomenclatura no campo da História natural passavam por outro importante ponto: deveriam principiar de uma classificação precedente do reino animal, vegetal e mineral. Assim, os naturalistas concentraram esforços na formalização de propostas de agrupamentos segundo diversos fatores. Dos três reinos, o vegetal ganhara destaque e muitos estudos devido a prática comum de usar ervas para o tratamento de doenças; assim como a química, cátedras de botânica em Faculdades de Medicina eram comuns desde o século XVI. (CROSLAND, 2006) Neste campo, destacam-se trabalhos como do aluno de Aristóteles, Teofrasto (372 a.C. - 287 a.C.), do médico grego Dioscórides (primeiro século), do italiano Andreas Cesalpino (1519 - 1603), do inglês John Ray (1627 - 1705), e do francês Joseph Pitton de Tournefort (1656 - 1708), cujo sistema de classificação foi utilizado por um grande número de naturalistas durante toda a primeira metade do século XVIII (PRESTES; OLIVEIRA; JENSEN, 2009).

Conquanto, a simplicidade e a praticidade do trabalho do sueco Carl von Linné (1707 - 1778), iniciado na obra *Systema naturæ*, de 1735, é considerado o mais importante passo para a sistematização da classificação dos seres vivos. Linné adotara a sexualidade das plantas como norteador de sua classificação, e

tornou regra uma prática que já era corrente desde autores renascentistas, que os nomes do gênero, e mais tarde, da espécie, fossem sempre formados a partir de uma raiz grega ou latina. Ele não criou, mas aperfeiçoou a nomenclatura binomial, que também já havia sido usada nos séculos XVI e XVII. A nomenclatura binomial foi oficializada por Linné como uma ferramenta inestimável à classificação 17 anos depois da proposta de classificação. (PRESTES; OLIVEIRA; JENSEN, 2009, p. 134).

Segundo Bensaude-Vincent (1994), quatro princípios conduziram a construção da nomenclatura de Linné: (i) os nomes genéricos deveriam estar em latim ou pelo menos forjados em línguas antigas; (ii) eles deveriam expressar uma propriedade essencial

e distintiva do tipo designado; (iii) eles deveriam ser simples; se possível, uma única palavra; e (iv) o termo que designaria a espécie deveria ser o mais curto possível.

As propostas elaboradas por Linné, frutos de mais de 20 anos de estudos e aprofundamentos, foram paulatinamente sendo usadas para classificar plantas e, no final do século XVIII, seu sistema foi aplicado para classificar os animais. De certo modo, o método de classificação estabelecido foi uma importante etapa para conquista da autonomia da Botânica, que até então era tida apenas pelos seus aspectos utilitários, em especial para a medicina. (PRESTES; OLIVEIRA; JENSEN, 2009).

## 2.5 MUDANÇAS NA QUÍMICA E AS CRÍTICAS ÀS NOMENCLATURAS

A química, por sua vez, se encontrava em uma situação mais complexa e, talvez por esse mesmo motivo, a formalização de sua linguagem tenha ocorrido tardiamente em relação à física e a biologia. Algumas dificuldades da linguagem e a necessidade de uma uniformização foram reconhecidas e apontadas desde o século XVI, primeiramente em termos específicos e, em seguida, na sua estrutura geral.

No livro póstumo *De re metallica* de 1556 – uma obra básica sobre mineração e metalurgia do século XVI -, Georgius Agricola (1494 - 1555)<sup>12</sup> criticou o uso da palavra litargírio<sup>13</sup> e o seu equivalente em latim *spuma argenti*, uma vez que este composto é derivado de chumbo e não da prata. (CROSLAND, 1962)

No livro *Alchymia*, de 1587, o médico e filósofo natural Andreas Libavius (1555 – 1616) questionou as ambiguidades da linguagem utilizada pelos alquímicos, criticou suas práticas mágicas invocatórias e defendia a utilização dos remédios químicos e uma

<sup>12</sup> Georgius Agricola foi um metalurgista e filósofo natural saxão do século XVI. Seus trabalhos científicos concentravam-se na experimentação, nos dados empíricos, e seu *De re metallica* teve influência no campo da metalurgia até meados do século XIX, estando inclusive presente na biblioteca de Lavoisier. (BERETTA, 1995)

<sup>13</sup> do grego λίθος (litos) = pedra e άργυρος (argiros) = prata. O atual óxido de chumbo II.



química desprovida da cosmologia paracelsiana (como a correspondência entre o macro e o microcosmo). (WEAR, 1995; CROSLAND, 1962)

As modificações na forma de ver o pensamento científico estabelecidas nos séculos XVI e XVII também foram incorporadas aos conhecimentos da química. Parte dos primeiros trabalhos a trazer essa nova racionalidade foi realizada por Robert Boyle (1627-1691), que criticou tanto os elementos aristotélicos quanto os paracelsistas e a sua *tria primia*; no lugar, seus experimentos com gases o levaram a um entendimento corpuscular da matéria, mais conveniente ao modelo mecanicista característico do iluminismo. (ZATERKA, 2012; ALFONSO-GOLDFARB, 2001)

Boyle estabeleceu uma filosofia corpuscular em oposição à filosofia aristotélica, em particular, ao conceito de formas substanciais. As qualidades sensíveis dos corpos, na perspectiva mecanicista, estão ligadas aos efeitos de suas propriedades primárias, inatas, como dimensão, forma, posição e movimento. No entanto, ele rejeitou a ideia de um movimento inato, desordenado e formado por choques acidentais; para ele os movimentos dos átomos eram impostos e dirigidos por Deus para cumprir o desenvolvimento harmonioso do universo. (PULLMAN, 1995; CROSLAND, 1962)

Em seu *The Sceptical Chymist* (O químico cético), de 1661, Boyle descreve que é essencial para uma ciência que a sua linguagem seja usada com precisão e não figurativamente, e por isso criticou a utilização de alguns termos. Também foi responsável por uma formulação moderna do conceito de elemento, entendido como corpos primitivos e simples, perfeitamente homogêneos, que são ingredientes para os corpos mistos. Entretanto, não faz nenhuma proposta concreta sobre quais substâncias deveriam ser classificadas dessa forma. (CROSLAND, 1962; PULLMAN, 1995)

O advento e a propalação do mecanicismo, contudo, não extinguiu completamente a magia e o misticismo dos homens de ciência. Boyle é historicamente conhecido

por seu ceticismo e pensamento racional, mas, assim como Newton, os estudos nas últimas décadas demonstraram que ambos tinham um profundo interesse em temas da alquimia. Os interesses alquímicos de Robert Boyle, em especial sobre crisopeia, constituíam uma dimensão significativa e influente de sua vida, pensamento e obras. A compreensão geral de Boyle, que predominantemente o descreve como moderno, é baseada em uma leitura seletiva e às vezes incorreta de suas atividades e obras. (FANNING, 2016; PRINCIPE, 1998)

O estilo de pensamento característico do mecanicismo também teria forte influência em uma das teorias químicas mais discutidas no século XVIII: o flogisto. A base inicial dessa teoria foi estabelecida em 1667, pelo polímata alemão Johann Joachim Becher (1635 - 1682) em seu *Physicæ Subterraneæ*, nele Becher estabelece que a matéria é formada por água e três tipos diferentes de terras: *terra lapidea* (terra mercurial), o princípio da volatibilidade e peso; *terra fluida* (terra vitrificável), o princípio da dureza, fixidez e infusibilidade; e *terra pinguis* (*terra inflamável*), o princípio da combustibilidade. (COSTA, 2014; PARTINGTON, 1989)

Georg Ernst Stahl (1659 -1734), professor de medicina na Universidade de Halle, em três obras: *Fundamenta chemiae Dogmaticae et Experimentalis*, de 1723, *Specimen Beccherianum e Traité du Soufre* (ambos de 1737), negou a terra mercurial, alegando que não era suficientemente demonstrada, e indentificou a terra inflamável com um princípio particular a que deu o nome de flogisto<sup>14</sup>, para explicar os fenômenos da combustão. (COSTA, 2014)

A doutrina do flogístico, estabelecida por Stahl, mudou o foco de abordagem da natureza, do mesmo modo que a nova mecânica havia mudado a física: com a teoria do flogístico há a mudança de foco da busca das razões dos fenômenos, como fazia a dou-

---

<sup>14</sup> Ou flogístico, do grego φλογιστόν (phlogistón): inflamar, queimar.

trina aristotélica, para colocá-lo na descrição e no como esses aconteciam. A teoria tinha algumas características fundamentais: (i) era precisa; (ii) tinha previsibilidade; (iii) era mecanicista; (iv) explicava dezenas de reações químicas, dentre elas a mais importante para a nascente revolução industrial na segunda metade do século XVIII: a obtenção do ferro a partir de seus minérios.

A qualidade do ferro era uma questão relevante e estudada desde Agricola, no *De Re Metallica* (1556); Georg Stahl sabia que um ferro de melhor qualidade é produzido a partir da queima de carvão vegetal, e não do carvão mineral. As máquinas a vapor permitiram que as fábricas se instalassem longe dos cursos d'água, até então fonte por excelência do movimento mecânico necessário ao maquinário. As indústrias se instalaram nas cidades e virtualmente devoraram todas as extensões florestais no seu entorno, tornando insuportavelmente insalubre a vida urbana. Dessa forma, ainda que menos ineficiente para a produção do ferro, o carvão mineral foi mais comumente utilizado.

Com o início da produção por máquinas, que marca o início da revolução industrial, a demanda por carvão na Inglaterra, principalmente para a produção de ferro, teve um aumento vertiginoso. A produção total de carvão nas Ilhas Britânicas aumentou de 227 mil toneladas em 1560 para mais de 15 milhões em 1800; e a disponibilidade abundante de carvão tem sido apontada como um dos fatores fundamentais para os avanços econômicos da Grã-Bretanha neste período. (ALLEN, 2009)

Dois eram os principais problemas com o carvão mineral: (i) sua menor eficiência, que estimulou o aperfeiçoamento na geometria e operação dos altos-fornos; (ii) as maiores quantidades de enxofre do que o carvão vegetal, que polui muito mais e torna o ferro quebradiço e inaproveitável para as forjas. Assim, o mecanismo da combustão dos compostos orgânicos foi extensivamente estudado e explicado pela teoria do flogisto. Como o carvão de madeira produz mais facilmente o ferro, era entendido que possuía

um princípio de inflamabilidade melhor do que o carvão mineral, ou seja, substâncias orgânicas deveriam ser mais ricas em flogisto, e o carvão de madeira era considerado como flogisto quase puro.

Rapidamente, a nova mecânica e os estudos de combustão foram propagados por toda a Europa e as recém fundadas academias de ciências, como a *The Royal Society of London for Improving Natural Knowledge* (1660) de Londres, a *Académie des Sciences* (1666) de Paris e a *Königlich-Preußische Akademie der Wissenschaften* (1700) de Berlim, tiveram papel fundamental. A franco-maçonaria e a publicação da *Encyclopédie* por Jean le Rond d'Alembert (1717 - 1783) e Denis Diderot (1713 - 1784) foram também fundamentais nesse processo. Longe de reunirem apenas uma “elite intelectual”, o que permitiu um rápido avanço tecnológico foi a aceitação de trabalhos, nestas sociedades, tanto de ilustrados pesquisadores de elite quanto de mineiros, ferreiros e outros artesãos, produzindo um forte diálogo entre teoria e técnica.

As críticas a nomenclatura começaram, assim, a ter origem não somente na química, mas de diferentes áreas e consideravam o fluxo de informações crescente da área. O químico e boticário alemão Caspar Neumann (1683 – 1737) referenciou em seus trabalhos alguns nomes que considerava impróprios, como *panacea*, *sal catholicum* e *sal sapientiae* (todos usados para o que hoje é conhecido como sulfato de potássio), *espírito filosófico do vitríolo*, e os termos *óleo*, *magistrado* e *precipitado*. O professor de medicina e química na Universidade de Glasgow (Escócia), William Cullen (1710 - 1790) propõe, em um manuscrito de 1753, que a aparente diversidade de substâncias salinas decorre da união de quatro ácidos (ácido vitriólico, nitroso, muriático e vegetal) e três álcalis (vegetal, fóssil e volátil), em proporções específicas e com algumas variações. Notadamente, esta sugestão foi veementemente contrariada, contudo, ele desejava reduzir o número de sinônimos que eram usados, muitas vezes por um mesmo autor, para

que o sal referenciado fosse claramente entendido. Entre outros termos criticados por Cullen estão *espírito comum de nitro*, *espírito de nitro de Glauber* e a sugestão do termo *álcali vegetal*, conhecido então por *cineres clavellati*, *sal de tártaro*, *álcali de borra de vinho* e *nitro fixo*. (CROSLAND, 1962)

O primeiro passo para uma sistematização da nomenclatura foi a utilização de determinados termos para descrever classes de substâncias. No Século XVII, Oswald Croll havia usado a expressão *luna cornea* para descrever o cloreto de prata fundido e, aos poucos, o termo *corneus* tornou-se geral para descrever sais semelhantes de chumbo, mercúrio, estanho e bismuto. (CROSLAND, 1962)

A química, na primeira metade do século XVIII, iniciava o seu processo lento de emancipação. Químicos como Hermann Boerhaave (1668 - 1738), Georg Ernst Stahl e Joseph Black eram também médicos e a maior parte de suas teorias e práticas químicas estava intimamente relacionada com as demandas médicas. Ainda no final do século, parte dos compostos químicos de um laboratório eram adquiridos em boticas. (HANKINS, 2002)

Contudo, muitos químicos alegavam que o léxico dos compostos se encontrava em estado impraticável, principalmente para uma época em que a comunicação entre cientistas de todos os países se intensificou e que o ensino da química começou a se desenvolver em universidades e conferências públicas. Além disso, a natureza dos elementos e substâncias químicas começava a ser descoberta e o número de compostos e elementos conhecidos crescia vertiginosamente. Com a Revolução Industrial, houve aumento considerável na procura de certas substâncias químicas, como os álcalis e os ácidos minerais, e a pesquisa de melhores métodos no fabrico provocou o desenvolvimento de novas técnicas na indústria cerâmica, têxtil (especialmente na coloração e no

branqueamento de tecidos) e em duas outras importantes áreas: a mineralogia e química pneumática. (BENSAUDE-VINCENT, 1994; HANKINS, 2002).

Estimulada pela exploração de minas no norte da Europa, principalmente na Suécia e na Prússia, a mineralogia desenvolveu amplamente diferentes métodos de identificação química de minerais, aperfeiçoando as técnicas de análise por uso sistemático do maçarico e da via úmida. Tais avanços permitiram a descoberta de diversos metais e inúmeros sais, que tornou ainda mais difícil a comunicação entre químicos, professores e estudantes da ciência. (BENSAUDE-VINCENT, 1994)

Além da mineralogia, uma área que se desenvolveu na segunda metade do século XVIII foi os estudos da química pneumática. Até então, ar e fogo eram entendidos, na grande maioria dos casos, como elementos e, portanto, entidades invariáveis que fariam parte constituinte da matéria e, deste modo, poderiam ser fixos<sup>15</sup> em sólidos e líquidos<sup>16</sup>. Como demonstrado por Stephen Hales (1677 - 1761) em seu *Vegetable staticks*, de 1727, uma grande variedade de sólidos e líquidos como sangue de porco, âmbar, conchas de ostras, cera de abelhas, trigo, tabaco, cálculos biliares, cálculos renais, e vários vegetais poderiam liberar (desfixar) enorme quantidade de gás por destilação destrutiva.

Esta percepção elementar do ar começou a ser modificada com experimentos do professor escocês Joseph Black (1728 - 1799) com magnésia alba (atual carbonato de magnésio) com o intuito de encontrar um medicamento para dissolver pedras dos rins. Black percebeu que o “ar fixo” liberado nesta reação não era adequado a vida, era também um produto da respiração, assim como era produzido na fermentação alcoólica e na combustão do carvão; portanto, um ar bem diferente do ar atmosférico comum. Este

---

<sup>15</sup> O fenômeno do calor latente, descrito em 1757 por Joseph Black era considerado o fogo “fixo” na matéria. (HANKINS, 2002)

<sup>16</sup> Esta propriedade possibilita compreender o sentido do termo “ar fixo” dado por Stephen Hales ao dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e reafirmado por Joseph Black. Ao realizar experimentos com magnésia alba (atual carbonato de magnésio) com ácido clorídrico, Black percebeu a formação de sal de magnésia e a liberação do ar que estava fixado a matéria (*notação atual*:  $MgCO_{3(s)} + 2 HCl_{(aq)} \rightarrow MgCl_{2(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$ ). (HANKINS, 2002)

experimento e os de Joseph Priestley (1733 – 1804) contribuíram para a compreensão de que o ar não era um elemento único, mas sim um estado físico que muitas substâncias químicas poderiam assumir. Assim, o interesse dos químicos pelos gases, que até então quase nunca eram analisados, cresceu aceleradamente. Termos como “vaporoso”, “gasoso”, “aereforme”, “expansibilidade” e “vaporização” foram criados no século XVIII e utilizados para descrever os diferentes tipos de ares conhecidos (HANKINS, 2002).

Neste período, os químicos começaram a coletar, isolar e depois identificar os gases liberados ou absorvidos nas reações químicas. Diferentemente do que acontecia com a mineralogia, os novos gases descobertos eram nomeados por uma propriedade considerada característica do gás, como o já mencionado *ar fixo* ou o *ar inflamável* por Henry Cavendish (1731 - 1810). (BENSAUDE-VINCENT, 1994). Particularmente, o uso do termo “ares” para designar os gases<sup>17</sup> diferentes do “ar comum” (ar atmosférico) denota a transferência (ou perpetuação) de um termo originado na Grécia para designar substâncias agora identificadas e diferenciadas por técnicas desenvolvidas ou aprimoradas no século XVIII, de comparação de propriedades (solubilidade, respirabilidade, inflamabilidade e reação com água de cal). Essas técnicas eram aceitas pelo coletivo esotérico formado pelos Químicos Pneumaticistas.

Headrick (2000) descreve que os sistemas de informação foram criados para complementar as funções mentais do pensamento, da memória e da fala e, assim como ocorre com os sistemas usados por pesquisadores, laboratórios e censos, a necessidade de sistemas de nomeação, classificação e organização de informações cresce em proporção à quantidade de informação, de modo que os sistemas de classificação são naturalmente associados a organizações que lidam com grandes quantidades de informações.

---

<sup>17</sup> O termo “gas” parece ter sido usado primeiramente pelo fisiologista belga Joan Baptiste von Helmont (1579 – 1644), a partir do grego χάος (khaos - vazio). Helmont poder ter sido influenciado por Paracelso, que adotou o termo grego como para “elemento próprio dos espíritos” ou ainda para “água ultrararefeita”.

Com a química, ocorreu precisamente isto; de 1700 a 1780, o número de sais neutros conhecidos aumentou de uma dúzia para várias centenas, o de metais conhecidos passou de dez para dezessete, o de ácidos conhecidos de seis para dezoito. (HEADRICK, 2000)

Quadro 3 – Alguns metais e gases conhecidos no século XVIII.

METAL	ANO	GÁS	ANO
Cobalto	1735	Ar fixo (Dióxido de Carbono)	1754
Platina	1748	Ar inflamável (Hidrogênio)	1766
Níquel	1751	Ar de fogo (Oxigênio)	1771
Bismuto	1753	Ar mefítico (Nitrogênio)	1772
Magnésio	1755	Ar nitroso	1772
Bário	1772	Ar ácido marinho	1772
Manganês	1774	Ar alcalino (amoníaco)	1774
Molibdênio	1778	Ar ácido vitriólico (Dióxido de Enxofre)	1774
Tungstênio	1783	Ar nitroso flogisticado (Óxido nitroso)	1774
Telúrio	1782	Ar marinho desflogisticado (Cloro)	1774
Estrôncio	1787	Metano	1778

Fonte: Elaborado pelo autor com base em: MAAR, 1999; MEDEIROS, 2013; GUERRA; ALVES; SILVA, 2011; PAULINO; AFONSO, 2013; HANKINS, 2002.

Tais mudanças intensificaram as críticas à nomenclatura química da época e, como consequência, na segunda metade do século XVIII, o debate sobre essa problemática ganhou mais adeptos e consequentes tentativas de modificar a nomenclatura foram propostas. Uma das mais notórias reformas da nomenclatura é a encontrada no *Dictionnaire de Chymie*, publicado em duas edições (1766 e 1778) pelo químico francês Pierre-Joseph Macquer (1718 - 1784).

Macquer, ao escrever seu dicionário, já era um crítico consolidado da nomenclatura até então; em seu *Éléments de Chymie Théorique* (Elementos de Química Teórica), publicado em 1749, já criticava o uso de termos como óleo para descrever ácidos e álcalis, *mercurius vitae* para denotar um composto venenoso de antimônio e tártaro regene-



rado para um sal que não contém tártaro. No *Éléments de Chymie Pratique* (Elementos de Química Prática), publicado dois anos depois, Macquer fez várias outras críticas a termos químicos, como sal amoníaco fixo, espírito filosófico de vitríolo, *sel febrifuge de Sylvius*, Cinnabar de antimônio, apenas cinábrio ordinário, entre outras. (CROSLAND, 1962)

No *Dictionnaire de Chymie* (Dicionário de Química), Macquer buscava sistematizar todas as teorias, descobertas e práticas químicas de sua época, além de propor uma reforma geral da nomenclatura química. A principal proposta desta nova nomenclatura foi a sistematização dos nomes dos sais metálicos, dando um nome comum a todos os que pudessem ser obtidos do mesmo ácido, como salitre para os sais do “ácido nitroso” (cujas soluções aquosas constituem atualmente o ácido nítrico), sal marinho para os do “ácido marinho” (atual cloreto de hidrogênio), sal tartárico para os do “ácido tartárico”, sal acético para os do “ácido acético” e sal fosfórico para os do “ácido fosfórico”. Ele também criticou termos como vitríolo de prata, cadmia, e a utilização de nomes de lugares ou da volatilidade na terminologia. Seu dicionário foi traduzido para o inglês, alemão e italiano (WISNIAK, 2004, CROSLAND, 1962).

Outro importante avanço na nomenclatura proposta por Macquer é que ela pretendia prever futuros novos nomes, como os nitratos de ouro, estanho, zinco e antimônio, cujos metais já haviam sido isolados, mas os seus sais não eram conhecidos até então. Entretanto, em alguns casos, sua nomenclatura ainda se apoiava na teoria do flogisto. (CROSLAND, 1962)

Antoine Baumé (1728 - 1804) seguiu as sugestões de Macquer e criticou muitos outros termos, principalmente em seu *Chymie Expérimentale et Raisonnée* (Química Experimental e Raciocinada) de 1773. Baumé seguiu o exemplo de Macquer com críti-

cas de muitos termos, incluindo "salmônico fixo" e "manteiga de antimônio". (CROSLAND, 1962)

Torbern Bergman (1735-1784), químico sueco interessado por diversos campos das ciências e professor da Universidade de Uppsala, também tinha conhecimento do cenário da terminologia química e, seguindo as ideias de nomenclatura binomial propostas por seu ex-professor Linné na botânica, elaborou uma reforma da nomenclatura da química dos sais e uma classificação de minerais (BENSAUDE-VINCENT, 1994; CROSLAND, 1962; HEADRICK, 2000).

Bergman estava familiarizado com o *Dictionnaire de Chymie* de Macquer e em diversos momentos foi crítico do atual estado da nomenclatura química, como quando concordou com a crítica feita em *Essay for the Reformation of the London Pharmacopoeia* (Ensaio para a Reforma da Farmacopeia de Londres) sobre o uso equivocado do termo Calomel, ou ao utilizar *acidum aereum* em substituição ao termo ar fixo. (SMETON, 1954; CROSLAND, 1962)

Suas primeiras propostas na nomenclatura química ocorreram em 1779, no livro *Opuscula Physica et Chemica*, no qual afirma:

[...] pretendo dar denominações às coisas, o mais próximo da realidade possível.

Não ignoro que palavras, assim como o dinheiro, possuem um valor ideal, e que uma mudança de nomes pode gerar um grande risco de confusão; entretanto, não se pode negar que a química, como as outras ciências, foi anteriormente preenchida com nomes impróprios. Em diferentes ramos do conhecimento, vemos esses assuntos sendo reformados há tempos; por que, então, a química, que examina a natureza real das coisas, ainda adota nomes vagos, que sugerem ideias falsas, e saboreia fortemente da ignorância e da imposição? Além disso, não há dúvida de que muitas correções podem ser feitas sem qualquer inconveniente; se em vez de óleo de vitríolo e espírito de vitríolo, usamos os termos ácido vitriólico concentrado e ácido vitriólico diluído, acho que ninguém seria assim confundido ou induzido em erro. (BERGMAN, 1779 apud CROSLAND, 1962)

Contudo, a primeira grande reforma proposta por Bergman ocorreu em 1782, no *Sciagraphia Regni Mineralis*. Neste livro, o autor enumera 12 ácidos, 3 álcalis e 5 “terras simples” (*terra ponderosa, calx, magnesia, argilla e terra silicea*). Dois anos depois, em 1784, apresenta uma versão revisada do seu sistema de mineralogia em *Meditationes de Systemate Fossilium Naturali*; nela, Bergman aceita as sugestões feitas por Guyton de Morveau em 1782 (vide seção 1.6), mas discorda do banimento dos nomes próprios na nomenclatura, alegando que essa era prática comum e funcional na botânica e na anatomia. (SMEATON, 1954; CROSLAND, 1962)

Quadro 4 – Algumas publicações sobre nomenclatura química até 1787.

AUTOR	ANO	PUBLICAÇÃO
MACQUER	1766	Lança o primeiro tomo do Dictionnaire de Chymie, sistematizando a nomenclatura de sais metálicos.
BERGMAN	1779	<i>Opuscula Physica et Chemica</i> .
	1782	<i>Sciagraphia Regni Mineralis</i> .
	1784	<i>Meditationes de Systemate Fossilium Naturali</i> .
GUYTON DE MORVEAU	1780	Publica a tradução em francês do <i>Opuscula Physica et Chemica</i> de Bergman.
	1782	Publica <i>Mémoire sur les dénominations chimiques</i> .
	1787	Reune-se com Lavoisier, Fourcroy e Berthollet para trabalhar no <i>Méthode de nomenclature chimique</i> .

Fonte: Elaborado pelo autor.

Headrick (2000) aponta que a nomenclatura estabelecida por Bergman não teve o impacto que ele esperava, por duas razões: um foco na química dos minerais, enquanto a efervescência científica se dava na área da química pneumática, e por Bergman escrever em latim, que na década de 1780 não era mais a principal língua dos estudiosos. Além disso, Bergman morreu de tuberculose no ano de publicação de suas *Meditationes*, aos 49 anos de idade, e não pôde continuar seus trabalhos.

É importante ressaltar que, apesar de certas objeções da terminologia química serem frequentes, a adoção das sugestões (muitas vezes repetidas por diversos cientis-

tas) era irregular e muitos químicos continuavam a usar termos antigos em livros, apostilas, em sala de aula ou em anotações próprias. Além disso, os nomes dos compostos químicos utilizados na farmacologia, na indústria ou no comércio seguiam regras particulares baseadas no uso e a atualização poderia ser mais lenta ou simplesmente não acontecer. Jean-Baptiste Bucquet, um amigo íntimo de Lavoisier, foi um dos muitos químicos que continuaram a falar de "óleo de tártaro", "manteiga de antimônio", entre outros; mesmo afirmando as dificuldades da linguagem e fazendo sugestões, como o uso de antimônio apenas ao metal e não o minério. (CROSLAND, 1962)

## 2.6 LOUIS-BERNARD GUYTON DE MORVEAU: A ORIGEM DO MÉTODO

*« Le langage humain n'est pas assez clair. Dieu lui-même, s'il daignoit nous parler dans nos langues, ne nous diroit rien sur quoi l'on ne pût disputer. Nos langues sont l'ouvrage des hommes, & les hommes sont bornés. »<sup>18</sup>*

Jean-Jacques Rousseau

Ao assumir a responsabilidade de conduzir o curso de química na Academia de Dijon (França), em 1776, Louis-Bernard Guyton de Morveau (1737 - 1816) estava ciente do debate e da problemática da nomenclatura química e tinha consciência que uma mudança não poderia ocorrer de forma abrupta e impositiva (MOCELLIN, 2012). Sua primeira crítica ao uso equivocado dos termos químicos havia ocorrido em um artigo de 1773 chamado *De purifier absolument & en très-peu de temps une masse d'air infectée*, no qual apontava a impropriedade do termo óleo de vitríolo (atual ácido sulfúrico) (CROSLAND, 1962).

---

<sup>18</sup> “A linguagem humana não é bastante clara. Caso se dignasse a nos falar em nossas línguas, o próprio Deus nada diria que não pudéssemos contestar. Nossas línguas são o trabalho dos homens e os homens são limitados.” em carta com monsenhor de Beaumont.

Seu curso de química dispunha de manual didático organizado pelos membros da Academia, o *Eléments de chimie théorique et pratique*, no qual as mais novas teorias se faziam presentes, sendo considerado o primeiro manual organizado para um curso específico de química (MOCELLIN, 2012). Nele, Guyton de Morveau orientava aos químicos que se abstivessem de dar aos minérios os nomes de elementos, a fim de deixar a linguagem mais simples e livres de equívocos, como o caso do termo antimônio, que era usado para descrever tanto o elemento quanto o seu composto natural com enxofre (CROSLAND, 1962).

**Figura 2** - Litografia de Louis-Bernard Guyton de Morveau (1737 - 1816).



Em 1782, Guyton de Morveau escreve a primeira dissertação acadêmica tratando exclusivamente da nomenclatura química, intitulada *Mémoire sur les dénominations chimiques, la nécessité d'en perfectionner le système, les règles pour y parvenir, suivi d'un tableau d'une nomenclature chimique* (MOCELLIN, 2012). Neste trabalho, Guyton de Morveau estabelece uma proposta de estrutura para sua nomenclatura química.

ca, baseada em cinco princípios (GUYTON DE MORVEAU, 1782; BENSAUDE-VINCENT, 1994, 2010; CROSLAND, 1962):

“PRIMEIRO PRINCÍPIO - Uma frase não é um nome; os entes químicos e seus produtos devem ter seus nomes que os indicam em todas as ocasiões, sem circunlocuções.” (GUYTON DE MORVEAU, 1782, p. 373, *tradução nossa*). Para Bensaude-Vincent (1994), Guyton de Morveau define neste princípio sua própria essência de uma nomenclatura, baseando-se na ideia que guiou o trabalho da reforma feita por Linné. Tratava-se de um princípio da economia na química, com o objetivo de limitar o crescimento desenfreado do vocabulário e facilitar a comunicação. (BENSAUDE-VINCENT, 1994)

“SEGUNDO PRINCÍPIO - As denominações devem ser, na medida do possível, consistentes com a natureza das coisas” (GUYTON DE MORVEAU, 1782, p. 373, *tradução nossa*). Este princípio é complementado por três corolários: (i) à uma substância simples deve, de preferência, ser dada um nome simples; (ii) a denominação de um composto químico é apenas clara e exata na medida em que relembra suas partes constituintes por nomes de acordo com sua natureza e (iii) os nomes dos descobridores de substâncias devem ser excluídos de uma nomenclatura geral. (CROSLAND, 1962)

Neste princípio, Guyton de Morveau baseia-se no trabalho de Bergman, inclusive citando-o nominalmente. Essa ideia reflete a prioridade dada pelos químicos à análise dos corpos e de sua composição, uma vez a nomenclatura baseada em anedotas parece não favorecer a sua memorização e utilização no ensino.

“TERCEIRO PRINCÍPIO - Quando uma certa característica principal na denominação é desconhecida, é preferível um nome que não expresse nada a um nome que possa expressar uma ideia falsa.” (GUYTON DE MORVEAU, 1782, p. 374 – 375, *tradução nossa*). Para Bensaude-Vincent (1994) essa medida de cautela parecia ter uma

dupla preocupação: (i) não transmitir ou prolongar erros ou noções desatualizadas que eram instituídas ou congeladas na linguagem usual; (ii) colocar todos de acordo em caso de controvérsia sobre a composição de certos corpos. Afinal, na época da publicação de sua memória, Lavoisier já contestava a teoria do flogisto e o uso de termos como *ar desflogisticado* e *álcali flogisticado* pareciam cada vez mais inadequados.

“QUARTO PRINCÍPIO - Na escolha das denominações, deve-se preferir termos que tenham suas raízes nas línguas mortas mais difundidas, de modo que a palavra possa ser facilmente rastreada pelo significado e o significado pela palavra.” (GUYTON DE MORVEAU, 1782, p. 375, *tradução nossa*). Neste momento, Guyton de Morveau distingue-se do modelo proposto por Linné ao rejeitar o latim e optar pelo grego, uma preferência que, segundo Bensaude-Vincent (1994; 2010), pode estar ligada ao movimento de “latinofofia” contra os jesuítas, que ensinavam esta língua.

“QUINTO PRINCÍPIO - As denominações devem ser cuidadosamente combinadas com a genialidade do idioma no qual elas são formadas.” (GUYTON DE MORVEAU, 1782, p. 376, *tradução nossa*). Este último princípio está relacionado com a facilidade para a comunicação científica internacional e de certa forma a um nacionalismo decorrente de uma invasão de línguas como o inglês, alemão e o sueco. A nomenclatura que Guyton de Morveau propunha deveria estar enraizada no grego, mas deveria ainda manter as características do francês e de outras línguas em que fosse falada. Assim, o processo de formação da nomenclatura química diferenciou-se das outras ciências, em especial da botânica, ao buscar a economia da denominação e não uma linguagem universal. Eram preferíveis nomes curtos e sistemáticos, transmissíveis por adaptação a cada idioma (BENSAUDE-VINCENT, 2010). Guyton de Morveau, portanto, propunha um método que era diferente das outras ciências e diferente do proposto

para a química até então, divergindo-se ideologicamente do proposto por Bergman, por exemplo.

Guyton de Morveau encerra o artigo com uma tabela, na qual coloca as substâncias divididas em 3 colunas (ácidos, sais e “bases”) e separadas nas horizontais nos três reinos (mineral, vegetal e animal), uma tradição em muitos trabalhos do século XVIII (BENSAUDE-VINCENT, 2010). Eram, portanto, 18 ácidos e 24 “bases” então conhecidas (4 terras, 15 metais, 3 álcalis, flogístico e álcool), o que possibilitava 500 diferentes combinações de substâncias. (SMEATON, 1954; MOCELLIN, 2012)

Neste trabalho, ele não distingue rigorosamente os corpos simples dos compostos e não inclui os diversos gases que haviam sido recentemente identificados. Seu objetivo principal no ensaio, aparentemente, era colocar o problema da nomenclatura e estabelecer uma base para iniciar uma reflexão coletiva. (BENSAUDE-VINCENT, 2010).

O artigo foi bastante difundido e adotado por Macquer, Buffon e Fourcroy na França, por Bergman na Suécia, por Kirwan na Grã-Bretanha, por Felice Fontana (1730 - 1805), Marsilio Landriani (1751 - 1815) e Johann Gottfried Leonhardi (1746 - 1823) na península itálica e pelo químico alemão Lorenz Florenz Friedrich von Crell (1744 - 1816). (BENSAUDE-VINCENT, 1994)



CAPÍTULO 3  
O MÉTODO DE NOMENCLATURA QUÍMICA

*« L'état de perfection de la Langue annonce l'état de perfection de la science même »*<sup>19</sup>

Guyton de Morveau

Para Guyton de Morveau, o problema da nomenclatura era complexo e uma solução só seria possível com a mobilização e o respaldo de parte da comunidade científica de sua época. Assim, em fevereiro de 1787, Guyton de Morveau viaja para Paris visando discutir suas propostas com um grupo formado pelos químicos Antoine Laurent de Lavoisier (1743 - 1794), Antoine François Fourcroy (1755 – 1809) e Claude Louis Berthollet (1748 - 1822).

Lavoisier, neste período, conquistara muito prestígio em diferentes áreas: no serviço público, no planejamento urbano parisiense, na economia nacional francesa, na reforma da agricultura, e como químico. Seus experimentos de decomposição da água,

---

<sup>19</sup> "O estado de perfeição da linguagem anuncia o estado de perfeição da própria ciência."

do papel do ar puro na combustão e na respiração, bem como suas críticas ao sistema flogista estavam entre os trabalhos mais debatidos pelos químicos na França e no exterior. (POIRIER, 1996; DONOVAN, 1996; BELL, 2007)

Berthollet graduou-se em medicina na Universidade de Turim, na Itália, em 1770 e estudou química com Macquer e Jean Baptiste Bucquet. Não há evidências de que ele tenha mostrado anteriormente algum interesse especial em questões da nomenclatura e sua contribuição real na elaboração do novo método de nomenclatura química permanece irreconhecível. Para Lefèvre (2018), é possível que a sua autoria no método decorra principalmente porque ele foi o primeiro químico a aceitar o sistema químico antiflogístico de Lavoisier, em 1785. (KLEIN; LEFÈVRE, 2007)

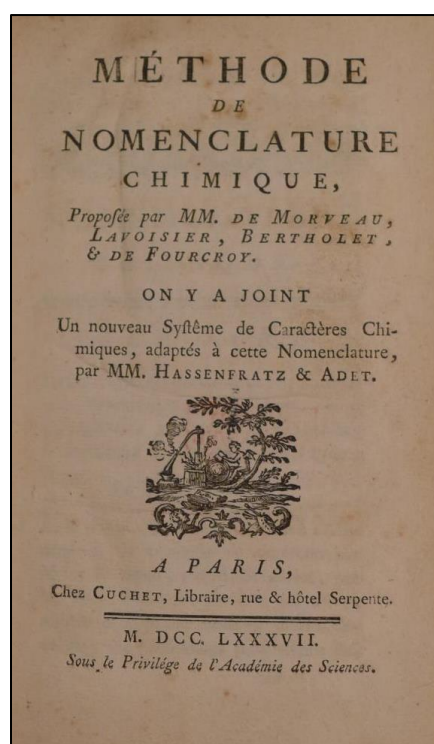
**Figura 3** - Litografia de Claude Berthollet (1748 – 1822)



Semelhante a Berthollet, Fourcroy era médico de formação e havia sido apresentado à química por Macquer e Bucquet. Em 1774, ele sucedeu Macquer na importante

cadeira de química do *Jardin du Roi*<sup>20</sup> e, em 1878, gozava de grande reputação como químico, particularmente através de suas palestras bem freqüentadas. Era o mais novo dos quatro autores e já havia demonstrado alguma preocupação casual na adequação de nomes químicos específicos, sem empregar uma nomenclatura de maneira sistemática. Também já demonstrara, em 1786, a aceitação da química do Oxigênio em uma introdução do livro *Éléments d'histoire naturelle et de chimie*, que se tornou um dos principais veículos de difusão da química de Lavoisier neste período (LEFÈVRE, 2018). Desde modo, com exceção de Guyton de Morveau, a equipe parecia estar bastante comprometida com a química do Oxigênio. (KLEIN; LEFÈVRE, 2007; SMEATON, 1962)

**Figura 4** - Frontispício do Método de Nomenclatura Química, de 1787.



Os resultados das discussões foram formalizados e apresentados em memórias, lidas na Academia de Ciências de Paris; o trabalho impresso foi entregue em 29 de agosto do mesmo ano sobre o título de *Méthode de Nomenclature Chimique* (Método de Nomenclatura Química – MNQ) (BENSAUDE-VINCENT, 1994; MOCELIN, 2009).

<sup>20</sup> No *Jardin royal des plantes médicinales* [Jardim real de plantas medicinais], criado em 1635, eram oferecidos cursos abertos e gratuitos de botânica, química e anatomia. (LAGET, 2017)

Sua primeira edição era um livro *in octavo*<sup>21</sup> com um pouco mais de 300 páginas, sendo dividido em duas partes, a primeira dedicada propriamente ao método de nomenclatura química e a segunda dedicada ao método de simbologia química criado por Jean Henri Hassenfratz (1755 - 1827) e Pierre Auguste Adet (1763 – 1834).

Quadro 5 – Esquema da primeira edição do livro Método de Nomenclatura Química de 1787.

Parte	Autor(es)	Números de Página na primeira edição
<b>PARTE I - Método de Nomenclatura Química</b>		
Memória sobre a necessidade de reformar e aperfeiçoar a nomenclatura da química	A. L. Lavoisier	25
Memória sobre o desenvolvimento dos princípios da nomenclatura química	L. B. Guyton de Morveau	49
Memória para servir a explicação	A. F. de Fourcroy	26
Aviso sobre ambas as sinonímias	<i>Sem autoria especificada</i>	6
Sinonímia de termos antigos e novos por ordem alfabética	<i>Sem autoria especificada</i>	37
Dicionário para a nova nomenclatura química	<i>Sem autoria especificada</i>	94
Relatório sobre a nova nomenclatura	A. Baumé, Ch. L. Cadet, J. Darcet e B.G. Sage	15
<b>PARTE II - Os novos Caracteres Químicos</b>		
1ª Memória sobre os novos caracteres a serem usados na química	J. H. Hassenfratz e P. A. Adet	18
2ª Memória sobre os novos caracteres a serem usados na química	J. H. Hassenfratz e P. A. Adet	17
Relatório sobre os novos caracteres químicos	A. L. Lavoisier e C. L. Berthollet	25

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como demonstrado no frontispício, o livro foi publicado “*Sous le Privilège de l'Académie des Sciences*” [Sob o privilégio da Academia de Ciências]. Por tratar-se de uma proposta que estava em defesa da recente química do Oxigênio, tal privilégio funcionaria como importante defesa de críticos, já que, como tal, o trabalho era como uma espécie de documento oficial da Academia parisiense. (LEFÈVRE, 2018)

<sup>21</sup> Denomina-se *in octavo* o tamanho de um livro impresso em folhas que foram dobradas três vezes, formando assim 8 folhas ou 16 páginas.

Na primeira parte, estão as memórias lidas por Lavoisier, Guyton de Morveau e Fourcroy, dois dicionários e um relatório escrito por Baumé, Cadet, Darcet e Sage. Esta parte é finalizada com uma grande tabela com exemplos da proposta. Na segunda parte estão duas memórias curtas, ambas escritas por Hassenfratz e Adet sobre os símbolos químicos, um relatório escrito por Lavoisier e Berthollet e seis tabelas dobráveis.

### 3.1 A MEMÓRIA DE LAVOISIER

**Figura 5** - Litografia do químico Antoine Laurent de Lavoisier (1743 - 1794) feita por François Séraphin Delpech (1778–1825) com base no quadro de Jacques Louis David (1748 -1825)



Na primeira memória do MNQ, lida na Academia de Ciências no dia 18 de abril de 1787, Lavoisier (1994 [1787]) é responsável por apresentar as ideias metafísicas que nortearam a construção da nova linguagem química, portanto não explora profundamente as diretrizes e os exemplos da sua proposta.

Inicialmente, Lavoisier evoca o caráter coletivo do trabalho, referindo-se aos quatro autores da proposta e descrevendo o trabalho como fruto de um grande número de conferências e ajudas de vários membros da Academia de Ciências e químicos. Mais

do que isso, Lavoisier resgata também a historicidade da questão da problemática da nomenclatura química, citando os exemplos de Pierre Macquer, Antoine Baumé e reconhece o papel de Guyton de Morveau na vanguarda do método que propõem, enfatizando sua humildade e amor a ciência ao compartilhar suas ideias.

Em um segundo momento, Lavoisier inicia uma descrição dos delimitadores metafísicos que orientaram a construção da nova nomenclatura química. Sua principal ideia, fundamentada na *Lógica*<sup>22</sup> de Condillac, é que, mais do que apenas expressar ideias e imagens por sinais, a linguagem tem como objetivo ser um método analítico verdadeiro, afinal ela deve permitir deslocar-se do conhecido para o desconhecido. Vistas desta forma, para Lavoisier, as linguagens funcionam como verdadeiros instrumentos formados pelos homens para facilitar as operações da mente e que, portanto, para o avanço da ciência, faz-se necessário aperfeiçoá-las o quanto possível.

O ensino de química, neste momento, já era uma questão importante para Lavoisier. Para sustentar sua argumentação, ele aponta no MNQ que o aperfeiçoamento da linguagem é especialmente relevante para os neófitos das ciências. Segundo ele, assim como a aquisição de ideias na criança é consequência de uma sensação e pode ser percebida sequencialmente, as ideias no estudo de uma ciência devem também ser consequências imediatas de um experimento ou de uma observação. Mas, diferentemente do que ocorre na criança, cujos erros e acertos são naturalmente reafirmados muitas vezes por consequências até mesmo fisiológicas; nas ciências os falsos julgamentos comumente são perpetuados e enganosamente retificados pela imaginação, gerando preconceitos e equívocos.

Uma solução para essa situação, segundo Lavoisier, é simplificar o quanto for possível o raciocínio e colocá-lo continuamente à prova da experiência. Só assim é pos-

---

<sup>22</sup> Livro lançado em 1780, chamado *La logique, ou Les premiers développements de l'art de penser*.

sível preservar os fatos que correspondam a natureza, da mesma forma como são realizadas as operações matemáticas. Lavoisier afirmava que, para que isso fosse possível na química, a reforma da nomenclatura era uma necessidade. Ele via a ciência como sendo formada por uma série de fatos, e que tais fatos são baseados em ideias e as ideias são representadas por palavras; sendo inexatas as expressões que representem as ideias, não é possível aperfeiçoar a ciência. O método de nomenclatura proposto, segundo ele, representaria, portanto, uma tentativa de ser um “espelho fidedigno da natureza”.

Ainda assim, Lavoisier e seus colaboradores tinham conhecimento de que muito havia ainda de ser elaborado a partir deste estilo de pensamento e que, portanto, uma lista de nomes a serem adotados não resolveria os problemas da nomenclatura. A proposta deveria ser, assim, um método para nomeação, adaptável às descobertas futuras.

Outro importante ponto da memória de Lavoisier é que, diferente da memória de 1782 de Guyton de Morveau, nesta há uma preocupação em expor uma definição clara de substâncias simples. Segundo Lavoisier (1994 [1787], p. 70 – 71, tradução nossa): “Nós consideraremos aqui como simples todas as substâncias que não podemos decompor, tudo que obtivemos como resultado final por análise química”<sup>23</sup>. No *Méthode*, Lavoisier e seus colaboradores optam por nomear tais substâncias simples primeiro, mantendo os nomes já em uso, exceto em casos que julgassem que os nomes remetessem a ideias falsas. Para os que não fosse possível manter o nome antigo, Lavoisier descreve que o novo termo escolhido no trabalho fora tomado do grego e que representava, na medida do possível, a propriedade conhecida mais geral e mais característica do corpo que ele designava.

Para substâncias compostas, Lavoisier defende o uso da classificação em classes, gêneros e espécies, seguindo uma lógica natural que, segundo o autor, era pertencente a

---

<sup>23</sup> Texto Original: « *Nous nous contenterons de regarder ici comme simples toutes les substances que nous ne pouvons pas décomposer, tout ce que nous obtenons em dernier résultat par l'analyse chimique* ».

todas as ciências. Portanto, ainda que não haja uma referência direta, a proposta apresentada no MNQ segue os cinco princípios elaborados em 1782 por Guyton de Morveau.

Por fim, reforça a inconveniência dos termos antigos, a importância da reforma para a educação e para a memória e apela mais uma vez a autoridade de Macquer e Bergman, encerrando com uma frase do segundo: “Não perdoe nenhum nome indevido. Aqueles que já sabem sempre irão ouvir, aqueles que ainda não sabem irão ouvir mais cedo.”<sup>24</sup>

### 3.2 A MEMÓRIA DE GUYTON DE MORVEAU

Apresentada no mês seguinte na Academia de Ciência de Paris, a memória de Guyton de Morveau é mais extensa e técnica que a de Lavoisier. A estrutura de seu texto segue a da nova proposta, no qual são demonstradas as cinco classes de substâncias não decompostas: (i) simples, (ii) bases acidificáveis ou princípios radicais dos ácidos, (iii) substâncias metálicas, (iv) terras e (v) álcalis.

No método de nomenclatura química propostos são consideradas cinco (i) substâncias simples: a luz<sup>25</sup>, a matéria do calor (calórico)<sup>26</sup>, o oxigênio<sup>27</sup> (chamado anteriormente de ar desflogisticado ou ar vital), o hidrogênio (gás inflamável) e o azoto (ar flogisticado, atual gás nitrogênio). O azoto, por sua vez, é apresentado na tabela final da memória como base acidificável do ácido nitroso. Ele reconhece que a natureza da luz e do calórico não são suficientemente conhecidas para que possam ser diferenciados ou

---

<sup>24</sup> Texto Original: « *Ne faites grâce à aucune dénomination impropre. Ceux qui savent déjà entendront toujours; ceux qui ne savent pas encore entendront plus tôt* ».

<sup>25</sup> Em português, os termos químicos utilizados foram traduzidos em 1790 pelo brasileiro Vicente Coelho de Seabra Silva Teles (1764 – 1804), no trabalho *Nomenclatura chimica portuguesa, francesa e latina*.

<sup>26</sup> A inclusão do calórico como substância simples é considerada o último traço da teoria do flogisto na nova nomenclatura, mas sua existência como matéria será colocada em dúvida em 1789. (BELL, 2007)

<sup>27</sup> Antes de cunhar a palavra oxigênio, Lavoisier referia-se ao gás como a melhor e mais respirável parte do ar ou ar puro, mais ar do que o ar comum.



identificados de forma clara, uma vez que em certas circunstâncias produzem o mesmo efeito, mas considera importante manter um nome próprio para cada um deles. Além disso, defende o uso do termo calórico, para contrastar com calor: calor é efeito sensorial produzido pelo calórico.

Na sequência, Guyton de Morveau analisa os casos do que propõem serem chamados o oxigênio, o hidrogênio e o azoto, bem como a incoerência de relacionar seus nomes com a teoria do flogisto ou, no caso do hidrogênio, com a característica de inflamar, que não é exclusiva deste gás. Para o oxigênio, Morveau valida as teorias lavoisierianas de combustão (e conseqüente abandono da teoria do flogisto) e também o uso do termo *ar vital*, mas coloca que esta última expressão não reflete toda a variedade de estados que se apresenta. Assim, o termo que considera mais apropriado seria o adotado por Lavoisier anos atrás: *oxigênio*, de raiz grega (ὄξύς = ácido e γένος = gerador), reconhecendo o papel desse princípio na formação de muitos ácidos.

Ao gás até então conhecido como *ar inflamável* por Cavendish, sugeriram o nome de *hidrogênio*, também de raiz grega (ὕδρω = água e γένος, gerador), ao considerarem uma das características de maior relevância da substância e que remete aos experimentos realizados por Lavoisier em 1783 de síntese da água.

Para o azoto<sup>28</sup>, Guyton de Morveau desconsidera o termo *ar flogisticado*, que segundo ele também já não era utilizado pela maioria dos químicos, uma vez que, com as críticas à teoria do flogisto, este termo poderia expressar um erro. Sabia-se que esta substância correspondia a uma considerável parte do ar atmosférico, que estava na composição do ácido nitroso, no álcali volátil (amônia), em substâncias animais e, provavelmente, em álcalis fixos (Fourcroy, inclusive, havia sugerido o termo alcaligênio). Contudo, Guyton de Morveau reconhece que, naquele momento, a análise deste com-

---

<sup>28</sup> O termo nitrogênio foi dado pelo químico francês Jean-Antoine Chaptal (1756 - 1832) somente em 1790, ao relacioná-lo com o ácido nítrico e os nitratos, do grego νίτρον (nitros) = nitrato e γένος (genos) = gerador. (PEIXOTO, 1997) O termo azoto ainda é comumente utilizado em francês (azote) e em Portugal.

posto não era suficientemente avançada para uma determinação precisa de como ele se ligava às diferentes substâncias, nem para deduzir dele uma propriedade uniforme e constante. Assim, supõe que o melhor seria nomeá-lo com a característica que lhe parecia menos inequívoca: que gás não é suficiente para manter a vida; adotam, portanto, o termo *azoto*, também de origem grega ( $\acute{\alpha}$  = sem,  $\zeta\omega\eta$  = vida).

A segunda seção de sua memória é dedicada ao que ele atribui de (*ii*) bases acidificáveis ou princípios radicais dos ácidos, baseando-se na teoria de acidez de Lavoisier. Para Lavoisier, a maioria dos ácidos eram compostos binários formados pelo princípio acidificante, e por um outro radical, o princípio acidificado; e que podem existir em diferentes proporções e graus de saturação entre eles. (LAFONT, 2006; OUERTATANI, DUMON, 2007)<sup>29</sup>

Guyton distribui estes princípios em duas partes: os ácidos cuja bases acidificáveis são conhecidas e aquelas que ainda não foram decompostas em princípios. Entre as bases conhecidas estão: azoto (ou radical nítrico), carbono (ou radical carbônico), enxofre (ou radical sulfúrico) e fósforo (ou radical fosfórico); alguns dos desconhecidos são: radical muriático, radical borácico, radical acético, radical tartárico, etc.

O método de nomeação é exemplificado pelo enxofre; que quando combinado com oxigênio formava dois ácidos conhecidos, cujos nomes deveriam preservar o primeiro grau de composição e que eram diferenciados pelo nível de saturação com o oxigênio. Também foram nomeados os dois sais formados por estes ácidos e o enxofre quando em outras combinações diretas (com álcalis, terras e metais), gerando cinco novos termos:

- o *ácido sulfúrico*, quando o enxofre formava um ácido saturado com o oxigênio, substituindo o ácido vitriólico;

---

<sup>29</sup> A primeira teoria moderna de acidez foi proposta pelo químico sueco Svante Arrhenius (1859 - 1927), um pouco mais de um século depois de Lavoisier, estabelecendo o papel do cátion de hidrogênio em solução aquosa, opondo-se completamente ao papel do oxigênio.

- o *ácido sulfuroso*, quando o enxofre formava um ácido menos saturado com o oxigênio, anteriormente chamado de ácido vitriólico sulfuroso volátil ou ácido vitriólico flogisticado;

- o *sulfato*, para os sais formados a partir do ácido sulfúrico;

- o *sulfito*, para os sais formados a partir do ácido sulfuroso;

- o *sulfeto*, para as combinações de enxofre que não originadas de ácidos.

Na sequência, o autor discute os casos do ácido carbônico e do ácido muriático. Este último era, na teoria de acidez de Lavoisier, um caso bastante particular, uma vez que ao saturá-lo com oxigênio, sua acidez diminuía<sup>30</sup>, enquanto a teoria previa o contrário. Uma possível explicação para o caso estava na quantidade de calórico que era retido nessa combinação. Guyton de Morveau também descreve que, assim como o radical nítrico, carbônico, sulfúrico e fosfórico possuíam bases conhecidas (nitrogênio, carbono, enxofre e fósforo, respectivamente), a analogia também levaria a acreditar que outros radicais também possuíam uma base acidificável que se ligaria ao oxigênio, mas, como sua análise ainda não era possível, o ideal seria sempre expressar essas bases acidificáveis desconhecidas como *radicais*, como o radical muriático, radical borácico etc.

Nas substâncias metálicas, Guyton de Morveau reconhece a preocupação em não mudar seus nomes, uma vez que os seus termos utilizados até então pertenciam muito mais a vida cotidiana do que às linguagens dos químicos, apenas resgata a ideia de Bergman de expressá-los todos pelo gênero masculino, mudando seu artigo<sup>31</sup>.

Ele descreve duas situações nos casos dos metais: todos eles se unem com oxigênio formando o composto que era até então conhecido como cal metálica; e três deles (o arsênico, o molibdênio e o tungstênio) formam, além da cal metálica, ácidos; e por

<sup>30</sup> Hoje, os ácidos mais conhecidos com o cloro são: o ácido clorídrico (HCl), o ácido hipocloroso (HClO), o ácido cloroso (HClO<sub>2</sub>), o ácido clórico (HClO<sub>3</sub>) e o ácido perclórico (HClO<sub>4</sub>).

<sup>31</sup> Em francês, todos os metais são ainda designados com o gênero masculino, mas até a reforma alguns como o molibdênio e o magnésio eram do gênero feminino. Em português, essa regra não se manteve somente para a prata e a platina.

isso mesmo estes três metais são os primeiros na lista de metais, com o objetivo de manter uma sequencial natural. Primeiramente, ele estabelece que *cal metálica*, o termo dado aos produtos da união de oxigênio com metais não é apropriado, uma vez que faz referência a pedra calcária calcinada (a cal). Sugere a palavra *óxido*, de forma a não confundir com a combinação ácida e relembrar concomitantemente um dos envolvidos no processo. Guyton de Morveau e seus colaboradores também apoiam a utilização do termo *liga* para combinações de metais e *amálgama* para as ligas de mercúrio.

**Quadro 6** – Esquema das substâncias simples presentes no Método de Nomenclatura Química

Classe de Substâncias	Substâncias não decompostas
Substâncias Simples	(1) Luz; (2) Calórico; (3) Oxigênio; (4) Hidrogênio.
Bases Acidificáveis	<b>Bases conhecidas:</b> (5) azoto (ou radical nítrico); (6) carbono (ou radical carbônico), (7) enxofre (ou radical sulfúrico), (8) fósforo (ou radical sulfúrico); <b>Radicais com bases desconhecidas:</b> (9) radical muriático, (10) radical borácico, (11) radical fluórico, (12) radical succínico, (13) radical acético, (14) radical tartárico, (15) radical pirotartárico, (16) radical oxálico, (17) radical gálico, (18) radical cítrico, (19) radical málico, (20) radical benzoico, (21) radical pirolíngico, (22) radical piromucínico, (23) radical canfórico, (24) radical láctico, (25) radical sacolático, (26) radical fórmico, (27) radical prússico, (28) radical sebácico, (29) radical lítico, (30) radical bombico.
Substâncias Metálicas	(31) O Arsênio, (32) o Molibdênio, (33) o Tungstênio, (34) o Magnésio, (35) o Níquel, (36) o Cobalto, (37) o Bismuto, (38) o Antimônio, (39) o Zinco, (40) o Ferro, (41) o Estanho, (42) o Chumbo, (43) o Cobre, (44) o Mercúrio, (45) a Prata, (46) a Platina, (47) o Ouro.
Terras	(48) A sílica, (49) a alumina, (50) a barita, (51) a cal e (52) a magnésia
Álcalis	(53) A potassa, (54) a soda e (55) o amoníaco

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na seção dedicada às terras e aos álcalis, Guyton estabelece que tais substâncias deveriam ser identificadas pelo gênero feminino, contrastando com os metais. São iden-

tificadas no trabalho cinco terras: *la silice*, *l'alumine*, *la baryte*, *la chaux*, *la magnésie* (a sílica, a alumina, a barita, a cal e a magnésia) e três álcalis: *la potasse*, *la soude*, *l'ammoniaque* (a potassa, a soda e o amoníaco). Guyton de Morveau aponta que já se sabia que o amoníaco, por sua vez, era um produto da combinação de nitrogênio e hidrogênio, mas que optou por mantê-lo na tabela de substâncias decompostas pelo grande número de combinações que ele entra sem se decompor. O quadro 6 apresenta um resumo das substâncias decompostas apresentadas na memória de Guyton de Morveau.

Por fim, Guyton de Morveau apresenta um anexo com algumas substâncias que já haviam sido decompostas, mas que também combinam como substâncias simples, como o açúcar, o amido, os óleos fixos e voláteis etc.

### 3.3 A MEMÓRIA DE FOURCROY

**Figura 6** - Litografia de Antoine François Fourcroy (1755 – 1809).



A memória de Fourcroy tem um objetivo bastante claro, que é descrever e explicar a tabela (vide Figura 7) que foi apresentada em junho de 1878 na sala da Academia de Ciências de Paris. A tabela é constituída de 55 linhas, correspondentes às 55 substâncias não decompostas e 6 colunas duplas, onde estão os novos nomes das substâncias e seus respectivos termos antigos. Fourcroy descreve detalhadamente o que é apresentado em cada uma das colunas, muitas vezes repetindo algumas informações apresentadas na memória de Guyton de Morveau.

Na primeira coluna, intitulada *substâncias não decompostas*, são apresentados os novos nomes propostos pelo MNQ. Neste ponto, Fourcroy reafirma a ideia de substâncias ou corpos simples como aquelas que “não podem ser separados em seres mais simples, e que não podem ser reproduzidos por composições artificiais [...] *ne peuvent être séparés en êtres plus simples, & qu'on ne peut point les reproduire par des compositions artificielles*” (FOURCROY, 1994 [1787], p. 110, tradução nossa). Fourcroy descreve que a primeira divisão dessas 55 substâncias, que compreende a luz, o calórico, o oxigênio e o hidrogênio, é a que mais se assemelha com a ideia de elemento, mas não expõe uma definição própria de elemento.

Na segunda coluna estão quatro substâncias que são levadas ao estado gasoso pela ação do calórico: o gás oxigênio, o gás hidrogênio, o gás azótico e o gás amoniacal.

Na terceira coluna estão as combinações das substâncias não decompostas com oxigênio. Para as bases acidificáveis estão presentes os nomes dos ácidos e em seus diferentes graus de saturação de oxigênio e para as substâncias metálicas estão presentes os ácidos formados, quando possíveis, e óxidos.

A quarta coluna é dividida em duas partes, na primeira estão as seis substâncias conhecidas que são formadas com oxigênio e que, com calórico suficiente, permanecem no estado gasoso em pressões e temperaturas comuns. São elas: gás nitroso, gás carbô-

nico, gás sulfuroso, gás do ácido muriático e o gás do ácido fluorídrico. E na segunda parte estão os óxidos metálicos com várias substâncias.

Na quinta coluna estão alguns dos exemplos possíveis de sais e na última coluna, são colocadas as substâncias simples combinadas em seus estados naturais e que formam ligas e amálgamas. Na parte inferior da tabela, está uma lista dos compostos que constituem os vegetais.



**TABEAU DE LA NOMENCLATURE CHIMIQUE,**  
PROPOSÉE PAR MM. DE MORVEAU, LAVOISIER, BERTHOLET ET DE FOURCROY, en Mai 1787.

I.	SUBSTANCES NON DÉCOMPOSÉES.		II. MISES A L'ÉTAT DE GAZ PAR LE CALORIQUE.		III. COMBINÉES AVEC L'OXIGÈNE.		IV. OXIGÉNÉES GAZEUSES.		V. OXIGÉNÉES AVEC BASES.		VI. COMBINÉES SANS ÊTRE PORTÉES A L'ÉTAT D'ACIDE.	
	NOMS NOUVEAUX, OU ADOPTEZ.	NOMS ANCIENS.	NOMS NOUVEAUX, OU ADOPTEZ.	NOMS ANCIENS.	NOMS NOUVEAUX, OU ADOPTEZ.	NOMS ANCIENS.	NOMS NOUVEAUX, OU ADOPTEZ.	NOMS ANCIENS.	NOMS NOUVEAUX, OU ADOPTEZ.	NOMS ANCIENS.	NOMS NOUVEAUX, OU ADOPTEZ.	NOMS ANCIENS.
1	Ammoniac.											
2	Chaux vive.											
3	Chaux éteinte.											
4	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
5	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
6	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
7	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
8	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
9	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
10	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
11	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
12	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
13	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
14	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
15	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
16	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
17	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
18	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
19	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
20	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
21	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
22	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
23	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
24	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
25	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
26	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
27	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
28	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
29	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
30	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
31	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
32	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
33	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
34	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
35	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
36	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
37	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
38	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
39	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
40	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
41	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
42	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
43	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
44	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
45	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
46	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
47	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
48	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
49	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
50	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
51	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
52	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
53	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
54	Chaux vive, ou chaux éteinte.											
55	Chaux vive, ou chaux éteinte.											

OXIDES AVEC DIVERSES BASES (\*)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Le Fer.	Le Mercure.	Le Zinc.	Le Cobalt.	Le Nickel.	Le Bismuth.	Le Manganèse.	Le Tungstène.	Le Molybdène.	Le Tellure.	Le Sélénium.	Le Vanadium.	Le Niobium.	Le Tantalum.	Le Zirconium.	Le Hafnium.	Le Thorium.
Le Fer.	Le Mercure.	Le Zinc.	Le Cobalt.	Le Nickel.	Le Bismuth.	Le Manganèse.	Le Tungstène.	Le Molybdène.	Le Tellure.	Le Sélénium.	Le Vanadium.	Le Niobium.	Le Tantalum.	Le Zirconium.	Le Hafnium.	Le Thorium.

\*) Comme les fluides placés dans la base de cette colonne ne peuvent pas être mis en état de gaz, ainsi que plusieurs de celles qui sont finies au-dessus; nous avons changé le titre de cette colonne, & à l'aide de celui que nous y placions, nous exprimons des combinaisons particulières de sels.



### 3.4 O RELATÓRIO DA ACADEMIA DE CIÊNCIAS

O relatório é a última secção da primeira parte do MNQ. Antes de averiguar seu conteúdo, faz-se necessário uma breve compreensão da formação da banca técnica nomeada pela Academia. O relatório foi assinado por Antoine Baumé (1728-1804), Louis-Claude Cadet de Gassicourt (1731-1799), Jean Darcet (1725-1801) e Balthazar Georges Sage (1740-1824). É importante salientar que estes quatro químicos eram, no momento da elaboração do relatório, adeptos da teoria do flogisto e, conseqüentemente, opositores da nova teoria reforçada no método de nomenclatura proposto. Destes, apenas Cadet de Gassicourt posteriormente associou-se às ideias de Lavoisier e seus colaboradores (CROSLAND, 1962).

Antoine Baumé era um fervoroso adepto da teoria do flogisto e bastante cético em relação aos trabalhos de Lavoisier. Em 1783, Lavoisier havia realizado experimentos de decomposição da água com o filósofo natural e matemático Pierre-Simon Laplace (1749 - 1827), no qual demonstraram que a água não era um elemento, mas uma união de um pouco menos de duas partes de ar inflamável com uma de ar vital. Baumé desprezou o experimento, descrevendo-o como uma experiência brilhante para iludir cientistas e levá-los às conseqüências erradas. Seu posicionamento firme fez com que não fosse promovido no Instituto Nacional de Ciências e Artes como professor titular (WISNIAK, 2001; POIRIER, 1996).

Sage, outro filósofo natural adepto da teoria do flogisto, foi um dos principais opositores públicos das novas teorias, em especial da nova nomenclatura proposta. Em 1810, publicou, entre outros trabalhos, o *Exposé des Effets de la Contagion Nomenclative, et la Réfutation des Paradoxes qui dénaturent la Physique*. (WISNIAK, 2013)

Assim, é natural que as discussões expostas no relatório tenham evidenciado mais as possíveis consequências, ou seja, a adoção das novas teorias antiflogísticas, que a estrutura do método proposto. O relatório é iniciado com uma rápida exposição das colunas e linhas da tabela, sem explorar muitos exemplos e detalhes.

Após, há uma defesa a teoria do flogisto, reforçando que tais teorias haviam sido corroboradas por vários experimentos convincentes e que os experimentos da decomposição da água, que favoreciam as novas teorias, não eram demasiado confiáveis. Por fim, encerram o relatório com uma citação neutra, mas possivelmente irônica e erroneamente segura:

Pensamos, portanto, que esta nova teoria, bem como sua nomenclatura, deve ser submetida à prova do tempo, ao choque da experiência, ao consequente equilíbrio das opiniões; finalmente, ao julgamento do público, como o único tribunal do qual ela possa e deva suportar. Então não será mais uma teoria, ela se tornará uma cadeia de verdades, ou um erro. No primeiro caso, proporcionará uma base sólida para o conhecimento humano; no segundo, entrará no esquecimento com todas as teorias e sistemas da física que a precederam. E é nesta visão que acreditamos que a tabela de nova nomenclatura de química, com as memórias anexadas a ela, pode ser impressa e divulgada sob o privilégio da Academia, para que não possamos inferir quem adota ou rejeita a nova teoria; A Academia deve, por essa imparcialidade que sempre fez a base de sua conduta, aguardar a prova do tempo e o julgamento dos físicos. Então cabe a ela dar sanção ao que ambos se pronunciaram; para legitimar finalmente nesta nomenclatura o que agrada o uso, o ouvido e o gênio da linguagem a adotar. (BAUMÉ et al, 1994, p. 131-132, tradução nossa)<sup>32</sup>

---

<sup>32</sup> Texto Original: « *Nous pensons donc qu'il faut soumettre cette théorie nouvelle, ainsi que sa nomenclature, à l'épreuve du temps, au choc des expériences, au balancement des opinions qui en est la suite; enfin au jugement du public, comme au seul tribunal d'où elles doivent & puissent ressortir. Alors ce ne sera plus une théorie, cela deviendra un enchaînement de vérités, ou une erreur. Dans le premier cas, elle donnera une base solide de plus aux connaissances humaines ; dans le second elle rentrera dans l'oubli avec toutes les théories & les systèmes de physique qui l'auront précédée. & c'est dans cette vue que nous croyons que le tableau de nomenclature nouvelle de chimie, avec les mémoires qui y sont joints peuvent être imprimés & rendus publics sous le privilège de l'Académie, de manière pourtant qu'on ne puisse pas en inférer qu'elle adopte ou qu'elle rejette la nouvelle théorie ; l'Académie doit, par cette impartialité qui a toujours fait la base de sa conduite, attendre l'épreuve du temps & le jugement des physiciens. Alors ce sera à elle à donner la sanction à ce que l'un & l'autre auront prononcé ; à légitimer enfin dans cette nomenclature ce qu'il plaira à l'usage, à l'oreille & au génie de la langue d'en adopter.* »

## CAPÍTULO 4

### ASPECTOS SOCIAIS E FILOSÓFICOS DO NOVO MÉTODO

*« Il est temps de débarrasser la chimie des obstacles de toute espèce que retardent ses progrès. »<sup>33</sup>*

Antoine Lavoisier

O MNQ proposto por Lavoisier, Guyton de Morveau, Berthollet e Fourcroy é fruto de uma racionalidade iluminista do final do século XVIII, que considerava a natureza o guia seguro para aquisição do conhecimento. Mais do que isso, a ciência daquela época é marcada por uma série de fatores, alguns deles consequências das mudanças do século anterior, como: o confronto das ciências clássicas (como a física aristotélicas e a medicina galênica), o deslocamento da autoridade da religião para a ciência, e a valorização crescente do empirismo e da razão.

É necessário ressaltar também a importância do idioma francês na construção da nova nomenclatura química. Ao propor seu método em latim, Torbern Bergman estava

---

<sup>33</sup> “É o momento de livrar a química de obstáculos de todos os tipos que atrasam seu progresso”.

seguindo não somente seu professor, Linné, como estava fazendo-o de forma a ser lido por seus pares; sueco e longe dos principais centros de conhecimento da época (que falavam francês, inglês ou alemão), Bergman viu no latim uma forma de manter uma tradição acadêmica e propagar seus trabalhos científicos.

Guyton de Morveau, diferentemente, estabeleceu que seus termos deveriam ser apoiados por palavras em um idioma antigo, mas que fossem construídos e propagados já na estrutura do francês. Neste ponto, é necessário conhecer as circunstâncias do francês no final do século XVIII; um idioma consolidado e internacional, prestígio que ganhara desde o reinado de Luís XIV. Um dos acontecimentos que possibilitaram a disseminação da língua francesa pelo continente europeu foi a revogação do Édito de Nantes, documento assinado pelo rei Henrique IV concedendo aos huguenotes, protestantes franceses, a garantia de tolerância religiosa. Com a revogação, assinada pelo rei Luís XIV em 1685, cerca de 300.000 huguenotes deixaram a França, espalhando a língua francesa. O Tratado de Rastatt, assinado em 1714 e marcando o fim da Guerra da Sucessão Espanhola, também teve um importante papel na consolidação do francês como língua da diplomacia internacional, por ter sido redigido neste idioma e não em latim, como era tradição em documentos do gênero até então. (GORDIN, 2017)

Nas ciências, o prestígio do francês no final do século XVIII também é percebido. Como exemplo, sabe-se que o cientista inglês Joseph Priestley, o irlandês Richard Kirwan (1733 - 1812) e o sueco Torbern Bergman liam em francês e se comunicavam nessa língua (inclusive com outros não cientistas cujo francês não era a língua materna); Lavoisier, por sua vez, mesmo versado nas línguas clássicas, não lia inglês e só acompanhava os trabalhos científicos produzidos nas ilhas britânicas por meio de traduções, muitas vezes feitas por sua esposa Marie-Anne Pierrette Paulze (1758 - 1836). O novo periódico da química criado em 1789, os *Annales de Chimie*, no qual Lavoisier foi um

dos editores, aceitava submissões apenas em francês e essa era a língua oficial das academias de Ciências de Turim, Berlim e São Petersburgo. (GORDIN, 2017; BRET, 1997b)

Alguns filósofos pareciam concordar com a supremacia do francês nas ciências e do conseqüente fator epistemológico das palavras, mas seus argumentos em favor desta visão eram conflitantes. Para Diderot, editor da *Encyclopédie*, e outros sensiblistas, o francês era o idioma mais natural porque a sintaxe francesa seguia a ordem primitiva da percepção. Condillac concordava que o francês era mais claro que a mais natural das línguas, mas exatamente porque se afastava da ordem da percepção para impor sua própria ordem racional às suas experiências. (RISKIN, 2002)

Outro ponto relevante é que, ao apresentar seu projeto a Lavoisier, Berthollet e Fourcroy, Guyton de Morveau ansiava que, mais que propor uma nova nomenclatura para a química, esta fosse legitimada e revisada pelos seus pares. Com o novo método de nomenclatura, eles buscavam formalizar o campo da química não apenas do ponto de vista prático - estabelecendo sua instrumentalização-, mas buscavam também delimitar as bases filosóficas e linguísticas desta nova ciência, problematizando sua estrutura própria iniciando pela linguagem. O novo método de nomenclatura química - mais que um glossário com os novos nomes para alguns elementos químicos e seus compostos - é elaborado para fixar os conceitos e servir de estrutura lógica da linguagem desta ciência.

Mocellin (2009) resume os principais estudos da nova nomenclatura química feitos por importantes historiadores da ciência. O que parece bastante claro é que, em alguns pontos, as análises historiográficas do MNQ não são consensuais, principalmente em três pontos: (i) se havia a real necessidade da reforma da linguagem, (ii) se a proposta de Lavoisier seria uma continuação dos trabalhos feitos por Macquer, Bergman e

Guyton de Morveau e (iii) qual era o papel e importância de cada um dos autores do *Méthode de nomenclature chimique*.

No primeiro aspecto, Mocellin (2009) destaca a pertinente análise do historiador da ciência americano Frederic L. Holmes no livro *Eighteenth-Century Chemistry as an Investigative Enterprise* (HOLMES, 1989), que atenta que o caos linguístico apontado por outros autores pode ser enganoso, já que os historiadores da ciência comumente leem os escritos dos químicos dos séculos XVIII à luz das teorias e formas modernas, e não se utilizam da linguagem própria dos químicos da época, que, mesmo não tendo uma estrutura sistemática, permitiu os químicos trabalharem coerentemente.

Outro aspecto divisório entre os historiadores da química, para Mocellin (2009), é se o MNQ assumiria um caráter mais evolutivo e, portanto, declaradamente uma continuação das tentativas anteriores de reforma, ou revolucionário, sendo uma ruptura que evocaria elementos não presentes nos trabalhos anteriores de Macquer, Bergman e Guyton de Morveau. Concordam no continuísmo, autores como Crosland, William Smeaton, Holmes e Bensaude-Vincent; entretanto, o historiador das ciências italiano Marco Beretta discorre que o método inspirado em Condillac marca uma ruptura sem precedentes na história química.

Tal visão adotada por Beretta daria a Lavoisier o protagonismo da elaboração do novo método e relegaria aos outros químicos o papel de meros colaboradores. Aqui, depara-se com o terceiro aspecto polêmico analisado por Mocellin (2009), referente ao papel de cada um dos membros na reforma. No frontispício do documento apresentado a Academia de Ciências de Paris constam os nomes dos quatro químicos<sup>34</sup>, no entanto, uma breve análise demonstra uma curiosa e importante circunstância: Berthollet, diferente de seus companheiros, não lê uma memória à Academia. Para Mocellin (2009),

---

<sup>34</sup> Os nomes de J. H. Hassenfratz e P. A. Adet, autores das memórias que compõem o *Les Nouveaux Caractères Chimiques*, não são creditados no *Méthode de nomenclature chimique*.

Berthollet não participou ativamente da reforma, possivelmente por discordar que o oxigênio seja o princípio dos ácidos. Ainda assim, essa divergência não é exposta no MNQ, e o nome de Berthollet reforça o caráter coletivo do método proposto.

Contudo, para Mocellin (2009; 2012) as diferentes concepções da filosofia da linguagem figuram a divergência mais explícita e importante do novo método. O MNQ, do ponto de vista filosófico, apresenta uma divergência entre os ideais linguísticos de Guyton de Morveau e Lavoisier. Para Lavoisier, as línguas podem ser entendidas como verdadeiros “métodos analíticos”, uma vez que foram elaborados para os homens como instrumentos para facilitar as operações do espírito. A compreensão lavoisieriana da linguagem, portanto, tem fortes influências da *Lógica* de Étienne Bonnot de Condillac (1715 – 1780), como citado pelo próprio Lavoisier em sua memória. Para Condillac, a causa comum dos nossos erros era o hábito de julgar de acordo com palavras cujo sentido não determinamos com clareza. Tal visão essencialista da linguagem permitia a Lavoisier atrelar a sua teoria química à nomenclatura, já que para Condillac conhecimento e linguagem seriam indissociáveis (MOCELLIN, 2012; CROSLAND, 1962).

Para Bernadette Bensaude-Vincent (2010), a nomenclatura química moderna não era, como alegado por Lavoisier, totalmente deduzida dos princípios da lógica de Condillac. A escolha de Lavoisier das ideias de Condillac, para a autora, não foi arbitrária, mas estava mais relacionada aos princípios pedagógicos do que à filosofia da linguagem propriamente dita. É importante lembrar que, diferentemente da grande maioria dos químicos de sua época, Lavoisier nunca havia se dedicado ao ensino e Condillac fornecia as ferramentas necessárias para alguém interessado em escrever um tratado (BENSAUDE-VINCENT, 2010).

Guyton de Morveau, diferentemente, adotava a visão convencionalista de John Locke (1632 - 1704), na qual os significados das palavras resultam de um acordo coleti-

vo e, portanto, afirmava que sua nomenclatura química deveria estar desconectada de uma teoria química particular. (MOCELLIN, 2012)

#### 4.1 A RECEPÇÃO DO MÉTODO DE NOMENCLATURA QUÍMICA

« *Si vous ne pensez pas, créez de nouveaux mots* »<sup>35</sup>

Voltaire

Quando publicado, o MNQ sofreu duras críticas não por apenas impor um novo método que, em muitos aspectos, reformulava muito do que era comum para químicos, médicos, comerciantes e metalúrgicos; mas também por determinar o uso da química da combustão pelo oxigênio. Um dos principais críticos da nova nomenclatura foi o editor do periódico *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle et sur les Arts*, Jean-Claude de La Métherie (1743-1817), que se opunha radicalmente a ideia de uma reforma completa da nomenclatura. Em setembro de 1787, La Métherie publica no *Observations sur la Physique* um resumo do Método de Nomenclatura Química, que foi utilizado como base para as primeiras traduções da nova nomenclatura na Alemanha e na Itália; e, no mês seguinte, um ensaio crítico chamado *Essai sur la nomenclature chimique*, no qual faz duras críticas ao proposto por Guyton de Morveau e seus colaboradores: (LA MÉTHERIE, 1787a; 1787b; CROSLAND, 1962)

As palavras sendo objeto de convenção, podem representar tudo que se deseja; mas uma palavra adotada por uma nação inteira se torna própria do objeto; não é mais permitido alterá-la sem destruir todo o benefício da linguagem que é tornar todos os objetos conhecidos por meio de sons acordados. Há, portanto, apenas neste consentimento geral, que é chamado de uso, o direito de mudar alguns termos para substituir outros. (LA MÉTHERIE, 1787b, p.270, tradução nossa)<sup>36</sup>

<sup>35</sup> Tradução: “Se você não pensa, crie novas palavras”, citado por Balthazar Sage em *Exposé des Effets de la Contagion Nomenclative et la Réfutation des Paradoxes qui Dénaturent la Physique*, de 1810.

<sup>36</sup> Texto original: « Les mots étant objet de convention, peuvent représenter tout ce qu'on desire; mais un mot adopté par toute une nation, devient propre à l'objet; il n'est plus permis de le changer, sans détruire tout l'avantage du langage qui est de pouvoir faire connoître tous les objets par des sons convenus. Il n'y a



La Métherie defende, portanto, que a transformação da nomenclatura química deva ocorrer de forma gradual e natural, seguindo cinco regras que, segundo o químico, a nova nomenclatura desrespeita completamente (LA MÉTHERIE, 1787b):

1. As mudanças devem ser feitas pouco a pouco e com sabedoria, já que a maior parte dessas palavras é de uso comum na sociedade no comércio, nas artes, na farmácia, etc.;

2. Deve-se afastar das palavras antigas o mínimo possível;

3. Deve-se consultar sempre a analogia;

4. Deve-se considerar a harmonia das palavras e não desviar do “gênio” da linguagem. Para La Métherie, muitas das palavras propostas “rasgam o ouvido, são duras e bárbaras” (LA MÉTHERIE, 1787b, p. 274, *tradução nossa*);

5. Uma nova nomenclatura não deve se basear em ideias sistemáticas, uma vez que cada escola com um sistema diferente terá uma nomenclatura diferente; e sendo este sistema derrubado por experiências posteriores, a nomenclatura deverá ser novamente reformulada. Neste ponto, La Métherie usa o exemplo de Newton, que defende que independente das explicações dos fenômenos, o preto sempre será a cor preta e o branco sempre será a cor branca. (LA MÉTHERIE, 1787b)

Outras críticas foram feitas anonimamente na *Lettre aux auteurs du Journal de Physique, sur la nouvelle nomenclature chimique* de 1787. Nela, os termos oxigênio e hidrogênio foram criticados por parecer significar “gerado por ácido” (ao invés de “gerador de ácido”) e “gerado por água” (ao invés de “gerador de água”), também foi criticada a mistura de grego, o francês e o latim (como nos termos *pyro-muqueux*, *pyro-ligneux* e *muriatique oxigéné*). (LETRE..., 1787; CROSLAND, 1962)

Desta forma, o periódico *Observations sur la Physique* tornou-se o principal meio de publicação das críticas da nova nomenclatura na França. La Métherie publicava no periódico cartas que eram a ele endereçadas e cujo conteúdo estivesse relacionado ao novo método, como três cartas de Jean-André Deluc (1727 - 1817) de 1790. Balthazar Sage, um dos membros que redigira o relatório do MNQ, também fez críticas em três cartas endereçadas à La Métherie e publicadas no *Observations sur la Physique* nos anos de 1788 e 1789. (WISNIAK, 2013; CROSLAND, 1962) Passados 20 anos da publicação do MNQ, em 1810, Sage publica o *Exposé des Effets de la Contagion Nomenclative et la Réfutation des Paradoxes qui Dénaturent la Physique*, no qual critica os termos adotados pelo novo método, reanalisa alguns experimentos usando o flogisto e chama os adeptos das teorias do Oxigênio de *oxyphyles* (SAGE, 1810; WISNIAK, 2013).

Em 20 anos, foram lançadas sete edições francesas do *Méthode de Nomenclature Chimique* e traduções integrais para o inglês, alemão, italiano e espanhol. Naturalmente, seus principais divulgadores foram os quatro autores, que esforçavam-se para inserir a nova nomenclatura em todos os seus trabalhos e sempre que tinham essa possibilidade: Lavoisier o fizera ao escrever seu *Traité Élémentaire de Chimie* em 1789 (vide seção 4.4); Fourcroy, a partir da terceira edição do seu *Éléments d'Histoire Naturelle et de Chimie*, reproduziu a tabela dos novos termos e o dicionário do MNQ, o livro de Fourcroy foi traduzido para o inglês, alemão e espanhol; Guyton de Morveau respondia muitas das críticas e examinava livros e periódicos publicados na França e no exterior para assegurar que a reforma estava sendo adotada, além de propagar os novos termos em suas aulas em Dijon, o que garantia sua propagação no leste da França. (CROSLAND, 1962)

Em *Remarks upon chemical nomenclature, according to the principles of the French Neologists*, publicado em 1802, o químico irlandês Richard Chenevix (1774-1830), analisou criteriosamente a nova nomenclatura, aceitando-a, mas propondo algumas sugestões para melhorá-la, como a adoção do termo *termogênio* (gerador de calor) e *fotogênio* (gerador de luz) para respectivamente o *calórico* e a *luz* que, segundo Chenevix estavam mais de acordo com o método proposto (CHENEVIX, 1802; WISNIAK, 2014). Jean-Antoine Chaptal (1756 - 1832), adotou rapidamente os novos termos em suas aulas e suas influências na Universidade de Montpellier, uma comuna mediterrânea francesa, ajudaria a espalhar as ideias do MNQ no sul da França (BELL, 2007).

A principal vantagem da nova nomenclatura estava na sua conveniência para o ensino e este fator foi determinante na sua rápida adoção. Lefèvre (2018) aponta que, mesmo com as frequentes objeções, a nova nomenclatura foi amplamente aceita em quase todos os países europeus e nos Estados Unidos em torno de 20 anos. Os nomes construídos das substâncias químicas no sistema proposto poderiam ser facilmente memorizados por seguirem uma regra geral e permitiam atribuir novos nomes a substâncias até então desconhecidas que seriam então imediatamente inteligíveis pelos químicos. Para Lefèvre (2018), a flexibilidade da estrutura lógica da nomenclatura proposta gerava, assim, uma evidente vantagem prática que poderia ser utilizada não somente por químicos antiflogistas, mas também por não adeptos da química do Oxigênio, o que de fato aconteceu.

Outro aspecto apontado por Lefèvre é que a proposta do MNQ não estabeleceu uma ruptura conceitual completa, mas uma revisão importante dentro de uma estrutura existente, já que compartilhava com a química flogística uma rede conceitual baseada na ideia de composto químico e afinidade. (LEFÈVRE, 2018)

## 4.2 A CORRESPONDÊNCIA NA NOVA NOMENCLATURA

No final do século XVIII, a troca de correspondências entre os químicos instituiu-se como meio principal de difusão do conhecimento científico; em especial por tratar-se do meio mais rápido, superior neste aspecto às publicações acadêmicas e os jornais de breve periodicidade. Assim, a correspondência, em especial neste período, tem papel fundamental como vetor de informação histórica, por fornecer dados inéditos que esclarecem a realidade das experiências laboratoriais e aspectos que subjazem a atividade científica (BRET, 1997a; 2012).

Contudo, o estudo historiográfico baseado em correspondência é cingido por problemas metodológicos que podem dificultar o trabalho do historiador. Entre eles a montagem de um corpus que contemple o maior número de cartas possíveis, uma vez que como os objetivos de seus autores não era a publicação e o material original muitas vezes não é devidamente preservado, tornando seu rastreamento um processo bastante complexo.

Dos cientistas diretamente ligados à publicação do MNQ, Lavoisier é o que dispõe de uma correspondência melhor catalogada e já publicada, um trabalho exaustivo que vem sendo realizado desde o século XIX. Nessa correspondência já publicada estão mais de 2.000 cartas, distribuídas cronologicamente em 7 volumes (um oitavo volume suplementar, com mais de 350 cartas encontradas posteriormente está sendo preparado e será lançado em breve). Entretanto, o corpus epistolar de Lavoisier é uma amálgama que reflete suas diferentes funções administrativas, financeiras, políticas e científicas; mais que qualquer outro intelectual da sua época, a correspondência científico-acadêmica mistura-se com a do funcionário do Estado, sem fronteiras claramente delimitadas. (BRET, 2013)

Pelas cartas catalogadas, é possível perceber que Lavoisier não mantinha uma troca recorrente por muito tempo com um único interlocutor, com exceção nítida aos membros de sua família ou com seu primo Parisis, durante a Revolução (BRET, 2013). Em 1787, ano de publicação do MNQ, há apenas quatro cartas catalogadas de/para Guyton de Morveau, e nenhuma com Berthollet ou com Fourcroy. É importante também ressaltar que, mesmo com Guyton de Morveau, pouquíssimo foi tratado sobre a nomenclatura química em cartas neste período, pois os dois tinham muitos outros assuntos em comum, como a organização dos *Annales de Chimie*, burocracias da *Académie des Sciences de Paris* ou experimentos antiflogistas, uma vez que Guyton de Morveau era um recém convertido à teoria da combustão pelo oxigênio.

Por estar em Paris, um dos principais centros científicos do mundo, Lavoisier aparentemente recorria-se frequentemente às conversas pessoais, que poderiam ocorrer em diversas situações, como nos jantares de segunda-feira no Arsenal, em seu laboratório, em reuniões na Academia de Ciências ou na Sociedade de Agricultura de Paris.

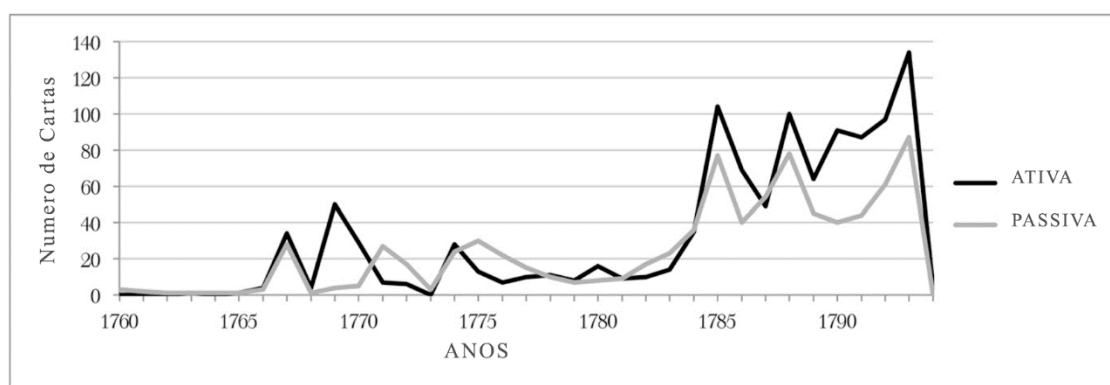
Quadro 7 – Volumes publicados da Correspondência de Lavoisier.

<b>VOLUME</b>	<b>PERÍODO</b>	<b>CARTAS</b>	<b>DATA DE PUBLICAÇÃO</b>
<b>1</b>	1763 – 1769	1 – 131	1955
<b>2</b>	1770 – 1775	132 – 293	1957
<b>3</b>	1776 – 1783	294 – 479	1964
<b>4</b>	1784 – 1786	480 – 798	1986
<b>5</b>	1787 – 1788	799 – 1105	1993
<b>6</b>	1789 – 1791	1106 – 1502	1997
<b>7</b>	1792 – 1793	1502 – 2052	2012

Fonte: (LAVOISIER, 1955, 1957, 1964, 1986, 1993, 1997, 2012)

Ademais, analisando a disposição cronológica da correspondência, é possível averiguar um aumento considerável no número de cartas a partir de 1785, possivelmente decorrente de uma elevação da estatura científica e social de Lavoisier naquele ano, devido aos experimentos da síntese da água, além do seu papel mais ativo na administração da agricultura. Na sua última década de vida (1785 – 1794), concentra-se 72,2% do corpus da correspondência de Lavoisier (1.314 cartas); os 27,8% restantes (505 cartas) encontram-se pulverizadas nos 23 anos anteriores. Durante a Revolução, há a diminuição da correspondência científica, mas um aumento vertiginoso de cartas administrativas e/ou políticas (BRET, 2013).

**Figura 8** – Distribuição cronológica da correspondência de Lavoisier.



Fonte: Tradução de Bret (2013).

Ainda que tenha organizado sistematicamente suas cartas, Guyton de Morveau, por sua vez, tem somente uma parcela da correspondência publicada, como sua correspondência com Richard Kirwan (GRISON; GOUPIL; BRET, 1994) e Torbern Bergman (CARLID, NORDSTRÖM, 1965). Diferentemente de Lavoisier (inserido no epicentro intelectual e científico de sua época) Guyton de Morveau encontrava-se bastante isolado da maioria de seus interlocutores e, por isso mesmo, mantinha uma correspondência regular com seus pares tanto na França, quanto no exterior.

A primeira carta de Lavoisier, no qual ele comenta declaradamente sobre estar desenvolvendo uma nova nomenclatura (Anexo A) se dá no dia 4 de março de 1787

endereçada a Jean Baptiste Meusnier de la Place (1754 - 1793), um filósofo natural e engenheiro que o auxiliara nos experimentos de decomposição da água em 1783. Nesta carta, Lavoisier relata a repetição dos experimentos da decomposição da água realizados no inverno anterior e aproveita para relatar os avanços das teorias antiflogistas. Evidentemente, como o novo método ainda estava sendo estabelecido e não havia sido divulgado, Lavoisier ainda utiliza o termo *ar inflamável* de Cavendish para referir-se ao hidrogênio.

É interessante notar dois pontos (vide os grifos da Tradução da Carta 817): a carta de Lavoisier parece apontar que, mesmo com a importância da tarefa que estavam desenvolvendo, Guyton de Morveau não se encontrava em Paris exclusivamente para trabalhar com o grupo do Arsenal e, além disso, Lavoisier deixa claro suas intenções de converter Guyton de Morveau à teoria da combustão pelo oxigênio.

**TRADUÇÃO DA CARTA 817 (grifos nossos)**  
**Lavoisier à Meusnier**

Escritório do M. Meusnier  
no corpo real de engenharia  
em Cherbourg

4 de março de 1787

Como você desejou, meu caro confrade, enviei ao Monsieur de Montcloux a carta que lhe foi endereçada, anexada à carta que me fez a honra de escrever. Como ele deixou o departamento da Normandia, ele deu o seguimento deste caso para o Sr. Darlincourt que o sucedeu, mas eu ainda não consegui ter uma resposta.

Sua ausência, meu caro confrade, pareceu muito longa e você nos fez muita falta em Paris. Neste inverno, repetimos a experiência da formação de água pela combustão de ar inflamável para determinar a quantidade de gelo que derrete nesta operação. O experimento foi feito duas vezes e foi muito bem-sucedido. A quantidade de gelo que derrete nesta operação é aproximadamente o dobro da que se derrete na combustão de carvão e o resultado está em perfeita concordância com a teoria, já que na formação da água o resultado obtido é um líquido e que na formação do ar fixo se tem um fluido elástico aeriforme e que há necessariamente o calor empregado para mantê-lo neste estado.

**M. de Morveau está neste momento em Paris, e aproveitamos essa circunstância para trabalhar com ele em uma nomenclatura química. Esta pode ser a coisa mais urgente para o avanço da ciência.**

Sempre me perguntam quando será relatada a famosa experiência da decomposição e recomposição da água. Você tem todas as peças em suas mãos e seria bom esperar que você as colocasse em ordem e desenhasse um resultado. É uma experiência cara que deve ser feita

para que seus frutos não sejam perdidos.

Você encontrará todas as ciências no mesmo estado em que você as deixou. Você percebe, no entanto, que há uma progressiva marcha nas ideias. A doutrina antiflogística fez um progresso rápido. M. de Fourcroy ensinou em Paris, em toda a sua pureza, e M. Chaptal, em Montpellier. **Se o Sr. de Morveau ficar dois meses em Paris, ele será convertido.**

A Assembleia dos Notáveis está mais tempestuosa do que o esperado. A efervescência há dois dias foi a mais alta. Ela se acalma um pouco e começamos a ver como o sr. de Calonne sairá da circunstância embaraçosa em que se colocou. Parece que tudo sairá de todas as coisas úteis para a nação.

Você conhece o apego perfeito ...

Não há um registro completo da viagem de Guyton de Morveau à Paris, contudo a correspondência pode dar algumas indicações sobre este período. Sabe-se, por exemplo, que ele ainda estava em Dijon em 13 de fevereiro de 1787, de onde escreveu uma carta a um amigo e estima-se que ele tenha demorado cerca de três dias para ir de Dijon a Paris. De sua partida tampouco se sabe, mas é possível afirmar que ele já não se encontrava mais em Paris quando Lavoisier apresentou a versão impressa do novo sistema de nomenclatura química perante a Academia de Ciências, em 29 de agosto, como ele mesmo cita em uma carta a Lavoisier de 1º de setembro de 1787 (Anexo D). Nesta carta, Guyton agradece a recepção do casal Lavoisier no período em que ficou em Paris e comenta sobre a impressão do método de nomenclatura química. Guyton de Morveau também descreve o apoio de Giuseppe Audiberti, médico e cirurgião da Universidade de Turim.

**EXTRATO DA TRADUÇÃO DA CARTA 870  
Guyton de Morveau à Lavoisier**

Senhor,

A sua ausência em Paris no momento em que a deixei não me permitiu agradecer-lhe por todos os testemunhos de bondade que me deram, assim como a Madame, durante a estada que fiz lá, apresso-me a expressar minha gratidão a você e a assegurar-lhe que considerarei preciosa toda oportunidade de cultivar os sentimentos que me concederá.

[...]

Eu vejo por meio de uma carta do Sr. de la Métherie que o volume da nomenclatura está pronto para ser impresso, já que ele o tem, espero que Sr. Fourcroy não se esqueça de mim e que ele terá a complacência de cobrar Sr. Cuchet comigo para despachar o que ele acha que deveria ser deixado para mim, a lista dos itens comuns coletados, pelo menos uma



dúzia de pendentos (com cópias separadas da tabela) e para completar ao mesmo tempo as duas brochuras que ele me entregou, que termina pela folha assinada P. Serei obrigado, senhor, a dizer uma palavra ao Sr. Fourcroy lembrando-me de sua memória. Eu teria tido uma boa oportunidade de enviá-la para Turim e Itália, Sr. Odiberti partiu daqui para lá, e você acha que, sendo um bom e leal antiflogista, não deixei de colocá-lo em posição de pregar a nova lei, ou pelo menos semear escrúpulos sobre a nova lei.

Peço-lhe que transmita a homenagem de meu respeito a Sr<sup>a</sup> Lavoisier e acredite nos mesmos sentimentos com um apego inviolável, Senhor, seu servo mais humilde e obediente.

Em Dijon, 1º de Setembro de 1787.

De Morveau

Outra referência à nomenclatura nas cartas ocorreu na de número 836 (Anexo B), do dia 15 de maio de 1787, enviada pelo duque de Enville, Louis-Alexandre La Rochefoucauld (1743 -1792), um nobre apaixonado pelas ciências naturais. Na carta, o duque relata já estar ciente do novo projeto de Lavoisier (que lera sua memória menos de um mês antes do envio da carta) e deseja-lhe votos de sucesso.

**TRADUÇÃO DA CARTA 836**  
**La Rochefoucauld d'Enville à Lavoisier**

15 de maio,

Agradeço-lhe, meu querido confrade, a boa opinião que me dá pelo Sr. Bucquet e aproveito-o assim que o assunto do selo terminar. Espero que os títulos a seu favor sejam válidos com o arcebispo de Toulouse, e farei o meu melhor.

Eu já soube da discussão sobre o novo projeto de Nomenclatura Química; é o destino das melhores coisas de todos os tipos a ser contestado no começo, mas você está certo de um sucesso duradouro. Adeus, meu querido confrade, por favor envie meus respeitos a Sr<sup>a</sup> Lavoisier, meus cumprimentos aos seus cooperadores; e receba as garantias sinceras de todos os meus sentimentos.

O duque de la Rochefoucauld

Ao Senhor Lavoisier, da Academia de Ciências etc., Arsenal, Paris.

Contundo, naturalmente, nem todas as cartas e comentários foram elogiosos. No dia 17 de maio de 1787 (quinze dias depois da leitura da memória de Guyton de Morveau), Balthazar Sage, que iria ser um dos responsáveis por escrever o relatório crítico do MNQ, envia uma carta (Anexo C) direta e fria a Lavoisier, na qual já declara seu posi-

cionamento. Esta discordância com as ideias de Lavoisier permaneceria até a morte de Sage, em 1824, se opondo vigorosamente a novas ideias e a nomenclatura.

**TRADUÇÃO DA CARTA 838**  
**Sage à Lavoisier**

Paris em 17 de maio de 1787

Permita-me, meu querido confrade, ter minha religião, minha doutrina, minha língua; nenhuma diferença de opinião pode afetar os sentimentos de estima e consideração que eu tenho dedicado a você; eu te imploro para que não ache ruim se eu não entrar na sua confederação química.

Amigo da paz e do prazer, faço de tudo para desfrutar de um e do outro, no ano passado, lamentei que nossos jovens, tendo alterado os discursos que eu mantinha, se tornassem um mérito perto de você; Eu fui enganado por eles, você os conhece?

Adeus, eu te abraço com toda a minha coragem.

Sr. de Lavoisier

Jean Antoine Chaptal (1756-1832) foi um filósofo natural que, ainda que não tenha nos legado nenhuma realização teórica relevante, foi importante para a aplicação de determinados princípios científicos na indústria, principalmente com o objetivo de diminuir a dependência da França das importações (WISNIAK, 2003). Nas cartas, Chaptal demonstra-se um entusiasmado adepto das ideias e das propostas da nomenclatura química. Na carta 802, de 31 de janeiro de 1787, utiliza-se do termo *acide charbonneux*, cunhado por Lavoisier em 1781 na *Mémoire sur la formation de l'Acide nommé Air fixe ou Acide crayeux et que je désignerai désormais sous le nom d'Acide du charbon*. No ano seguinte, Chaptal envia uma nova carta (Anexo H), na qual faz importantes menções da adoção da nomenclatura química em Montpellier e uma pequena objeção ao termo ácido nítrico que, sendo derivado do azoto, deveria obter um nome similar, como *acide azotique*. Em 1790, Chaptal publicou o *Éléments de chimie*, no qual dedicou diversas páginas à nova nomenclatura e no qual sugeriu o termo nitrogênio (*nitrogène*) para o azote por sua relação com o ácido nítrico.

**EXTRATO DA TRADUÇÃO DA CARTA 929**  
**Chaptal à Lavoisier**

Montpellier em 6 de fevereiro de 1788

Senhor

[...]

Este ano fiz o teste mais satisfatório da vantagem da nova nomenclatura no estudo da química. Meu curso é seguido com um entusiasmo do qual temos poucos exemplos e vejo com satisfação que todos me ouvirão. As novas palavras sendo apenas a análise do que elas representam, toda vez que usamos uma palavra, apresentamos a mesma coisa, e com dois conhecimentos muito difíceis, o das palavras e o das coisas, temos apenas um a adquirir, uma vez que estão confusos. Eu li tudo escrito contra a nova nomenclatura. Até me familiarizei com as piadas que nos permitimos, mas concordo de boa-fé que não encontrei nada nas objeções que pudessem deter um homem que não tem preconceitos; queríamos que a revolução fosse lenta e, desse modo, estivemos trabalhando desde a química. Não podemos apressar uma revolução quando temos um plano interrompido e todos estão cumprindo, mas o plano não existia em química e era necessário apresentá-lo.

Opõe-se que as denominações sejam deduzidas da teoria. Isso é verdade; mas uma teoria que é apenas a expressão dos fatos é uma base sobre a qual alguém pode vencer e eu não duvido que esta teoria em breve será a única porque a conquista de um homem de gênio trazido de volta a essa doutrina pela força dos fatos deve levar a de muitas pessoas.

Eu acho que se você tem alguma objeção a fazê-lo, você ainda poupou muitas palavras. Por exemplo, você geralmente adotou o nome do radical para encontrar o ácido, por que você se afastou desse princípio em favor do ácido nítrico! Por que não chamá-lo de azótico?

Estou trabalhando na redação do meu curso de química e espero que você encontre sua doutrina em sua pureza, apoiada em fatos novos, quase todos tirados do trabalho em grandes fenômenos da natureza.

[...]

Tenho a honra de estar com o mais respeitoso apego, Senhor, seu muito humilde e muito obediente servo

Chaptal

Para Monsieur de Lavoisier, da Academia de Ciências, administrador geral de pós e salitre, no Arsenal, em Paris.

Joseph Black, filósofo natural e professor da universidade de Edimburgo (Escócia), havia inicialmente criticado o novo método francês de nomeação, achando os termos sugeridos, à primeira vista, como rudes e desagradáveis. No final de 1790, contudo, Black envia uma lisonjeira carta a Lavoisier, descrevendo o progresso da química francesa em Edimburgo e a aceitação pelos alunos da química antiflogística e da nova nomenclatura.

**TRADUÇÃO DA CARTA 1321 (grifo nosso)**  
**Black à Lavoisier**

Eu sou muito grato a você, meu querido senhor, por me fazer conhecer seu amigo, Monsieur Terray e seu filho, ambos os quais concebi a mais alta estima. O jovem parece-me ter todas as boas qualidades que seus amigos poderiam desejar, ele tem excelentes talentos para a literatura e um caráter e disposição da mente para torná-lo amado pelos outros e feliz em si mesmo. Espero que ele encontre motivos para formar uma boa opinião sobre nossa Universidade e estou confiante de que teremos muito crédito com ele como nosso aluno.

O resto de sua carta contém expressões tão lisonjeiras que há perigo de me fazerem vaidosas. Não consigo encontrar palavras para lhe dizer o quanto me sinto em dívida com a sua bondade. Qualquer mérito que eu tenha, foi mais do que amplamente recompensado pela aprovação de sua amizade e de seus ilustres colegas da Real Academia de Ciências, que, ao me admitirem, satisfizeram o maior desejo de minha ambição.

Você foi informado que eu me esforço para explicar aos meus alunos em minhas palestras os princípios e explicações do novo sistema químico que você tão felizmente inventou, e que eu começo a recomendar a eles, como o mais simples, mais unido, e melhor apoiado pelos fatos que o antigo sistema; e como eu poderia fazer de outra maneira? Seus numerosos e bem planejados experimentos foram realizados com tal precisão incomum e atenção a toda circunstância de qualquer importância e com tais quantidades de materiais que nada pode ser mais satisfatório que as provas dos fatos que você investigou. E o Sistema que você fundou nesses fatos está tão estreitamente conectado com eles e tão simples e inteligível que precisa ser aprovado mais e mais a cada dia e será até adotado por muitos dos Químicos que há muito tempo estão habituados ao antigo Sistema: Ganhar a todos não é de se esperar, você sabe muito bem o poder do hábito que escraviza as mentes da maior parte da humanidade e os faz acreditar e reverenciar os maiores absurdos. Devo confessar que senti o poder de mim mesmo, tendo sido habituado 30 anos a acreditar e ensinar a doutrina de flogisto como anteriormente entendida. Senti muita aversão ao novo sistema, que representava como um absurdo o que eu acreditava ser uma doutrina sã, mas essa aversão, que procedia do poder do hábito, gradualmente diminuiu, sendo superada pela clareza de suas demonstrações e consistência de seu plano. E embora ainda existam alguns detalhes que parecem ser difíceis, estou convencido de que é infinitamente melhor apoiado do que a antiga doutrina; A este respeito, eles não podem ser comparados. Tampouco é surpreendente quando consideramos que, ao compor a sua, você tinha a vantagem de uma infinidade de novos experimentos feitos com um grau de engenho e precisão desconhecidos pelos químicos da época anterior. Mas, como o poder do hábito pode impedir que muitos dos químicos mais antigos aprovelem suas ideias, os mais jovens não serão influenciados pelo mesmo poder; eles vão se universalizar do seu lado, do qual temos experiência nesta universidade, onde os estudantes desfrutam da mais perfeita liberdade na escolha de suas opiniões científicas. **Em geral, eles adotam seu sistema e começam a fazer uso da nova nomenclatura**, em cuja prova eu lhe envio duas de suas dissertações inaugurais, nas quais foram selecionadas matérias químicas; estas dissertações são escritas inteiramente pelos estudantes; os professores não compartilham deles. Nós as lemos antes de serem impressas para ver que não há absurdos grosseiros nelas e para dar nosso conselho se algum for encontrado: às vezes encontramos elogios extravagantes para nós mesmos, mas não temos a modéstia ou discrição para eliminá-los. É pouco que se espere que devêssemos, quando a recompensa da fama para um professor aqui não é apenas um lor de louros.

Receba mil agradecimentos pelos diferentes volumes que publicou e dos quais me honrou. Eu não posso te enviar uma coisa dessas; mas tomarei a liberdade, daqui a algum tempo, de fazer uma breve dissertação, ainda não completa, sobre a água fervente de algumas fontes da Irlanda, que formam petrificações siliciosas. A esperança de que você possa me dar alguns dias para ter o prazer de vê-lo aqui, seria muito doce, mas tais eventos são demais no poder da fortuna para que uma mente experiente conte com isso.

Eu rezo por um feliz término das aflições do seu país e eu estou com a maior estima e respeito

Meu caro senhor,  
Seu mais grato, humilde e fiel servo,  
Joseph Black

Edimburgo 24 de Outubro de 1790

### 4.3 A EXPANSÃO DA NOVA NOMENCLATURA

*« On peut, si on veut, ramener tout l'art de vivre à un bon usage du langage »<sup>37</sup>*

Simone Weil

Rapidamente, o trabalho de Guyton de Morveau e seus colaboradores se espalhou por toda a Europa, ainda que a adaptação da terminologia química para os diferentes idiomas tenha sido, em muitos casos, complexa e amplamente criticada. Ademais, a rápida disseminação deste trabalho indica que a necessidade de um vocabulário estruturado não era sentida apenas na França. (SURMAN, 2016) Algumas traduções chegaram a propagar premissas básicas radicalmente opostas às da nova terminologia e outras tentavam realizar novas propostas de termos ou regras de nomeação. (SÁNCHEZ; BELLO, 2010).

Em Portugal, que passava por importantes reformas universitárias após a expulsão dos jesuítas em 1759, o principal nome para discussão e propagação da química de Lavoisier foi o brasileiro Vicente Coelho de Seabra Silva Teles (1764 – 1804) e o livro “*Elementos de Chimica*”, publicado em duas partes em 1788 e 1790. Vicente Seabra Telles também foi responsável pela tradução do novo método de nomenclatura química,

<sup>37</sup> “Caso se queira, é possível reduzir toda a arte de viver a um uso correto da linguagem.”

que publicou em 1790 sob o título de “*Nomenclatura chimica portuguesa, francesa, e latina*”. (LUNA, 2013; FILGUEIRAS, 2015; COSTA, 1995)

Na Espanha, o professor de química Pedro Gutierrez Bueno (1745 - 1826) publicou uma tradução do conteúdo principal do método de nomenclatura química em outubro de 1788. Neste país, a nova nomenclatura também foi impulsionada com a tradução das últimas edições do *Éléments* de Fourcroy, já adaptadas com a nova nomenclatura. (CROSLAND, 1962)

Na Itália, muitos químicos - como Gianfrancesco Cigna (1734 – 1790), Giuseppe Angelo Saluzzo (1734 – 1810), Marsilio Landriani (1751 - 1815), Alessandro Volta (1745 - 1827), Vincenzo Dandolo (1758 - 1819), Lazzaro Spallanzani (1729 - 1799), Giovanni Antonio Giobert (1761 - 1834) e Felice Fontana (1730 - 1805) - contribuíam e participavam ativamente do debate sobre a química pneumática, e muitos destes eram correspondentes frequentes de Lavoisier e dos químicos franceses e ingleses. A primeira tradução da Nomenclatura Química foi lançada pelo farmacêutico Pietro Calloud em 1790 e uma nova tradução foi publicada no ano seguinte por Vincenzo Dandolo, que também publicara uma tradução para o italiano do Tratado Elementar de Química de Lavoisier, com diversas notas e correções, ajudando na propagação das ideias de Lavoisier no país (BERETTA, 1995b).

Na Grã-Bretanha, as primeiras traduções da nova nomenclatura surgiram com James St. John e George Pearson (1751–1828), em Londres, e Robert Kerr (1755 - 1813), em Edimburgo. A tradução completa de St John, que estudara em Paris e se correspondia com Fourcroy, foi uma das primeiras a ser publicada e seguia três princípios (os dois primeiros seguidos até hoje):

- Diferente dos franceses, que comumente traduziam os termos gregos com *ph* por *f* (ex: sulfur, sulfite), optou por manter a palavra *sulphur* (enxofre) com *ph* de acordo com o costume dos autores ingleses;

- Diferente dos franceses, que comumente traduziam os termos gregos com *y* por *i* (como: oxigène), optou por manter o uso o *y*.

- Optou por *sulphuret* na tradução do termo francês *sulfure*. (CROSLAND, 1962)

A adesão da nova nomenclatura, contudo, ocorreu lentamente na Grã-Bretanha, principalmente em contraposição a química francesa da combustão. Por volta de 1800, a nova nomenclatura era compreendida especialmente pelos estudantes de química, enquanto farmacêuticos e comerciantes continuavam a utilizar a antiga nomenclatura em suas lojas e laboratórios. Até 1807, pelo menos, os novos termos eram tidos como pertencentes a língua vernácula da química científica (CROSLAND, 1962)

Deste modo, a tradução para os países de línguas latinas e o inglês (que seguiu de perto a proposta francesa da busca na origem grega) foi facilitada e sem grandes atribuições, pela origem linguística e cultural muito comum. Nos grupos das línguas germânicas e eslavas a situação foi bem diferente pois, em muitas situações, a unificação das línguas e a formação das nações ainda se encontravam em um lento processo. Além disso, os países da Europa Ocidental eram marcados pela ideia clássica de ciência, enquanto na Europa Central prevalecia a ideia de representatividade linguística, assim, os termos foram estruturados de acordo com a noção de que deveriam refletir a realidade de uma maneira compreensível para o público em geral, a fim de não impedir a compreensão científica e o progresso das nações. A teoria linguística do filósofo Johann Gottfried von Herder (1744 - 1803), que era favorável a uma linguagem compreensível a um público mais amplo e um distanciamento dos antigos, influenciou em partes essas ide-

as. Assim, muitos dos tradutores das nomenclaturas químicas vernáculas buscavam raízes em seus antigos idiomas. (SURMAN, 2016)

Neste sentido, a raiz grega foi um fator positivo para a continua aceitação dos termos da proposta francesa, uma vez que pouco compreendidas tais raízes, os termos sobreviviam sem grandes questionamentos e, até mesmo, perpetuaram alguns equívocos. Para as terminologias das línguas eslavas e germânicas foi diferente, pois os seus falantes em muitos casos conheciam as raízes das palavras e as questionavam, gerando muitas revisões, críticas e reformulações.

Nos Países Baixos, o coletivo de químicos era formado essencialmente por pessoas de três diferentes origens: interessados em química pela formação médica, os boticários e os comerciantes entusiastas da química. Assim, os holandeses não foram motivados por grandes preocupações teóricas, a química holandesa compartilhava neste período uma forte fundamentação prática: a educação médica colocou-a numa posição secundária às preocupações e teorias da medicina, os boticários foram treinados para ver a natureza e as interações dos compostos químicos de uma maneira utilitária, e os comerciantes eram atraídos pelo fascínio das maravilhas da natureza - especialmente os fenômenos elétricos. O médico Martinus van Marum (1750 - 1837) foi o principal propagador das ideias de Lavoisier em seu *Schets der Leere van Lavoisier, omtrent de zui-vere lucht van den dampkring en de vereeniging van derzelver grondbeginzel met verschillende zelfstandigheden* [Esboço do ensino de Lavoisier, relativo ao ar puro da atmosfera e a união de seu princípio fundamental com várias substâncias], contudo, van Marum não utilizou a nova nomenclatura proposta em 1787. (ROBERTS, 1995)

A Polônia no final do século XVIII era o país com maior extensão territorial da Europa; contudo, devido aos muitos ataques e invasões constantes, não se formou ali uma comunidade científica sólida e produtiva comparável às de muitos países do conti-



nente neste período. A teoria do Flogisto não era muito popular e a nova linguagem química (e, portanto, a química do oxigênio) foi aceita sem muita discussão, afinal, a cultura francesa era muito influente na Polônia. Os principais trabalhos que colaboraram com a disseminação e adaptação da nova nomenclatura no país foram as traduções independentemente feitas em 1800 pelo professor da Universidade de Vilnius (na atual Lituânia) Jędrzej Śniadecki (1768 – 1838) e Wincenty Choynicki, que se utilizaram de termos antigos em polonês para as substâncias simples ou traduções exatas dos termos franceses. Śniadecki sugeriu *kwesoród* (*kw* = ácido, *ród* [de *rodzić*] = que cria) para oxigênio, *wodoród* (*woda* = água) para hidrogênio e *saletroród* (*saletra* = salitre) para nitrogênio. (MIERZECKI, 1995; SURMAN, 2016)

As propostas de Śniadecki não foram aceitas e propagadas sem um longo e complexo debate sobre as deficiências da aplicação da terminologia francesa ao polonês, como o uso do termo do oxigênio e outras questões. As discussões perduraram até o início do século XX, freadas pela criação, na década de 1870, de uma comissão interdisciplinar na Academia de Ciências e Artes de Cracóvia para criar uma nomenclatura que ficou vigente até o final do século. A divisão da Polônia em três impérios neste período desmembrou a já escassa comunidade química polonesa, dificultando ainda mais a comunicação entre os pares. O polonês só se tornou uma língua de instrução no ensino superior no final do século XIX e atualmente muitos dos termos propostos de Śniadecki não são utilizados no idioma. (SURMAN, 2016)

Além disso, a linguagem química polonesa traduzida por Śniadecki serviu de base para a formação da linguagem química tcheca. A comunidade de químicos que usavam ativamente a língua tcheca era pequena até a segunda metade do século XIX, resultando em menos controvérsias do que em outras línguas. Os primeiros escritores sobre a química em tcheco foram Josef Jungmann (1773 - 1847), Vojtěch Šafařík (1829 - 1902)

e especialmente Jan Svatopluk Presl (1791 - 1849), que propôs novos nomes em seu idioma por volta da década de 1820. (GALAMBOŠ, KRIVOSUDSKÝ; LEVICKÁ, 2017; SURMAN, 2016; MIERZECKI, 1995)

Presl derivou-os das palavras do léxico geral e do latim e os combinou com seu sufixo sistemático recém cunhado *-ík* (aquele que dá, produz). Até hoje, o tcheco e eslovaco, usam dez de seus nomes originais para elementos: oxigênio (*kyslík* de *kyselina* = ácido), carbono (*uhlík*), hidrogênio (*vodík* de *voda* = água), nitrogênio (*dusík*), alumínio (*hliník*), cálcio (*vápník*), magnésio (*hořčík*), potássio (*draslík*), silício (*kremík*) e sódio (*sodík*). (GALAMBOŠ, KRIVOSUDSKÝ; LEVICKÁ, 2017)

Na Alemanha, um forte nacionalismo cultural foi determinante para que muitos químicos não deixassem a teoria do flogisto dos compatriotas Becher e Stahl em prol da teoria francesa do oxigênio; o flogisto não era apenas uma teoria comum, mas a teoria alemã do flogisto. Deste modo, os trabalhos dos adeptos das teorias antiflogistas eram recebidos e avaliados com severidade pela comunidade alemã, o que freou o avanço das teorias de Lavoisier neste território. Mais do que isso, o receio dos principais químicos era que novas teorias pudessem ameaçar seus status como líderes da comunidade química. (HUFBAUER, 1982)

A tradução para o alemão foi um grande desafio e uma padronização para essa língua só viria a se realizar nos últimos anos do século XVIII. A primeira exposição da nomenclatura francesa foi feita em um pequeno resumo por Johann Friedrich August Götting (1753 - 1809), editor do *Scheidekünstler und Apotheker*. Götting usou como base o artigo de La Métherie no *Observations sur la Physique*, uma vez que não conseguira uma cópia do MNQ. O principal propagador na nova nomenclatura nessa região foi Sigismund Friedrich Hermbstädt (1760 - 1833), que utilizou a nova nomenclatura no seu livro-texto de 1791 e, no ano seguinte, publicou uma tradução do Tratado Elementar

de Química, traduzindo os termos de Lavoisier. Christoph Girtanner (1760 – 1800) e Joseph Franz von Jacquin (1766 – 1839) cunharam em 1790 alguns nomes, publicados no ano seguinte no *Neue Chemische Nomenklatur für die Deutsche Sprache*. Karl von Meidinger fez uma nova tradução em 1793 denominada *Methode der chemischhen Nomenclatur für das antiphlogistische System* (CROSLAND, 1962)

Na Dinamarca, em 1794 o farmacêutico Nicolai Tychsen (1751 - 1804) utilizou a tradução para o alemão de Girtanner, propondo *vannprinsip* (princípio da água) para hidrogênio, *azotisk* (princípio azótico) ou *dødende prinsipp* (princípio mortal) para nitrogênio e *kullprinsip* (princípio do carvão) para o carbono. Tychsen não era adepto a teoria do oxigênio e por isso não o cita em sua adaptação. Contudo, eram mais comuns a utilizações do termos traduzidos do alemão, como *vandstof* (substância da água, de *Wasserstoff*) para hidrogênio e *surstof* (de *Sauerstoff*) para oxigênio. Em 1814, no *Tentamen nomenclaturae chemicae omnibus linguis scandinavico-germanicis communis* (Tentativa de vocabulário químico comum a todas as línguas escandinavas-germânicas), Hans Christian Ørsted (1777–1851), propõe uma reformulação comum da linguagem química para todas as línguas escandinavas-germânicas, propondo termos como *brint* para hidrogênio e *ilt* para oxigênio, que foram aceitos e são usados deste então somente na Dinamarca (PEDERSEN, 2019; SURMAN, 2016).

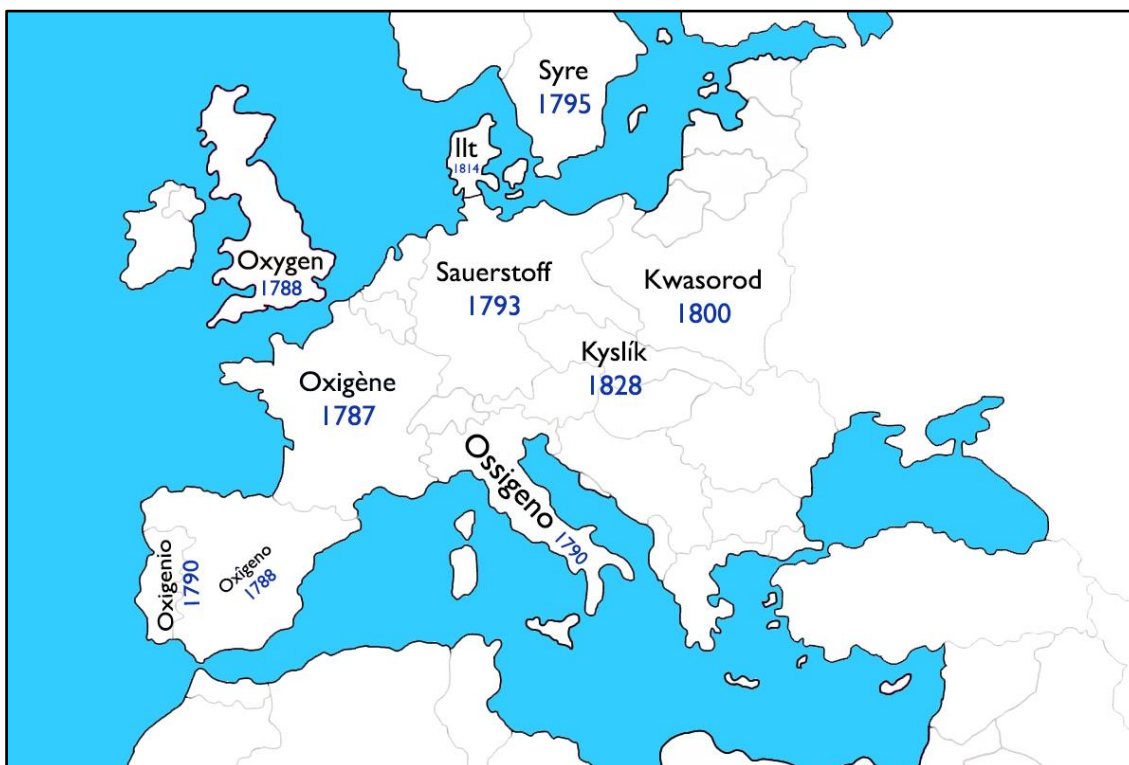
Na Suécia, desde o século XVII, a química estava estreitamente ligada à indústria de mineração. Por volta de 1750, quando a química foi estabelecida como uma disciplina independente nas universidades, partes da química tornaram-se independentes dos interesses econômicos. Os químicos das universidades eram mais influenciados pelos métodos da física experimental do que outros químicos, que focavam mais a análise mineral. Na mineralogia, a diferença entre a química flogística ou a antiflogística

era insignificante; contudo, na metalurgia os avanços da nova química dos gases eram evidentes. (LUNDGREN, 1995)

O primeiro químico a fazer palestras contra a teoria do flogisto em Uppsala foi Anders Gustaf Ekeberg (1767-1813), no ano de 1794. No ano seguinte, publicou *Om kemiska vetenskapens närvarande skick* [Sobre o estado atual da ciência química], com as primeiras propostas em sueco para termos oxigênio (syre), hidrogênio (väte) e nitrogênio (kväve). No mesmo ano, publicou com o médico Pehr von Afzelius (1760 - 1843) uma nomenclatura completa, intitulada *Försök till svensk nomenklatur för chemien, lämpad efter de sednaste upptäckterne*, onde todas as substâncias foram traduzidas uma a uma. (LUNDGREN, 1995)

Na Rússia, as pessoas instruídas tinham o francês como segunda língua e, portanto, os termos franceses foram usados sem tradução até a primeira década do século XIX. Em 9 de dezembro de 1807, Alexander Nicolaus Scherer (1771 - 1824) leu um trabalho sobre "Uma tentativa de determinação metódica de nomes químicos em russo" no Encontro da Academia de Ciências de São Petersburgo. No ano seguinte, este relatório foi publicado como um complemento ao seu primeiro manual russo de química. Ainda que a química do oxigênio já fosse aceita por todos os químicos russos, a nova nomenclatura não foi aceita sem críticas. Yakov Dmitrievich Zakharov (1765-1836) criticou o uso literal dos termos franceses sem adaptá-los a gramática russa e, utilizando-se do exemplo alemão, propôs muitos novos termos russos para compostos e elementos. Dois trabalhos também são importantes na divulgação da nova nomenclatura na Rússia: *Химический словарь* [dicionário químico] e *Толковый словарь научных терминов* [Dicionário explicativo de termos científicos] de Vasily Severgin (1765–1826). (KRITSMAN; HOPP, 1995)

**Figura 9** - Algumas sugestões para o termo oxigênio pela Europa.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Fora da Europa, a adoção e tradução da nova nomenclatura era, em alguns casos, ainda mais problemática. No Japão, por exemplo, a química flogística nunca foi estabelecida e apenas a versão holandesa do Tratado Elementar de Química estava disponível para tradução. Traduzir o *Traité* para o japonês exigiu um tremendo esforço para criar todo um sistema de terminologia desde a química básica. Assim, até hoje, há traços germano-holandeses na terminologia japonesa. (SHIMAO, 1972)

Nos Estados Unidos a introdução da nova nomenclatura foi facilitada, evidentemente, pelo idioma e pelos trabalhos produzidos na Inglaterra. Contudo, não existe uma tradução americana completa do MNQ e as discussões no país ocorreram essencialmente pela tradução e difusão dos dicionários e da tabela do livro de Fourcroy, que resumia todo o sistema. (DUVEEN; KLICKSTEIN, 1954)

Dessa forma, o *Método de Nomenclatura Química* - junto às obras de Locke, Condillac e Linné – influenciou não somente uma discussão pública sobre a língua mais apropriada a ser adotada na ciência em toda a Europa – como nos trabalhos de Georges Cuvier (1769 - 1832) e Jean-Baptiste de Lamarck (1744 - 1829) –, mas rapidamente atingiu as esferas da filosofia, da sociologia e da política, na qual a necessidade de uma nova linguagem foi veementemente defendida e teorizada por vários autores das décadas revolucionárias (CORSI, 2005).

Quadro 8 – Principais traduções do Método de Nomenclatura Química.

<b>IDIOMA</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>TRADUTOR</b>	<b>ANO</b>
<b>Inglês</b>	Methode of Chymical Nomenclature.	James St. John	1788
<b>Espanhol</b>	Método de la nueva nomenclatura química.	Pedro Gutiérrez Bueno	1788
<b>Italiano</b>	Metodo di Nomenclatura Chimica, proposto da Morveau, Lavoisier, Bertholet e Fourcroy.	Pietro Calloud	1790
	Dizionarii Vecchio e Nuovo Nuovo e Vecchio di Nomenclatura chimica, il secondo de' quali contiene la chiave e le regole del nuovo sistema di chimica.	Vincenzo Dandolo	1791
<b>Alemão</b>	Neue chemische Nomenklatur für die Deutsche Sprache.	Chñstoph Girtanner	1791
	Methode der chemischen Nomenclatur für antiphlogistische System.	Karl von Meidinger	1793
<b>Dinamarquês</b>	Fransk Chemisk Nomenklatur.	Nicolai Tychsen	1794
<b>Sueco</b>	Försök till svensk nomenklatur för chemien, lämpad efter de sednaste upptäckterne.	A. G. Ekeberg e P. Afzelius	1795
<b>Português</b>	Nomenclatura chimica Portugueza, Franceza, e Latina.	V.C. De Seabra Silva Telles	1801

Fonte: Elaborado pelo autor com base em ABBRI; BERETTA, 1995

#### 4.4 O TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE CHIMIE E O ANNALES DE CHIMIE

Frente às inúmeras críticas e oposições ao novo método de nomenclatura química, muitas medidas foram tomadas para respondê-las e para converter adeptos às vantagens que a nova proposta aparentemente poderia propiciar. Com a objeção ferrenha de La Métherie à teoria do oxigênio e sua importante função no *Observations sur la Physique*, o principal periódico científico francês publicado desde o começo dos anos de 1770, este tornou-se um meio intransitável para os partidários da terminologia do oxigênio (FILGUEIRAS, 2007). Contudo, as duas principais e mais efetivas respostas às críticas foram materializadas somente dois anos depois da publicação do MNQ: a publicação do *Traité Élémentaire de Chimie* (Tratado Elementar de Química) por Lavoisier e a criação da revista *Annales de Chimie* (Anais de Química).

O *Traité Élémentaire* foi escrito por Lavoisier durante quase todo o ano de 1788 e publicado no ano seguinte. Porém, para Lavoisier (2007 [1789]) o processo de elaboração do tratado não foi programado e os objetivos iniciais pareciam ser bem mais modestos:

O meu objetivo quando comecei esta Obra era apenas desenvolver melhor a Memória que li na sessão pública da Academia das Ciências no mês de abril de 1788, sobre a necessidade de reformar e aperfeiçoar a Nomenclatura Química. (LAVOISIER, 2007, p.17)

De fato, o Discurso Preliminar presente no Tratado parece ser uma resposta às críticas dos químicos adeptos a teoria do flogisto e o restante da obra parece ser uma grande defesa das escolhas feitas e das vantagens derivadas delas. Lavoisier, mais uma vez, resgata as ideias de Condillac e a importância dada pelo filósofo à linguagem: que assumiria a posição de métodos analíticos que, quanto mais próximos da simplicidade e exatidão da álgebra mais ela estaria propícia ao bom raciocinar. (LAVOISIER, 2007)

Ainda no discurso preliminar, ele afirma (LAVOISIER, 2007, p.17):

A impossibilidade de isolar a Nomenclatura da ciência e a ciência da Nomenclatura está relacionada com o fato de que toda ciência física é necessariamente formada de três coisas: a série dos fatos que a constituem, as idéias que a lembram, as palavras que as exprimem. A palavra deve fazer nascer a idéia, a idéia deve representar o fato; fazem-se três impressões de um mesmo selo e, como são as palavras que conservam e transmitem as idéias, disso resulta que não se pode melhorar a linguagem sem aperfeiçoar a ciência, nem a ciência sem a linguagem, e que por mais certos que fossem os fatos, por mais justas que fossem as idéias geradas, elas ainda só transmitiriam impressões falsas, se não tivéssemos expressões exatas para designá-las.

Mais à frente, Lavoisier parece responder nos mesmos termos às críticas de La Métherie (LAVOISIER, 2007, p.23, **negrito nosso**):

Concebe-se que não foi possível preencher essas diferentes visões sem ferir, por vezes, os costumes recebidos e sem adotar denominações que pareceram **duras e bárbaras** em um primeiro momento; mas observamos que o ouvido se acostuma prontamente às palavras novas, sobretudo quando se achavam ligadas a um sistema geral e arrazoado. Os nomes que se empregavam antes de nós, tais como *pó de algaroth, sal alembroth, pompholix, água fagedênica, turbito mineral, colcotar* e muitos outros, não são nem menos bárbaros e nem menos extraordinários. [...]

Censuraram-nos quando publicamos o nosso Ensaio de Nomenclatura Química por termos mudado a língua que os nossos mestres falaram, que os tornaram conhecidos, e que nos transmitiram. Mas se esqueceram que foram os próprios Bergman e Macquer que solicitaram essa reforma.

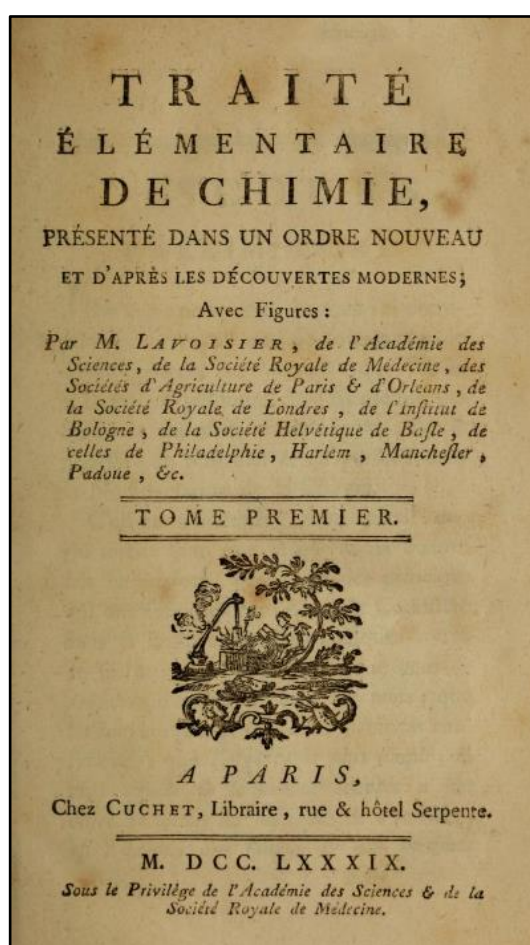
O livro é separado em dois tomos. O primeiro é dividido em duas partes, a primeira com dezessete capítulos, contendo a formação dos fluidos aeriformes e da sua decomposição, da combustão dos corpos simples e da formação dos ácidos; e a segunda sobre a combinação dos ácidos com as bases salificáveis e da formação dos sais neutros, no qual apresenta a sua tabela de substâncias simples e uma série de combinações possíveis. No segundo tomo estão mais oito capítulos, dedicados a descrições dos aparelhos e das operações da química, podendo ser considerado um grande manual experimental. Além disso, são acrescentadas uma série de tabelas para o uso dos químicos, as certidões



dos registros das Academias Reais de Ciência, Medicina e Agricultura e 13 pranchas com ilustrações da Sra. Lavoisier.<sup>38</sup>

O Tratado de Lavoisier foi adotado em muitos cursos e tornou-se rapidamente a principal referência na área da química, gerando, do ano de publicação até 1805, pelo menos nove edições na França, cinco na Inglaterra, três na Alemanha, duas na Holanda, três na Itália, uma na Espanha, três nos Estados Unidos e uma no México.

**Figura 10** – Frontispício do Tratado Elementar de Química escrito por Lavoisier em 1789.



<sup>38</sup> Marie-Anne Pierrette Paulze (1758 - 1836) foi importante colaboradora de seu marido Lavoisier, não somente o ajudando na preparação de seus experimentos, mas também traduzindo diversos trabalhos do inglês e do latim para o francês, bem como desenhando as vidrarias que o marido desejava, uma vez que fizera aulas de desenho com Jacques-Louis David (1748 - 1825), um dos mais influentes pintores deste período e o ícone do neoclassicismo.

A criação dos *Annales de Chimie*, por sua vez, não foi uma tarefa fácil e rápida, demandando dois anos de preparação e a intervenção de pessoas influentes. O principal articulador de sua gênese foi o jovem químico Pierre Adet, que passava por dificuldades financeiras neste período e procurava por uma fonte de recursos financeiros. A ideia inicial era fundar uma nova revista seguindo o modelo da *Chemische Annalen* publicada na Alemanha pelo químico Lorenz Florenz Friedrich von Crell. (BRET, 1997b)

Contudo, qualquer publicação periódica deveria ter uma autorização do censor do Estado, que as via como um possível meio de matérias que pudessem criticar o governo de Luís XVI. A única autorização concedida inicialmente foi a publicação trimestral da tradução do jornal de Crell, sem inserir nenhum novo artigo ou comentário. O objetivo dos seus editores, porém, era divulgar as notícias e trabalhos científicos em francês de maneira rápida e este arranjo não lhes atendia.

Deve-se lembrar que, neste período (1787 – 1789), o governo de Luís XVI passava por uma importante crise, decorrente de uma enorme dívida dos empréstimos feitos para os Estados Unidos durante a sua guerra de independência e do pouco rendimento das colheitas, que gerava escassez de alimentos. Com a convocação dos *Etats généraux* (Estados Gerais) pelo rei, assembleias no quais as três classes sociais (clero, nobreza e povo) eram consultadas, o censor do rei diminuiu as restrições da imprensa científica, aprovando finalmente a publicação. (POIRIER, 1996; BRET, 1997b; FILGUEIRAS, 2007).

O primeiro volume foi impresso em abril de 1789, com colaboração de Guyton de Morveau, Lavoisier, Gaspard Monge (1746 - 1818), Berthollet, Fourcroy, Philippe Friedrich Dietrich (1748 -1793 Barão de Dietrich), Hassenfratz e Adet, com Lavoisier como tesoureiro e Adet como secretário. O *Annales de chimie* continha publicações sobre química e assuntos relacionados, como mineralogia, meteorologia, física, fisiolo-

gia e a produção de salitre. Entre os anos de 1789 e 1793, foram publicados dezoito volumes, até que a prisão de Lavoisier fez com que o jornal entrasse em hiato até 1797. (BRET, 1997b; POIRIER, 1996)

Os *Annales de Chimie* ficaram muito famosos e tornaram-se o principal meio de propagação de trabalhos originais dos químicos franceses e de traduções atuais do que era produzido no exterior, feitas por Hassenfratz e Dietrich do alemão, Sra. Lavoisier e Adet do inglês e pelo escritório de tradução científica formado por Guyton de Morveau na Academia de Dijon, que traduzia do sueco, alemão, inglês, italiano e latim. Seu impacto gerou a diminuição do papel da correspondência na difusão do conhecimento científico entre os químicos da época (BRET, 1997b; 2012).

## CAPÍTULO 5

## A EPISTEMOLOGIA DE FLECK E A NOVA NOMENCLATURA

*“Language is the dress of thought.”*<sup>39</sup>

Samuel Johnson

Na epistemologia construída por Fleck, um ponto continuamente evocado é o da não completa dominância de fatores racionais na produção científica, mas da interferência direta e onipresente de fatores sócio-culturais. A história da linguagem química reforça continuamente esta inferência, uma vez que a determinação dos termos dos compostos químicos por um longo período seguiu diretamente as demandas, usos, crenças e percepções muito particulares da sociedade.

Na alquimia, as formas mais comuns de nomeação tinham as crenças e os rituais místicos como principais fatores condutores na imposição de novos termos; com a iatroquímica o uso na prática médica foi determinante para os novos termos; e a construção de uma estrutura sistemática racional para a nomeação dos compostos químicos,

---

<sup>39</sup> “Linguagem é a vestimenta do pensamento”

elaborada com o método dos quatro químicos franceses, não marca o rompimento completo da linguagem química e os fatores sócio-culturais antigos ou contemporâneos.

Desde os cinco princípios presentes na dissertação de Guyton de Morveau de 1782, que definiriam bases importantes para o método que seria elaborado posteriormente, o autor explicita questões sociais fundamentais, como: generalidade, atualidade, especificidade, concordância com o espírito da época e consolidação de um estilo de pensamento pelo uso da linguagem comum.

Na construção e adoção da nova nomenclatura química de 1787, tais elementos sócio-culturais podem ser frequentemente encontrados em diversas outras situações, como na formação do grupo de autores do MNQ e o papel de cada membro (na qual a posição social dentro do círculo esotérico foi fator estratégico importante), no predomínio do grego e não do latim na escolha dos nomes das substâncias simples (certamente era possível escolher uma infinidade de outros nomes para o Oxigênio e a escolha deste reflete uma intenção bastante clara dos autores), na forma com que a nova nomenclatura se propagou pela Europa, na relevância do francês e dos químicos parisienses na época (propostas de químicos espanhóis ou tchecos possivelmente não seriam tão globalmente aceitas neste período em tão curto tempo. E sem dúvida propostas de químicos de Toulouse ou Nantes, por exemplo, levariam outros pontos em consideração na sua elaboração) etc.

Mais do que isso, a correspondência científica da época e a análise da história da nova nomenclatura química mostram que o impacto do método proposto atingiu não somente o pequeno círculo dos químicos parisienses e ampliou-se radialmente pela Europa; mas envolveu a adoção e críticas vindas de médicos, engenheiros, industriais, físicos, filósofos, professores, políticos, artistas, comerciantes.

A historiografia delineada por Ludwik Fleck fornece possíveis interpretações às já antigas discordâncias entre os historiadores, resgatadas por Mocellin (2009) e presentes aqui no início do Capítulo 4. O primeiro destes pontos, que discorre sobre (i) a necessidade da reforma da linguagem. Esse ponto é protagonizado pelo argumento discordante de Holmes (1989), que aponta que o caos linguístico alardeado por muitos historiadores é descomedido.

Para Holmes, é necessário afastar-se das teorias e formas modernas ao ler os escritos do século XVIII, só assim é possível conceber que era possível trabalhar naquela época com profundidade e lógica interna, sem uma estrutura sistemática da linguagem. Reescrito em termos da epistemologia de Fleck, Holmes parece alertar que somente com a consciência e o distanciamento do nosso atual estilo de pensamento é possível uma compreensão profunda do estilo de pensamento dos cientistas daquela época e uma consequente análise de seu coletivo de pensamento.

No segundo aspecto, é colocado em questão (ii) se a proposta de Lavoisier seria uma continuação dos trabalhos feitos por Macquer, Bergman e Guyton de Morveau. Marco Beretta salienta que o trabalho de Lavoisier marca uma ruptura por incorporar elementos da filosofia de Condillac. Fleck, contudo, opta por uma visão mais continuísta da história e suas reflexões permitem compreender que, ainda que a contribuição de Lavoisier possa ser compreendida como uma “*Mutationen*” *des Denkstiles* (“Mutações” do estilo de pensamento), transformando radicalmente um estilo de pensamento, há uma continuidade das ideias e dos conceitos, como será tratado a seguir.

No terceiro ponto, discorre-se sobre (iii) o papel e importância de cada um dos autores do *Méthode de nomenclature chimique*. Fleck reforça que a autoria de um trabalho científico cabe ao coletivo, aos costumes da comunidade e que, portanto, uma dis-

cussão da contribuição específica de cada parece infrutífera, já que mesmo estas seriam coagidas pelas estruturas impostas pelo coletivo.

No mais, a epistemologia de Fleck permite uma reflexão profunda sobre a produção e disseminação da nomenclatura química. Para tal, viu-se ser apropriado organizá-las em duas principais categorias epistemológicas do autor: (i) estilo de pensamento e (ii) coletivo de pensamento, nas quais outras categorias foram inseridas e discutidas.

## 5.1 OS ESTILOS DE PENSAMENTO

*“As palavras em si não possuem um significado fixo e recebem seu significado somente no contexto, numa área de pensamento. Essa matização do significado das palavras somente pode ser sentida por meio de uma “introdução”, seja ela histórica, seja didática.”*

LUDWIK FLECK

A análise da nova nomenclatura química do final do século XVIII em relação ao conceito de estilo de pensamento proposto por Fleck em *Gênese e Desenvolvimento de um Fato Científico (GDFC)* pode suscitar alguns caminhos: (i) as possíveis transformações/mutações no estilo de pensamento; (ii) o papel da nova nomenclatura como ela própria estruturante de um estilo de pensamento; (iii) as relações deste estilo de pensamento específico e outros presentes na comunidade científica da época; e (iv) os fluxos de informações entre os diferentes círculos esotéricos e exotéricos.

Uma análise como esta, entre outros pontos, busca encontrar possíveis estruturas condicionadoras na concretização do trabalho de Lavoisier, Guyton de Morveau, Fourcroy e Berthollet; além de entender quais destas estruturas (ou estilos de pensamento) foram estabelecidas com o novo método, revelando características que podem ser rela-

cionadas ao estilo de pensamento próprio da sociedade científica europeia do final do século XVIII.

Contudo, é necessário compreender que a formalização deste estilo de pensamento faz parte de um processo maior de sucessivas modificações e adaptações da linguagem química. Nas primeiras civilizações, os estilos de pensamento preponderantes na nomeação dos compostos químicos foram estritamente descritivos e baseados no uso das substâncias químicas e suas propriedades físicas e organolépticas mais evidentes e distintivas.

O início da alquimia marca a primeira grande ampliação nesse estilo de pensamento; a cor e certas propriedades fundamentais continuaram a ser determinantes na nomeação de muitas substâncias, não obstante, as práticas alquímicas forneceram novas possibilidades na nomeação de substâncias químicas, como o uso constante de diferentes analogias e a utilização de nomes próprios, lugares ou decorrentes de influência celestial. Neste momento, a principal característica em relação à linguagem química era a presença repetida do animismo<sup>40</sup> e do vitalismo<sup>41</sup>.

Com a iatroquímica, estabeleceu-se uma complementação no estilo de pensamento na linguagem química, marcado pela sobreposição dos círculos esotéricos dos químicos e dos médicos e por um intenso e conseqüente tráfego intercoletivo. Nesse período, o preparo das substâncias químicas tinha, em sua maioria, um propósito claro e definido: a cura das doenças e dos diferentes males que surgiam. As primeiras cátedras de químicas foram criadas no seio das universidades de medicina. Portanto, a característica que mais marcou a nomeação das substâncias químicas foi o utilitarismo médico, em especial pela ação das farmacopeias.

---

<sup>40</sup> O animismo é a crença “de que as coisas naturais são todas animadas; daí a tendência a explicar os acontecimentos pela ação de forças ou princípios animados.” (ABBAGNANO, 2007, p. 65)

<sup>41</sup> O vitalismo é “qualquer doutrina que considere os fenômenos vitais irredutíveis aos fenômenos físico-químicos.” (ABBAGNANO, 2007, p. 1201)



Estes momentos iniciais da linguagem química estruturada poderiam ser enquadrados, na visão de Fleck, na época clássica do estilo de pensamento. Para Fleck (2010, p. 70-71):

Quando uma concepção penetra suficiente num coletivo de pensamento, quando invade até a vida cotidiana e as expressões verbais, quando se tornou literalmente um ponto de vista, qualquer contradição parece ser impensável e inimaginável. [...] Qualquer teoria abrangente passa por uma fase clássica, na qual somente se percebem fatos que se enquadram com exatidão, e uma fase de complicações, quando as exceções se manifestam.

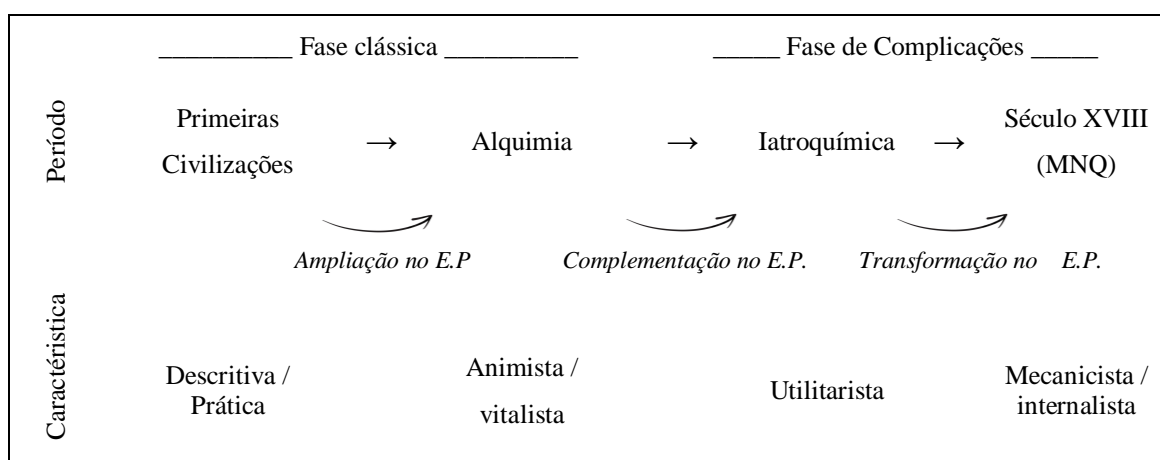
Até esse momento a linguagem química demonstrava uma consistência interna na qual somente eram percebidos os fatos coerentes com alguma teoria. Os termos eram usados por químicos, farmacêuticos, comerciantes, tintureiros, ferreiros, fabricantes de vidro, médicos, engenheiros. Por não haver uma sistematização estruturada, uma contradição ao sistema de opinião manteve-se impensável por muito tempo. As declarações públicas de inconsistências, que denotam o início da época complicações, só ocorreram no século XVI, com os trabalhos de Agricola, Libavius e outros.

Contudo, as críticas iniciais à nomenclatura não foram suficientes para que uma completa e imediata reformulação no sistema alquímico/iatroquímico de nomear fosse pleiteada. Por um século, as críticas que surgiram foram muitas vezes desconsideradas ou ignoradas e os nomes criticados continuaram a ser utilizados. O nome litargírio, criticado por Agricola, por exemplo, ainda é utilizado como nome comercial do óxido de chumbo II. Para Fleck, em um sistema de opinião elaborado, os graus seguintes de persistência contra qualquer compreensão nova são os seguintes: (1) Uma contradição ao sistema de opinião elaborado e fechado parece ser impensável; (2) Não é percebido aquilo que não cabe no sistema; 3. Aquilo que não cabe no sistema é silenciado ou 4. Mediante um grande esforço, é declarado como não contradizendo o sistema; (5) percebe-se, descreve-se e até se representa determinados estados das coisas que correspon-

dem aos pontos de vista em vigor, que, por assim dizer, são sua realização – independente das contradições. (FLECK, 2010)

Somente no século XVIII, passados dois séculos dos primeiros reportes de inconsistências, foi realizada uma proposta de mudança completa no estilo de pensamento, decorrente do aumento progressivo na quantidade de substâncias identificadas e conhecidas e de consequentes termos incompatíveis. Essa proposta se constitui de: (i) uma classificação antecedente das substâncias simples; (ii) uma consciente reformulação no sistema de nomeação das substâncias, capaz de prever e incorporar substâncias desconhecidas; e (iii) o abandono completo dos antigos nomes e da arbitrariedade da escolha de nomes. Dessa forma, foi a primeira vez que um método de nomeação que abarcava toda a nomenclatura dos metais e sais foi proposto.

**Quadro 9** - Modificações nos estilos de pensamento da linguagem química



Fonte: Elaborado pelo autor.

Se a ideia que a nomenclatura de 1787 e a química do oxigênio marcam o nascimento da Química não é unânime, estes acontecimentos parecem, pelo menos, separar com mais clareza a química da tradição iatro-alquímica; a primeira como sendo o estudo mecanicista das substâncias simples, suas transformações e dotada de um médico preciso de nomeação, a segunda como uma atividade vitalista e animista de compreensão do

mundo natural (o homem – microcosmo – está em plena harmonia com o universo – macrocosmo).

Deste modo, um passo para essa separação se dá na forma de nomeação dos seus compostos: se para os alquimistas e iatroquímicos os nomes eram basicamente um meio para separar compostos pelo princípio da identidade e o simbolismo metafórico ou a sua utilidade médica eram fatores determinantes, para os químicos o objetivo fundamental da nomenclatura era a descrição mecanicista da sua natureza e o entendimento entre os pares. Esta estrutura, ao ser proposta e adotada pela comunidade científica, orientaria os novos químicos, que agora entenderiam a nomenclatura como ferramenta de descrição do mundo natural, e não mais como meio para o seu hermetismo.

Portanto, a formalização da nova nomenclatura química tornou-se ferramenta fundamental de um novo coletivo de pensamento que, de certo modo, possibilitaria à Química ser compreendida como campo autônomo da ciência. Laszlo (2006) coloca que o método terminológico publicado no final da década de 1780 data a ruptura, o “ato oficial de morte”, da alquimia e que só neste momento a Química pôde adquirir reconhecimento racional e notória respeitabilidade acadêmica.

Isso não significa dizer que o trabalho dos quatro químicos em Paris constitui uma revolução no sentido de transformação profunda e abandono completo da racionalidade pré-MNQ em detrimento de um conhecimento inteiramente novo. Para Fleck (2010, p. 150) “provavelmente, poucos conceitos novos se formam sem qualquer relação com estilos de pensamento anteriores. Apenas seus matizes mudam na maioria dos casos.” Afinal, “algo já conhecido influencia a maneira do conhecimento novo; o processo do conhecimento amplia, renova e refresca o sentido do conhecido” (FLECK, 2010, p. 81). Alguns pontos parecem demonstrar uma continuidade na forma de pensar

com a elaboração do projeto de 1787 e o coloca como fruto de uma racionalidade característica e anterior.

Para Lefèvre (2018) a disseminação e aceitação do MNQ decorrem, dentre outros fatores, de uma continuidade do trabalho dos químicos desde o século XVII. A tabela taxonômica da nomenclatura química presente no MNQ considera essencial dois grupos de substâncias: (i) metais, óxidos metálicos e ligas (ligados a tradição metalúrgica e da mineração); e (ii) ácidos, álcalis, terras e sais (ligados a fabricação de sais pelos boticários), excluindo, portanto, a maior parte das substâncias que os químicos lidavam na época, como os materiais vegetais e animais.

A escolha destas substâncias não é arbitrária, mas está relacionada a reversibilidade de suas reações: os metais podem ser oxidados e, em seguida, recuperados pela sua redução de seus óxidos<sup>42</sup>; e os sais podem ser decompostos em ácidos e bases, podendo ser recuperados na sequência. Essa reversibilidade foi estudada por décadas e permitiu aos químicos a composição das chamadas tabelas de afinidade. (KLEIN; LEFÈVRE, 2007; LEFÈVRE; 2018; KIM, 2003, 2018)

O químico francês Etienne-François Geoffroy (1672-1731), em 1718, foi o primeiro a elaborar uma tabela (Figura 11) na qual as substâncias químicas mais usuais neste período foram dispostas na linha superior; nas seguintes, outras substâncias foram colocadas em ordem decrescente de disposição (afinidade) para a reação química com a substância no topo da coluna. Isso facilitou o trabalho laboratorial dos químicos e o preparo de fármacos, uma vez que a tabela disponibilizava rapidamente uma previsão do comportamento de duas substâncias. (KIM, 2003, 2018)

---

<sup>42</sup> Para os flogistas os metais podiam ser calcinados na combustão, ocorrendo a liberação do flogisto. Em contato com o material rico em flogisto (com o carvão), a cal metálica poderia recuperar o flogisto e passar para o estágio metálico.

Portanto, o trabalho de Guyton de Morveau, Lavoisier, Berthollet e Fourcroy estava inserido dentro de uma tradição que compartilhava uma estrutura conceitual profunda tanto com adeptos quanto com críticos do sistema do flogisto, que considerava a ideia pragmática e relativista de substâncias simples e formação de compostos. (LEFÈVRE, 2018).

**Figura 11** – Tabela de Afinidade de francês Etienne-François Geoffroy, de 1718.

↪	⊖	⊙	⊕	▽	⊖	⊖	SM	♁	♂	♁	♀	☾	♂	♁	▽
⊖	♁	♂	♁	⊕	⊕	⊕	⊕	⊖	⊙	☾	♂	♁	♂	♁	▽
⊖	♁	♀	⊖	⊙	⊙	⊙	⊕	♂	☾	♀	PC	♀	♂	♂	⊖
▽	♀	♁	⊖	⊕	⊕	⊕	⊕	♀	♁						
SM	☾	♂	▽		♁		♁	♁	♀						
	♂	☾	♂		♁			☾	♁						
			♀					♁	♁						
			☾					♂							
	⊙							⊙							

↪ Esprits acides.      ▽ Terre absorbante.      ♀ Cuivre.      ♁ Soufre mineral. [Principe.  
 ⊖ Acide du sel marin.      SM Substances metalliques.      ♂ Fer.      ♁ Principe huileux ou Soufre  
 ⊙ Acide nitreux.      ♁ Mercure.      ♁ Plomb.      ♁ Esprit de vinaigre.  
 ⊕ Acide vitriolique.      ♂ Regule d'Antimoine.      ♁ Etain.      ♁ Esprit de vinaigre.  
 ⊖ Sel alcali fixe.      ⊙ Or.      ♁ Zinc      ♁ Eau.  
 ⊙ Sel alcali volatil.      ☾ Argent.      ♁ Pierre Calaminaire.      ⊖ Sel.      ♁ Esprit de vin et Esprits ar

Além do mais, a proposta do MNQ era uma clara tentativa de moldar a nomenclatura química às exigências iluministas, que, de modo geral, já vinham sendo implantadas nas outras ciências, baseadas no compartilhamento de uma visão utilitarista e instrumental do domínio da natureza regida por métodos. Esta é uma das marcas do pensamento científico do século XVIII, muito contrastante com o entendimento do Renascimento, que entendia a natureza de forma alegórica e contemplativa.

Lavoisier, em sua memória, apontou em diferentes momentos a conformidade dos seus novos nomes e a natureza:

A única maneira de evitar essas discrepâncias é remover, ou pelo menos simplificar, tanto quanto for possível, o raciocínio que é nosso, e isso só pode nos induzir ao erro, para colocá-lo continuamente à prova de experiência; para preservar apenas os fatos que são verdades da natureza, e que não pode nos enganar.<sup>43</sup> (LAVOISIER, 1994, p. 68, tradução nossa)

Assim, ainda que a nova nomenclatura se estabeleça como uma mutação do estilo de pensamento para os químicos, ela mesma é fruto de uma forma de pensar característica da sociedade científica do final do século XVIII. Parece ser, neste sentido, que Fleck se diferencia do Thomas Kuhn d'A *Estrutura das Revoluções Científicas*, uma vez que, ainda que o processo da construção do método de nomenclatura tenha mudado radicalmente a cognição dos futuros químicos, ela ainda guarda uma relação de continuidade com o estilo de pensamento precedente.

Ao estabelecer a estrutura classificatória (em gênero e espécie) para a química, Lavoisier (1994 [1787], p.71, grifo nosso) declara com bastante franqueza não estar realizando algo novo, mas adaptando os termos químicos à uma lógica natural que, segundo ele, pertence a todas as ciências:

Na ordem natural das ideias, o nome da classe e gênero é aquele que remete às propriedades comuns a muitos indivíduos; o das espécies é aquela que reduz a ideia às propriedades particulares de alguns indivíduos. **Essa lógica natural pertence a todas as ciências; nós tentamos aplicá-la à química.**<sup>44</sup>

Do mesmo modo, a utilização de línguas clássicas (como o latim e o grego) já era uma imposição frequente das novas nomenclaturas e herdeira dos tempos em que a

---

<sup>43</sup> Texto Original: « *Le seul moyen de prévenir ces écarts consiste à supprimer, ou au moins à simplifier, autant qu'il est possible, le raisonnement qui est de nous, & qui peut seul nous égarer, à le mettre continuellement à l'épreuve de l'expérience; à ne conserver que les faits qui sont des vérités données par la nature, & qui ne peuvent nous tromper* »

<sup>44</sup> Texto Original: « *Dans l'ordre naturel des idées, le nom de classe & de genre est celui qui rappelle les propriétés communes à un grand nombre d'individus; celui d'espèce est celui qui ramène l'idée aux propriétés particulières de quelques individus. Cette logique naturelle appartient à toutes les sciences; nous avons cherché à l'appliquer à la chimie.* »

ciência era toda produzida em latim. De fato, como já observado, no final do século de XVIII, a nomenclatura de Linné já era utilizada para classificar os seres vivos e divulgada por toda a Europa. Contudo, a necessidade da reformulação da linguagem da ciência não era algo visto como necessário somente na botânica, mas estava enraizada no modo científico de pensar a ciência neste período. Não só os químicos propuseram alterações de suas terminologias, tentativas semelhantes ocorreram na anatomia com Charles-Louis Dumas (1765 - 1813), que publicou em 1787 o *Système Méthodique de Nomenclature et de Classification des Muscles du corps humain* e François Chaussier (1746 – 1828). Deste modo, as adaptações das linguagens científicas neste período serviram como ponto determinante na institucionalização de muitas ciências.

O espírito revisionista do século XVIII viria a dominar não somente a nomenclatura das ciências, mas se daria nos mais diferentes campos. Deve-se lembrar de que, neste período, ocorreram profundas alterações nas noções de pesos e medidas, com a criação do sistema métrico, a adoção de um novo calendário revolucionário em 1792, as trocas de poder com a abolição da realeza, dentre outras, tudo deveria se adequar aos moldes da nova racionalidade instituída.

Esta modelagem aos padrões científicos que estavam sendo consolidados foi ocasionada, portanto, por (i) um profundo tráfego intercoletivo, gerando uma migração harmoniosa de um conceito para outro coletivo e a transformação do estilo inteiro e (ii) facilitado por uma característica ainda presente na ciência do século XVIII: a polimatia, que gradativamente começava a ser substituída pela especialização das ciências e a divisão do trabalho em geral, parte do surgimento da sociedade industrial. (BURKE, 2011) O polímata era aquele que tinha interesse em diferentes campos do conhecimento ou, nos termos de Fleck, pertenciam a diversos círculos esotéricos. Lavoisier, como exemplo, era advogado de formação, mas publicou pesquisas no campo da química, econo-

mia, biologia, filosofia, política, geologia e física. Guyton de Morveau tivera uma formação bastante semelhante como advogado e depois rumou para a política e a química como autodidata.

Desde modo, muitos interessados nos fenômenos químicos também conheciam em profundidade o campo da física e da botânica, o que facilitou o intenso tráfego inter-coletivo e possibilitou a transformação e alteração harmoniosa do estilo inteiro de pensamento.

Na visão fleckiana, ao adotar um método de nomenclatura, o novo estilo de pensamento instituído por Lavoisier, Guyton de Morveau, Berthollet e Fourcroy tornou-se mais elaborado e coercitivo, por restringir as formas de nomeação. Para Fleck:

quanto mais se entra numa área científica, tanto maior se torna o vínculo com o coletivo de pensamento e tanto maior a ligação imediata com o pesquisador. [...] outro deslocamento ocorre paralelamente: cresce também o número das relações passivas, inevitáveis, pois a qualquer elemento ativo do saber corresponde um contexto coercitivo. (2010, p. 131)

Deste modo, em pouco tempo, não só os químicos, mas quaisquer pessoas que utilizassem substâncias químicas deveriam conhecer e utilizar a nova nomenclatura. Ainda que discordassem e não a adotassem na rotina de seu laboratório, deveriam conhecê-la para adquirir novas substâncias e acompanhar a produção científica e, de mesmo modo, deveriam utilizá-la na comunicação e publicação de seus trabalhos.

Deste modo, a educação, a tradição e o hábito geraram uma disposição para um sentir e agir de acordo com um estilo comum. Lavoisier, Fourcroy e seus colaboradores conheciam essas características da cognição e, por este motivo, dedicaram-se a escrever livros didáticos, de formação para novos químicos e entusiastas, que os introduziriam ao coletivo e consolidaria o estilo de pensamento. Afinal,

A introdução didática, isto é, vinda de uma autoridade, não é simplesmente racional, pois o estágio momentâneo do saber permanece pouco claro sem o conhecimento da história, assim como a própria história permanece pouco clara sem o conhecimento de um estágio



momentâneo. Toda introdução didática numa área envolve um tempo em que predomina um ensino puramente dogmático. [...] Se essa iniciação passou a ser tão difundida [...], ela se torna tão natural que as pessoas se esquecem de tê-la recebido, uma vez que não têm contato com nenhum não iniciado. (FLECK, 2010, p. 99)

O dogma científico e a estrutura fechada da proposta, nessa situação, garantiriam o prolongamento do estilo de pensamento, uma vez que “quanto mais elaborada uma área de conhecimento, quanto mais desenvolvida, tanto menores as diferenças de opinião” (FLECK, p. 132). “O processo de conhecimento altera o sujeito do conhecimento, adaptando-o harmoniosamente ao objeto do conhecimento, e é essa circunstância que assegura a harmonia dentro da opinião dominante sobre a gênese do conhecimento” (p. 136).

## 5.2 O COLETIVO DE PENSAMENTO

“Die Grenzen meiner Sprache bedeuten die Grenzen meiner Welt”<sup>45</sup>

Ludwig Wittgenstein

Uma passagem do Discurso Preliminar presente no Tratado Elementar de Química de Lavoisier (2007 [1789], p.24) parece bastante frutífera como iniciadora da análise da construção da nova nomenclatura química em relação aos coletivos de pensamento:

Os químicos perceberão facilmente, diga-se de passagem, que usei na primeira parte apenas experiências de minha autoria. Se algumas vezes puderam escapar-me adotar, sem citá-las, as experiências ou as opiniões dos senhores Berthollet, Foucroy, de la Place, Monge, daqueles que em geral adotaram os mesmos princípios que eu, é que o hábito de vivermos juntos, comunicarmo-nos as ideias, observações, maneira de ver, estabeleceu entre nós uma forte comunidade de opiniões

---

<sup>45</sup> “Os limites de minha linguagem significam os limites de meu próprio mundo” em Tratado Lógico-Filosófico.

em que nós é amiúde difícil a nós mesmos distinguir o que pertence mais particularmente a cada um de nós.

Esta passagem de Lavoisier parece se opor completamente a visão estereotipada, muitas vezes presente no ensino de ciências, de um Lavoisier como cientista isolado, genial e que, sozinho, construiu toda a base da química moderna. Lavoisier e todos os seus colaboradores estavam todos interligados em uma rede comum de pesquisadores e interessados, que compartilhavam ideias, correspondências, experimentos, compostos e materiais. Formavam, portanto, uma verdadeira comunidade de pessoas que trocavam pensamentos ou se encontravam numa situação de influência recíproca de pensamentos, como definido por Fleck (2010).

Contudo, como bem lembra Fleck (2010, p. 87), “o coletivo de pensamento consiste em indivíduos diferentes, tendo também sua forma psíquica particular e regras particulares de comportamento. Em sua totalidade, ela é até mais estável e mais coerente que o chamado indivíduo, que se constrói a partir de impulsos contraditórios.” A construção da nova nomenclatura, do mesmo modo, é fruto não somente de uma infinita somatória de fatores histórico-sociais, mas também de uma racionalidade aportada por um coletivo que contém um sem-número de elementos. Neste trabalho foram citados nominalmente diversos cientistas, engenheiros e outros profissionais que explicitamente apoiaram, criticaram ou fizeram sugestões para o problema da nomenclatura química até o século XVIII; contudo, é possível afirmar que esta é apenas uma pequena parcela do total de pessoas envolvidas neste problema, muitas das quais a participação é mais discreta, velada ou de difícil rastreamento histórico.

Sabe-se, por exemplo, que Marie-Anne Pierrette Paulze, a esposa de Lavoisier, auxiliava-o constantemente em seus experimentos e era incluída nas expedições científicas do marido, além de ser anfitriã, assistente de biblioteca, tradutora, editora e sua ilustradora oficial. O interesse pelo trabalho do marido iniciara-se logo após o casamen-

to, em 1771, quando ela ainda não completara 14 anos e levou-a a estudar química com Jean Baptiste Bucquet (1746 - 1780), um conhecido professor de química e colaborador de Lavoisier em vários experimentos. Também estudou inglês para traduzir trabalhos importantes para o marido, e desenho com o pintor neoclássico Jacques Louis David. Marie, Bucquet e Lavoisier desejavam publicar juntos um livro sobre como estudar melhor a química; contudo, o livro nunca foi concluído (EAGLE, SLOAN, 1998).

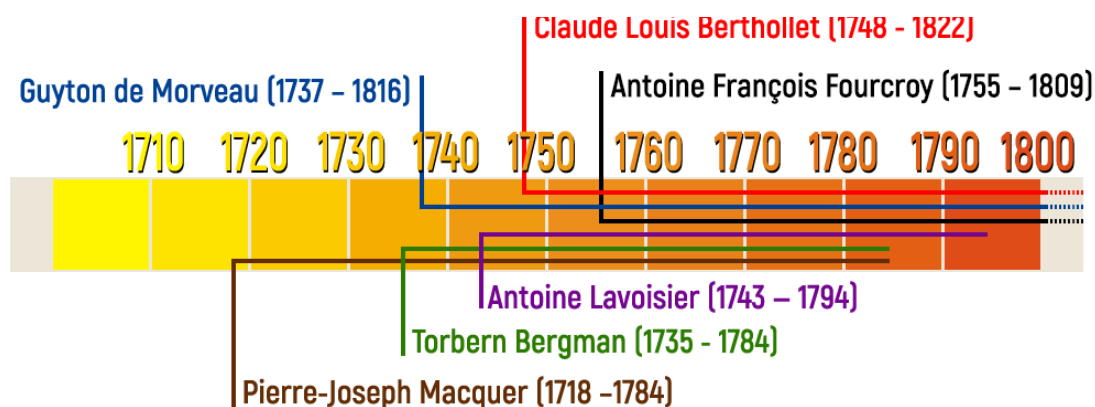
Marie Anne também era responsável por organizar festas e jantares semanais na residência do casal, nos quais ela tinha conversas científico-filosóficas com personalidades como Benjamin Franklin (1706 - 1790), Joseph Priestly (1733 -1804), James Watt (1736 - 1819), Arthur Young (1741 - 1820) e os membros da Academia de Ciências, sendo comumente elogiada por sua beleza, inteligência e incansável força para promover os trabalhos do marido (EAGLE, SLOAN, 1998).

**Figura 12** – Ilustração de Marie-Anne Pierrette Paulze do experimento sobre a respiração.



A Sra. Lavoisier criou muitos esboços e desenhos de instrumentação e experimentos que ocorreram no laboratório. Em seus desenhos (Figura 12), é possível observar sempre um laboratório com muitos auxiliares não identificados. Em uma pesquisa científica moderna, possivelmente tanto a esposa como estes auxiliares seriam nominalmente creditados nos trabalhos decorrentes destes experimentos. Não é possível rastrear se a Sra. Lavoisier teve algum papel ou auxiliou de alguma forma a elaboração do MNQ, mas sabe-se que ela estava no interior do círculo esotérico dos químicos de sua época e tinha uma grande influência nos trabalhos do marido. As cartas demonstram também que ela recepcionou e tinha uma boa relação com Guyton de Morveau, com quem trocou algumas cartas (Vide anexo G, F e H).

**Figura 13** – Datas de nascimento e morte dos principais envolvidos com a nomenclatura química no século XVIII.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Dos cientistas comentados neste trabalho, percebemos uma profunda relação entre eles: Guyton de Morveau se correspondia e foi persuadido por Bergman, que fora aluno de Linné. Um dos alunos de Bergman, Carl Wilhelm Scheele (1742 -1786), seria um dos principais reivindicadores da descoberta do oxigênio, junto com Lavoisier e Joseph Priestley. Além disso, um colega de Guyton de Morveau, François Chaussier, também de Dijon, seria um dos principais responsáveis pela reforma da nomenclatura

anatômica, demonstrando que o debate da reforma da linguagem científica era presente e constante.

A acepção da nova nomenclatura, ou seja, de um novo estilo de pensamento, por químicos prestigiados significava naturalmente a ampliação geométrica e consolidação do coletivo de pensamento. Cada novo apoiador se utilizava das novas regras da nomenclatura química em suas aulas, cursos e escritos; cativando, muitas vezes inconscientemente, novos adeptos.

Além disso tudo, o uso dos termos químicos não era, naturalmente, exclusivo dos químicos. Muitas substâncias eram comumente utilizadas fora do contexto da química teórica e estavam presentes no comércio e na recém-criada indústria química: o ácido vitriólico (atual ácido sulfúrico) era usado na preparação de corantes e para a purificação de ouro e prata<sup>46</sup>; havia uma demanda cada vez maior por álcalis para fabricação de vidro e fabricação de sabão (decorrente melhora no padrão de vida nas cidades europeias), o salitre (coletado nas paredes de estábulos e pocilgas e depois purificado), junto ao enxofre e carvão, era utilizado na produção de pólvora; a indústria têxtil se desenvolvia e novas formas de branqueamento do linho eram empregadas; o carvão vegetal era usado há milhares de anos como combustível. (AFTALION, 1991) Deste modo, alguns dos termos químicos eram usados por comerciantes, operários, tintureiros, vidraceiros, agricultores, soldados, mineradores, fazendeiros, cozinheiros e diversos outros profissionais. Ainda que a grande maioria não dominasse os conceitos da química, todos estavam inseridos em um círculo exotérico.

---

<sup>46</sup> Na segunda metade do século XVIII, o custo do ácido sulfúrico havia caído de 280 libras para 30 libras por tonelada, decorrente do processo da câmara de chumbo. A fabricação do ácido sulfúrico, neste período, era feita pela queima de uma mistura de enxofre e salitra sobre uma fina camada de água em grandes jarras de vidro. Em 1746, John Roebuck (1718 - 1794) substituiu os frágeis recipientes de vidro por enormes câmaras re-vestidas de chumbo, o único metal barato à prova de ácido disponível. (AFTALION, 1991)

Para Fleck (2010), há uma relação de dependência entre o círculo esotérico e o exotérico, que pode ocorrer de dois modos:

Quando as massas têm uma posição mais forte, um traço democrático se impõe a essa relação: de certo modo, a opinião pública é lisonjeada, e a elite tende a conservar a confiança das massas. [...] Quando a posição da elite é mais forte, ela procura o distanciamento e se isola da multidão: segredos e dogmatismo passam a dominar a vida do coletivo de pensamento. (FLECK, 2010, p. 157)

Ao propor o MNQ, os autores tinham consciência da dependência da opinião pública no trabalho que realizavam e optaram por manter o nome da maioria das substâncias químicas comuns. Se mudassem radicalmente todos os nomes, o método provavelmente seria muito menos aceito pelo círculo exotérico e a sua adoção no próprio círculo esotérico seria comprometida. As mudanças mais radicais ocorreram na nomenclatura dos gases, na qual não havia um consenso dos nomes adotados.

## CAPÍTULO 6

## CONSIDERAÇÕES FINAIS : CAMINHOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

*« [...] les sciences ont fait des progrès, parce que les philosophes ont mieux observé, et qu'ils ont mis dans leur langage la précision et l'exactitude qu'ils avoient mises dans leurs observations. Ils ont donc corrigé la langue à bien des égards, et l'on a mieux raisonné. »<sup>47</sup>*

Étienne Bonnot de Condillac

A epistemologia de Ludwik Fleck, ainda que tenha limitações como qualquer trabalho do gênero, parece oferecer importantes reflexões para o trabalho do filósofo ou historiador da ciência. Fleck lembra-nos constantemente que todo conhecimento tem uma historicidade e que sua construção se dá no interior de um coletivo que comunga um modo de pensar. Esse estilo próprio, pertencente ao coletivo, demarca sua concepção tripartida do conhecer e é mediador coercitivo entre sujeito e objeto do conhecimento; é ele quem orienta a percepção da forma. Deste modo, todo o trabalho de Fleck evo-

---

<sup>47</sup> “As ciências progrediram porque os filósofos observaram melhor e colocaram, na sua linguagem, a precisão e a exatidão que haviam colocado nas suas observações. Eles, então, corrigiram a linguagem de muitas maneiras, e houve um melhor raciocínio.”

ca o condicionamento social e cultural do conhecimento. O cientista, nesta perspectiva, não é um sujeito neutro buscando a verdade contida no objeto.

O episódio da construção da nomenclatura química até o final do século XVIII demonstra a precisão da teoria de Fleck e ilustra algumas de suas categorias epistemológicas. É possível nele reconhecer estilos de pensamento e suas transformações, os coletivos de pensamento envolvidos, os círculos exotéricos e esotéricos, o fluxo de informações que ocorrem nos tráfegos intra e intercoletivos, e o peso dos fatores socioculturais.

É importante salientar que o MNQ não encerra o debate sobre a nomenclatura química. Com os avanços da química orgânica nos séculos XIX e XX, dos complexos inorgânicos e a descoberta de elementos, novos esforços foram necessários para uniformizar a já intrincada nomenclatura. Pós século XIX, as discussões de nomenclatura ocorreram essencialmente em congressos científicos como o Congresso de Karlsruhe de 1860 e pelos comitês criados para esse fim, como o Comitê Interdivisional de Nomenclatura e Símbolos (*Interdivisional Committee on Nomenclature and Symbols*) da União Internacional de Química Pura e Aplicada (*International Union of Pure and Applied Chemistry - IUPAC*), criada em 1919.

Uma vez que as concepções do professor sobre o conhecimento científico e trabalho do cientista ecoam em suas atividades em sala de aula, essa análise também ajuda na prática docente, uma vez que dá ao professor aportes para um entendimento mais profundo da produção científica. O papel da História e Filosofia da Ciência (HFC) na educação emergente da epistemologia de Fleck considera os seguintes pontos na produção científica:



(i) Há na ciência um caráter dinâmico e mutável e, portanto, todo conhecimento científico tem uma história, que é fundamental para a educação. Segundo Fleck (2010, p. 155):

A pedagogia se vale do uso do caminho histórico da ciência, pois conceitos mais antigos possuem a vantagem de uma menor especificidade de pensamento; por esse motivo, são de compreensão mais fácil para o novato. Além disso, já são conhecidos pelo grande público e, por isso, por alguns aprendizes.

Este aspecto acomete a **visão a-histórica e estática** do conhecimento científico, muitas vezes presente no Ensino de Ciências (EC).

*- A nomenclatura química dos compostos inorgânicos não é apenas uma forma de nomear sais, ácidos, bases e óxidos. O método usado hoje tem uma extensa história repleta de alterações, controvérsias e debates.*

(ii) A história da ciência não deve ser uma mera coletânea de fatos e datas. Citar que um determinado cientista “descobriu” um determinado fenômeno, em uma determinada data, em um determinado local - como ocorre em muitos livros didáticos - não é o suficiente para compreender os múltiplos fatores que entornam a produção do conhecimento científico e só reforçam a **visão reducionista** da história das ciências.

*- A nomenclatura dos compostos inorgânicos não é simplesmente o fruto do trabalho de Lavoisier, Guyton de Morveau, Berthollet e Fourcroy, no ano de 1787, na França.*

(iii) Portanto, o conhecimento científico é modelado por inúmeros princípios, sejam sociais, culturais, históricos, políticos, econômicos, técnicos, antropológi-

cos, religiosos, etc. Os valores e as crenças dos cientistas são determinantes no seu fazer ciência; uma visão radicalmente oposta à **visão de neutralidade** científica proposta pelo neopositivismo.

*- Os autores do MNQ, ao definirem as diretrizes de nomeação e os termos das substâncias simples, foram motivados por diversos fatores sociais, culturais, econômicos, técnicos. Compreender profundamente o contexto da química do século XVIII na França é um passo importante para entender a importância destes fatores.*

(iv) A ciência é produzida dentro e por um coletivo, portanto, não é uma atividade de homens isolados e geniais que revolucionaram a ciência com descobertas pontuais. A ciência é fruto de um debate colaborativo incessante e não uma atividade **individual**.

*- Lavoisier não trabalhou isoladamente para descobrir o papel do Oxigênio da combustão e, com isso, acabar com a teoria do flogisto e propor um novo método de nomenclatura; ele estava no interior de uma comunidade científica, com um intenso tráfego intracoletivo e seu trabalho é fruto de uma ação majoritariamente coletiva.*

(v) A verdade de um determinado fato científico só pode ser validada no interior de um coletivo de pensamento; portanto, o conhecimento científico não é absoluto, meramente acumulativo e/ou progressivo, um pensamento que está em desacordo com a **visão triunfalista** da ciência.

*- A alquimia não foi um sistema ingênuo e sem coerência interna, acreditado por ignorantes e fanáticos; mas um modo harmonioso e coeso de explicar o mundo natural. Seus adeptos tentavam responder às demandas sociais do mesmo modo que os adeptos das teorias posteriores.*

(vi) A ciência se constrói, em sua maior parte, por processos lentos e progressivos e raramente por revoluções, com fortes soluções de continuidade.

*- Quando propuseram um novo método de nomeação, os autores do MNQ mantiveram muitos dos nomes antigos e seguiram a tradição das tabelas de afinidade química, seguidas por químicos flogistas e da combustão pelo Oxigênio.*

Estes pontos demonstram a atualidade de Fleck e sua adequação às demandas contemporâneas do EC, muito presentes no debate da educação na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) ou na perspectiva das visões deformadas de Ciência de Gil Pérez e colaboradores (2001). O uso crescente da epistemologia de Fleck no EC no Brasil corrobora as potencialidades desta teoria e que, sem dúvida, poderia ser enriquecida ainda mais com a epistemologia comparada, ou seja, como o uso de autores como Thomas Kuhn (1922 - 1996), Karl Popper (1902 - 1994), Imre Lakatos (1922 - 1974), Paul Feyerabend (1924 - 1994), e tantos outros que trazem diferentes elementos para pensar a ciência.

Espera-se, por fim, que estas reflexões e orientações contribuam para tornar alunos e professores mais conscientes do real trabalho do cientista e que compreendam que

a ciência impacta a sociedade e que, de forma semelhante, a sociedade tem uma forte influência na produção científica. É necessário estimular estas reflexões, uma vez que dificilmente há disciplinas que discutem com profundidade conceitos epistemológicos nos cursos de formação de professores.

## REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, N. **Dicionário de Filosofia**. 5. ed. rev. e ampl. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ABBRI, F.; BERETTA, M. Bibliography of the méthode de nomenclature chimique and of the *Traité élémentaire de chimie* and their European translations (1787-1800). In: BENSAUDE-VINCENT, B.; ABBRI, F. (Ed.). **Lavoisier in European context: negotiating a new language for chemistry**. Nova Iorque: Watson Publications, 1995.

ABRAHAM, L. **A dictionary of alchemical imagery**. Cambridge: Cambridge university press, 1998. p. 249.

AFTALION, F. **A History of the International Chemical Industry**. Filadélfia: University of Pennsylvania Press, 1991. 411 p.

ALFONSO-GOLDFARB, A.N. **Da alquimia à química: Um estudo sobre a passagem do pensamento mágico-vitalista ao mecanicismo**. São Paulo: Landy editora, 2001.

ALLEN, R.C. **The British Industrial Revolution in global perspective: new approaches to economic and social history**. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.

BAUMÉ, A.; CADET, Ch.L.; DARCEY, J.; SAGE, B.G. Rapport sur la nouvelle nomenclature. In: GUYTON DE MORVEAU, L.B.; LAVOISIER, A.L.; BERTHOLLET, C.L.; FOURCROY, A.F. **Méthode de nomenclature chimique**. Paris: Éditions Du Seuil, 1994 [1787].

BEEKES, R. **Etymological dictionary of Greek**. Leiden: Brill Academic Pub, 2010. 1808 p.

BELL, M.S. **Lavoisier no ano um: O nascimento de uma nova ciência numa era de revolução**. Tradução de Ivo Korytowski. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

BENSAUDE-VINCENT, B. Une charte fondatrice: Introduction. In: GUYTON DE MORVEAU, L.B.; LAVOISIER, A.L.; BERTHOLLET, C.L.; FOURCROY, A.F. **Méthode de nomenclature chimique**. Paris: Éditions Du Seuil, 1994.

\_\_\_\_\_. Introductory Essay: A geographical History of Eighteenth-Century Chemistry. In: BENSAUDE-VINCENT, B.; ABBRI, F. (Ed.). **Lavoisier**

**in European context:** negotiating a new language for chemistry. Nova Iorque: Watson Publications, 1995.

\_\_\_\_\_. La nomenclature chimique entre nature et coutume. In: ROUSSEAU, D (org.). **La Dénomination**. Paris: Éditions Odile Jacob, 2000.

\_\_\_\_\_. Lavoisier Lecteur de Condillac. **Dix-huitième siècle**, n. 42, p. 473-489, 2010.

BENSAUDE-VINCENT, B.; ABBRI, F. (Ed.). **Lavoisier in European context:** negotiating a new language for chemistry. Nova Iorque: Watson Publications, 1995.

BENSAUDE-VINCENT, B.; STENGERS, I. **Histoire de la chimie**. Paris: La Découverte, 2001.

BERETTA, M. **Bibliotheca Lavoisieriana:** The Catalogue of the Library of Antoine Laurent Lavoisier. Florença: Olschki Ed, 1995a.

\_\_\_\_\_. Italian translations of the Méthode de nomenclature chimique and the Traité élémentaire de chimie: The case of Vincenzo Dandolo. In: BENSAUDE-VINCENT, B.; ABBRI, F. (Ed.). **Lavoisier in European context:** negotiating a new language for chemistry. Nova Iorque: Watson Publications, 1995.

BETRÒ, M.C. **Hieroglyphics:** Thw Writings of ancient Egypt. Nova Iorque: Abbeville Press Publishers, 1996. 251 p.

BRET, P. Formes et fonctions de la correspondance scientifique autour de la Révolution: Lavoisier, Guyton de Morveau et Berthollet, chimistes et épistoliers (1772-1822). **La Gazette des archives**, n.179, p.355-379, 1997a.

\_\_\_\_\_. Annexe VII: Les origines et l'organisation éditoriale des Annales de Chimie (1787-1791). In: LAVOISIER, A.L. **Œuvres de Lavoisier:** Correspondance – Volume VI (1789 – 1791). Paris: Éditions Hermann, 1997b.

\_\_\_\_\_. Lavoisier, Guyton de Morveau e Berthollet, químicos e correspondentes (1772-1822): formas e usos da correspondência científica em torno da Revolução. **Circumscribere**, n.12, p. 45-67, 2012.

\_\_\_\_\_. La Correspondance de Lavoisier: Pratiques matérielles de la lettre dans un corpus savant des lumières. **Bibliothèque de l'École des chartes**, n.171, p. 153-184, 2013.

BUENO, P. G. **Método de la nueva nomenclatura química**. Madrid: Don Antonio de Sancha, 1788.

BUGGE, T. **Science in France in the Revolutionary Era**. Cambridge: The Society for the History of Technology e The M.I.T. PRESS, 1969.

BURKE, P. O Polímata: a história cultural e social de um tipo intelectual. **Leitura: Teoria & Prática**, v. 29, n. 56, 2011.

CAMPOS, C. História da ciência e Ensino de ciências. **Revista Ozarfaxinars**, 2009. Disponível em: <[http://www.cfaematosinhos .eu/Historia%20da%20 Ciencia%20e%20Ensino%20das%20Ciencias.pdf](http://www.cfaematosinhos.eu/Historia%20da%20Ciencia%20e%20Ensino%20das%20Ciencias.pdf)> Acesso em 15 out 2014.

CARLID, G.; NORDSTRÖM, J. **Torbern Bergman's Foreign Correspondence**. Vol. I. Stockholm: Almqvist & Wiksell. 1965

CARVALHO, R.S. Lavoisier e a sistematização da nomenclatura química. **Scientiae Studia**, v. 10, n. 4, p. 759-771, 2012.

CHALMERS, A. **O que é ciência afinal?** Tradução: Raul Fiker. São Paulo: brasiliense, 1993. p. 224.

CHENEVIX, R. **Remarks upon chemical nomenclature, according to the principles of the French Neologists**. Londres: J. Bell, 1802.

COHEN, R.S.; SCHNELLE, T. **Cognition and Fact: materials on Ludwik Fleck**. Boston: Reidel, 1986.

CONDÉ, M.L.L. Apresentação. In: CONDÉ, M.L.L. (org.) **Ludwik Fleck: Estilos de pensamento na ciência**. Belo Horizonte: Fino Traço, 2012a.

CONDÉ, M.L.L. Ciência e Linguagem: Fleck e Wittgenstein. In: CONDE, M.L.L. (org.) **Ludwik Fleck: Estilos de pensamento na ciência**. Belo Horizonte: Fino Traço, 2012b.

COSTA, A.M.A. Lavoisier's Chemical Nomenclature in Portugal. In: BENSUADE-VINCENT, B.; ABBRI, F. (Ed.). **Lavoisier in European context: negotiating a new language for chemistry**. Nova Iorque: Watson Publications, 1995.

\_\_\_\_\_. **Ciência no singular**. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2014. 274 p.

CROSLAND, M. **Historical studies in the language of chemistry**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1962.

\_\_\_\_\_. **The Language of Science: From the Vernacular to the Technical**. Cambridge: The Lutterworth Press, 2006.

CORSI, P. After the Revolution: scientific language and French politics, 1795-1802 in : PELLING, M. ; MANDELBROTE, S. **The Practice of Reform in Health, Medicine, and Science, 1500–2000**, Aldershot, Ashgate, 2005, 223–245.

DAGOGNET, F. **Tableaux et Langages de la chimie: Essai sur la représentation**. Seyssel: Éditions Champ Vallon, 2002.

DANDOLO, V. **Dizionarii Vecchio e Nuovo Nuovo e Vecchio di nomenclatura chimica: il secondo de' quali contiene la chiave e le regole del nuevo sistema di chimica**. 2 ed. Veneza: Antonio Zatta e figli, 1792. p. 280.

DEBUS. A.G. **The Chemical Promise: Experiment and Mysticism in the Chemical Philosophy 1550-1800**. Sagamore Beach: Science History Publications, 2006. p.548.

DELIZOICOV, D. et al. Sociogênese do conhecimento e pesquisa em ensino: contribuições a partir do referencial fleckiano. **Caderno Brasileiro do Ensino de Física**, v. 19, p. 52-69, 2002.

DONOVAN, A. **Antoine Lavoisier: science, administration, and revolution**. Oxford: Blackwell, 1996.

DUVEEN, D.I.; KLINKSTEIN, H.S. The Introduction of Lavoisier's Chemical Nomenclature into America. **Isis**, v.45, n.3, p. 278 – 292, 1954.

EAGLE, C.T.; SLOAN, J. Marie Anne Paulze Lavoisier: The Mother of Modern Chemistry. **The Chemical educator**, v. 3, n. 5, p. 1-18, 1998.

EMMEL, R.; PANSERA-DE-ARAÚJO, M.C.; GÜLLICH, R.I.C. As contribuições de Fleck no reconhecimento de coletivos de pensamento nas pesquisas brasileiras sobre o livro didático. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2013, Águas de Lindóia. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013.

FANNING, P.A. **Isaac Newton e a Transmutação da Alquimia: uma visão alternativa da revolução científica**. Balneário Camboriú: Livraria Danúbio Editora, 2016.



FEHR, J. Fleck, sua vida, sua obra. In: CONDE, M.L.L. (org.) **Ludwik Fleck: Estilos de pensamento na ciência**. Belo Horizonte: Fino Traço, 2012.

FILGUEIRAS, C.A.L. **Origens da Química no Brasil**. Campinas: Editora da Unicamp; São Paulo: Sociedade Brasileira de Química; Campinas: Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência, 2015.

\_\_\_\_\_. **Lavoisier: o estabelecimento da Química Moderna**. São Paulo: Odysseus Editora, 2007.

FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum. 2010.

\_\_\_\_\_. Some specific features of the medical way of thinking [1927]. In: COHEN, R. S.; SCHNELLE, T. (Ed.) **Cognition and fact: materials on Ludwik Fleck**. Nova Iorque: Kluwar Academic Publishers, 1986a, p. 39-46.

\_\_\_\_\_. On the crisis of 'reality' [1929]. In: COHEN, R. S.; SCHNELLE, T. (Ed.). **Cognition and fact: materials on Ludwik Fleck**. Nova Iorque: Kluwar Academic Publishers, 1986b, p. 47-57.

\_\_\_\_\_. Scientific observation and perception in general [1935]. In: COHEN, R. S.; SCHNELLE, T. (Ed.). **Cognition and fact: materials on Ludwik Fleck**. Nova Iorque: Kluwar Academic Publishers, 1986c, p. 59-79.

\_\_\_\_\_. The Problem of epistemology [1936]. In: COHEN, R. S.; SCHNELLE, T. (Ed.). **Cognition and fact: materials on Ludwik Fleck**. Nova Iorque: Kluwar Academic Publishers, 1986d, p. 79-112.

\_\_\_\_\_. Problems of the science of science [1946]. In: COHEN, R. S.; SCHNELLE, T. (Ed.). **Cognition and fact: materials on Ludwik Fleck**. Nova Iorque: Kluwar Academic Publishers, 1986e, p. 113-127.

\_\_\_\_\_. To Look, To See, To Know [1947]. In: COHEN, R. S.; SCHNELLE, T. (Ed.). **Cognition and fact: materials on Ludwik Fleck**. Nova Iorque: Kluwar Academic Publishers, 1986f, p. 113-127.

\_\_\_\_\_. Crisis in Science [1960]. In: COHEN, R. S.; SCHNELLE, T. (Ed.). **Cognition and fact: materials on Ludwik Fleck**. Nova Iorque: Kluwar Academic Publishers, 1986, p. 113-127.

FORBES, R. J. **Studies in Ancient Technology: volume VII**. Leida: E. J. Brill, 1966.

FOURCROY, A.F. Mémoire pour servir à l'explication du tableau de nomenclature. In: GUYTON DE MORVEAU, L.B.; LAVOISIER, A.L.; BERTHOLLET, C.L.; FOURCROY, A.F. **Méthode de nomenclature chimique**. Paris: Éditions Du Seuil, 1994 [1787].

GALAMBOŠ, M.; KRIVOSUDSKÝ, L., LEVICKÁ, J. Specificities and origins of the Slovak nomenclature of inorganic chemistry. **Chemical Papers - Slovak Academy of Sciences**, p. 1-7, 2017.

GIL-PÉREZ, D. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125 - 153, 2001.

GLEICK, J. **A informação**: Uma história, uma teoria, uma enxurrada. São Paulo: Companhia das Letras, 2013.

GORDIN, M.D. **Scientific Babel**: The language of science from the fall of latin to the rise of English. Londres: Profile Books LTD, 2017.

GRISON, E.; GOUPIL, M.; BRET, P. (Ed.) **A scientific correspondence during the chemical revolution**. Berkeley: University of California Press, 1994.

GUERRA, W.; ALVES, F.E.; SILVA, K.C.C. Bismuto – Elemento Química. **Química nova na escola**, v. 33, n. 3, p. 193-194, 2013.

GUNNARSSON, B.L. Introduction: Languages of science in the eighteenth century. In: GUNNARSSON, B.L. (org.). **Languages of Science in the Eighteenth Century**. Berlin: De Gruyter Mouton, 2011.

GUYTON DE MORVEAU, LOUIS-BERNARD. Mémoire sur les dénominations chimiques, la nécessité d'en perfectionner le système, les règles pour y parvenir, suivi d'un tableau d'une nomenclature chimique. **Observations sur la physique**, t. 19, p. 370-382, 1782.

GUYTON DE MORVEAU, L-B. Mémoire sur le développement des principes de la nomenclature méthodique. In: GUYTON DE MORVEAU, L.B.; LAVOISIER, A.L.; BERTHOLLET, C.L.; FOURCROY, A.F. **Méthode de nomenclature chimique**. Paris: Éditions Du Seuil, 1994 [1787].

GUYTON DE MORVEAU, L.B.; LAVOISIER, A.L.; BERTHOLLET, C.L.; FOURCROY, A.F. **Méthode de nomeclature chimique**. Paris: Éditions Du Seuil, 1994 [1787].

HANKINS, T.L. **Ciência e Iluminismo**. Trad: Ana Sampaio. Porto: Porto Editora, 2002.

HEADRICK, D.R. **When information came of age: Technologies of knowledge in the Age of Reason and Revolution 1700 – 1850**. Nova Iorque: Oxford University Press, 2010.

HOLMES, F. L. **Eighteenth-Century Chemistry as an Investigative Enterprise**. Berkeley: University of California, 1989.

HOLMYARD, E.J. **Alchemy**. Nova Iorque: Dover Publications, 1990.

HUFBAUER, K. **The Formation of the German Chemical Community (1720-1795)**. Berkeley: University of California Press, 1982.

KIM, M.G. **Affinity, That Elusive Dream: A genealogy of the Chemical Revolution**. Chambridge: The MIT Press, 2003.

\_\_\_\_\_. Enlightenment Chemistry as an ‘Experimental Science’. **The Korean Journal for the History of Science**, n. 40, v. 2, p. 237-264, 2018.

KLEIN, U.; LEFÈVRE, W. **Materials in Eighteenth-Century Science: A historical ontology**. Cambridge e Londres: The MIT Press, 2007. 346 p.

KRITSMAN, V.A.; HOPP, B. The study of Lavoisier’s works by Russian scientists. **Revue d’histoire des sciences**, v. 48, n.1-2, 1995.

KUHN, T.S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. Tradução de Beatriz Vianna Bolika, São Paulo, Editora Perspectiva, 12 ed. 2013.

LAFONT, O. **D’Aristote à Lavoisier: Les Étapes de la naissance d’une science**. Paris: Ellipses, 1994.

\_\_\_\_\_. **De L’Alchimie à la Chimie**. Paris: Ellipses, 2000.

\_\_\_\_\_. Lavoisier et les radicaux. **Revue d’Histoire de la Pharmacie**, n. 94, v. 352, p. 447 - 452, 2006.

LAGET, P.L. Le développement paradoxal de l’anatomie et de la chimie dans un sanctuaire de la botanique : le Jardin royal des plantes médicinales. **In Situ**, n. 31, p. 1 – 27, 2017.

LA MÉTHERIE, J.C. Méthode de Nomenclature Chimique (Extrait). **Observations sur la physique**, t.31, v.2, p. 210-219, 1787a.

\_\_\_\_\_. Essai sur la nomenclature chimique. **Observations sur la physique**, t.31, v.2, p. 270-285, 1787b.

LASZLO, P. Alchimie. In: LECOURT, D. (dir.). **Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences**. Paris: Presses Universitaires de France, 2006. p. 33 – 35.

LAVOISIER, A.L. **Œuvres de Lavoisier: Correspondance – Volume V (1787 – 1788)**. Paris: Éditions Hermann, 1993.

\_\_\_\_\_. Mémoire sur la nécessité de réformer & de perfectionner la nomenclatura de la chimie. In: GUYTON DE MORVEAU, L.B.; LAVOISIER, A.L.; BERTHOLLET, C.L.; FOURCROY, A.F. **Méthode de nomenclature chimique**. Paris: Éditions Du Seuil, 1994 [1787].

\_\_\_\_\_. **Œuvres de Lavoisier: Correspondance – Fascicule I (1763 – 1769)**. Paris: Éditions Albin Michel, 1955.

\_\_\_\_\_. **Œuvres de Lavoisier: Correspondance – Fascicule II (1770 – 1775)**. Paris: Éditions Albin Michel, 1957.

\_\_\_\_\_. **Œuvres de Lavoisier: Correspondance – Fascicule III (1776 – 1783)**. Paris: Éditions Albin Michel, 1964.

\_\_\_\_\_. **Œuvres de Lavoisier: Correspondance – Volume IV (1784 – 1786)**. Paris: Éditions Belin, 1986.

\_\_\_\_\_. **Œuvres de Lavoisier: Correspondance – Volume V (1787 – 1788)**. Paris: Éditions Hermann, 1993.

\_\_\_\_\_. **Œuvres de Lavoisier: Correspondance – Volume VI (1789 – 1791)**. Paris: Éditions Hermann, 1997.

\_\_\_\_\_. **Œuvres de Lavoisier: Correspondance – Volume VII (1792 – 1793)**. Paris: Éditions Hermann, 2012.

\_\_\_\_\_. **Tratado Elementar de Química**. Tradução de Fulvio Lubisco. São Paulo: Madras, 2007.

- LEFÈVRE, W. The Méthode de nomenclature chimique (1787): A Document of Transition. **Ambix**, v. 65, n. 1, p. 9 – 29, 2018.
- LETRE aux auteurs du Journal de Physique, sur la nouvelle nomenclature chimique. **Observations sur la physique**, t.31, v.2, p. 418-424, 1787.
- LOYSON, P. Chemistry in the Time of the Pharaohs. **Journal of Chemical Education**, v.88, n. 2, 2011.
- LÖWY, I. Fleck no seu tempo, Fleck no nosso tempo: Gênese e desenvolvimento de um pensamento. In: CONDE, M.L.L. (org.) **Ludwik Fleck: Estilos de pensamento na ciência**. Belo Horizonte: Fino Traço, 2012.
- \_\_\_\_\_. Introduction: Philosophy of Medicine in Poland. In: Löwy, Ilana (comp., transl.and introd.). **The Polish school of philosophy of medicine: from Tytus Chalubinski to Ludwik Fleck**. Dordercht: Reidel, 1990, p. 1-12.
- LUFFIEGO, M. et al. Epistemologia, caos y enseñanza de las ciencias. **Ensenanza de las Ciencias**, Barcelona, v.12, n.1, p.89-96, 1994.
- LUNA, F.J. Vicente Seabra Telles e a criação da nomenclatura em português para a Química ‘nova’ de Lavoisier. **Química Nova**, v. 36, n. 6, p. 921-926, 2013.
- LUNDGREN, A. The Chemical Revolution from a distance: Anders Gustaf Ekeberg, the antiphlogistic chemistry, and the Swedish Scene. In: BENSUADE-VINCENT, B.; ABBRI, F. (Ed.). **Lavoisier in European context: negotiating a new language for chemistry**. Nova Iorque: Watson Publications, 1995.
- MAAR, J.H. **Pequena História da Química: Primeira Parte – dos primórdios a Lavoisier**. Florianópolis: Papa-livro, 1999.
- MAAR, J.H. **História da Química: Primeira parte - dos primórdios a Lavoisier**. Florianópolis: Conceito Editorial, 2008.
- MATTHEWS, M.R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual da reproximação. **Cadernos Catarinenses de Ensino de Física**, v. 12, n.3, 1995.
- MEDEIROS, M.A. Cobalto – Elemento Químico. **Química nova na escola**, v. 35, n. 3, p. 220-221, 2013.

MEIDINGER, K.F. **Methode der Chemischen Nomenklatur für das antiphlogistische System.** Viena: Wappler, 1793.

MIERZECKI, R. The introduction of the French Chemical nomenclature in Poland. In: BENSUADE-VINCENT, B.; ABBRI, F. (Ed.). **Lavoisier in European context: negotiating a new language for chemistry.** Nova Iorque: Watson Publications, 1995.

MOCELLIN, R.C. **Louis-Bernard Guyton de Morveau (1737-1816): Chimiste et Professeur au Siècle des Lumières.** 2009. Tese (Doutorado em Filosofia) – Université de Paris X, 393 p. Paris.

MOCELLIN, R.C. Louis-Bernard Guyton de Morveau e a revolução química das Luzes. **Scientiae Studia**, v. 10, n. 4, p. 733-758, 2012.

NOGUEIRA, F. S. **Ciência e linguagem: Fleck e o estilo de pensamento como rede de significados na ciência.** Minas Gerais, 134p., 2012. Dissertação (Mestrado Acadêmico em História) - Universidade Federal de Minas Gerais.

OUERTATANI, L.; DUMON, A. Évolution historique des concepts d'acide et de base. **L'Actualité Chimique**, n. 306, p. 40-48, 2007.

PARTINGTON, J.R. **A Short History of Chemistry.** Nova Iorque: Dover Publications, 1989.

PAULINO, J.F.; AFONSO, J.C. Tungstênio – Elemento Químico. **Química nova na escola**, v. 35, n. 2, p. 141-142, 2013.

PEDERSEN, B. **Nicolai Tychoen.** 2019. Disponível em: <[https://snl.no/Nicolai\\_Tychoen](https://snl.no/Nicolai_Tychoen)>. Acesso em 3 fev. 2019.

PEDUZZI, L.O.Q. Sobre a utilização didática da História da Ciência, Ensino de física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. In: PIETROCOLLA, M. (org.). **Ensino de física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção in-tegradora.** Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001. p.151-169.

PEIXOTO, E. M. A. Nitrogênio: Elemento químico. **Revista Química Nova Escola**, v. 6, 1997.

POIRIER, J.-P. **Lavoisier: chemist, biologist, economist.** Tradução de Rebecca Balinski. Filadélfia: University of Pennsylvania Press, 1996.

POUNDS, N. J. G. **The culture of the english people: iron age to the industrial revolution.** Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

PRESTES, M.E.B.; OLIVEIRA, P.; JENSEN, G.M. As origens da classificação de plantas de Carl von Linné no ensino de biologia. **Filosofia e História da Biologia**, v. 4, p. 101-137, 2009.

PRETTO, N.D.L. **A Ciência nos livros didáticos.** Campinas: Editora da Unicamp, 1985.

PRINCIPE, L. M.; **The aspiring adept: Robert Boyle and his alchemical quest, Including Boyle's "Lost" Dialogue on the Transmutation of Metals.** Princeton: Princeton University Press, 1998. 340 p.

PULLMAN, B. **L'atome: dans l'histoire de la pensée humaine.** Paris: Librairie Arthème Fayard, 1995.

QUEIRÓS, W.P.; NARDI, R. Um Panorama da Epistemologia de Ludwik Fleck na Pesquisa em Ensino de Ciências. In: **XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF)**, 2008, Curitiba. Anais XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF). São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2008. v. 01. p. 7-95.

REALE, G., ANTISERI, D. **História da Filosofia: Antigüidade e Idade Média (vol. 1).** São Paulo: Paulus, 1990.

REALE, G., ANTISERI, D. **História da Filosofia: Do Romantismo até nossos dias (vol. 3).** São Paulo: Paulus, 1991.

RISKIN, J. **Science in the Age of Sensibility: The Sentimental Empiricists of the French Enlightenment.** Chicago e Londres: University of Chicago Press, 2002.

ROBERTS, G. **The Mirror of Alchemy: alchemical ideas and images in manuscripts and books, from antiquity to the seventeenth century.** Toronto: University of Toronto Press, 1994.

ROBERTS, L. Science Dynamics: The Dutch meet the "New" Chemistry. In: BENSUADE-VINCENT, B.; ABBRI, F. (Ed.). **Lavoisier in European context: negotiating a new language for chemistry.** Nova Iorque: Watson Publications, 1995.

SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D. D.; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais**, I, 2009.

SAGE, B.G. **Expose des Effets de la Contagion Nomenclative et la Réfutation des Paradoxes qui Dénaturent la Physique**. Paris: Didot, 1810.

SALLES, A. C. **Nem gênios, nem heróis**: a história da ciência em Ludwik Fleck. 2007. Dissertação (Mestrado em História) – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte - MG.

SÁNCHEZ, J.R.B.; BELLO, R.M. Azote Y Sulfureto. Debates y propuestas en torno a la terminología química durante la primera mitad del siglo XIX. **Revista de Investigación Lingüística**, n.13, p. 279-306, 2010.

SCHÄFER, Lothar; SCHNELLE, Thomas. Fundamentação da perspectiva sociológica de Ludwik Fleck na teoria da ciência. In: Fleck, Ludwik. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Trad., Georg Otte, Mariana Camilo de Oliveira. Belo Horizonte: Fabrefactum. 1.ed., 1935. 2010.

SCHNELLE, T. Microbiology and philosophy of science; Lwów and the German holocaust: stations of a life - Ludwik Fleck (1896-1961). In: COHEN, R. S.; SCHNELLE, T. (Ed.). **Cognition and Fact: materials on Ludwik Fleck**. Nova Iorque: Kluwar Academic Publishers, 1986.

SEVALHO, G. Uma Abordagem Histórica das Representações Sociais de Saúde e Doença. **Cadernos de Saúde Pública**. n. 9, v. 3, p. 349-363, 1993.

SHIMAO, E. The Reception of Lavoisier's Chemistry in Japan. **Isis**, v. 63, n. 3, p. 308-320, 1972.

SMEATON, W.A. The contribution of P.-J. Macquer, T. O. Bergman and L. B. Guyton de Morveau to the reform of chemical nomenclature. **Annals of Science**, v.10, p. 87-106, 1954.

\_\_\_\_\_. **Fourcroy: Chemist and Revolutionary (1755-1809)**. Cambridge: W. Heffer and Sons Ltd, 1962. 288 p.

SURMAN, J. Linguistic Precision and Scientific Accuracy: Searching for the Proper Name of “Oxygen” in French, Danish, and Polish. In: MACLEOD, M.; SUMILLERA, R.G.; SURMAN, J.; SMIRNOVA, E. (orgs.) **Language as a Scientific Tool: Shaping Scientific Language Across Time and National Tradition**. Nova Iorque e Londres: Routledge/Taylor & Francis Group, 2016. 229 p.

TELLES, V.C.S.S. **Nomenclatura Chimica Portuguesa, Franceza, e Latina**: A que se ajunta o Systema de caracteres chimicos adaptados a esta nomenclatura. Lisboa: Arco do cego, 1801.



THOMPSON, R. C. **Dictionary of Assyrian Chemistry and Geology**. Oxford: Clarendon Press, 1936.

TRESOLDI, R. **Alchimia**: storia, procedimenti, segreti alla ricerca della pietra filosofale. Milão: De Vecchi, 2011.

WEAR, A. Medicine in Early Modern Europe, 1500 - 1700. in: CONRAD, L. NEVE, M, NUTTON, V., PORTER, R., WEAR, A. **The Western Medical Tradition: 800 BC to AD 1800**. CAMBRIDGE: CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, 1995.

WISNIAK, J. Jean Antoine Chaptal. **CENIC**, v. 34, n. 2, 2003.

\_\_\_\_\_. Pierre Joseph Macquer. **Educación Química**, v.15, n.3, p. 300-311, 2004.

\_\_\_\_\_. Balthasar-Georges Sage. **CENIC**, v. 44, n.1, 2013.

\_\_\_\_\_. Richard Chenevix, un gran químico desconocido. Parte 2. Investigación en ácido sulfúrico, cloro y sus derivados, nomenclatura, filosofía química y sustancias orgánicas. **Anales de Química**. 2014, v. 110, n.1, p. 56 – 63, 2014.

ZATERKA, L. As teorias da matéria de Francis Bacon e Robert Boyle: forma, textura e atividade. **Scientiae Studia**, v. 10, p. 645-835, 2012.

## REFERÊNCIAS BÁSICAS POR TEMAS

Infelizmente, muito da bibliografia básica sobre a história da química e, principalmente, sobre a história da nomenclatura química ainda não está disponível em português no momento da publicação deste trabalho. Parece-nos que o trabalho mais completo sobre o assunto é o livro *Historical Studies in the Language of Chemistry* do professor e historiador Maurice Crosland, que até mesmo em livrarias no exterior é dificilmente encontrado.

Deste modo, afim de facilitar a pesquisa do professor ou interessado que deseja se aprofundar nos temas desta tese, fizemos uma pequena seleção de referências, separadas por tema. A escolha dos livros e artigos aqui relatados baseou-se nos seguintes critérios: (i) material preferencialmente em português; (ii) livros facilmente encontrados em livrarias, sebos online ou bibliotecas; (iii) livros e artigos que apresentem um material essencial para a compreensão do tema abordado e que possa fornecer uma nova lista de referências.

### **Alquimia**

ALFONSO-GOLDFARB, A.N. **Da alquimia à química**: Um estudo sobre a passagem do pensamento mágico-vitalista ao mecanicismo. São Paulo: Landy editora, 2001.

### **Boyle, Robert**

ZATERKA, L. **A filosofia experimental na Inglaterra do século XVII**: Francis Bacon e Robert Boyle, São Paulo: FAPESP/Humanitas, 2004.

### **Fleck, Ludwik**

CONDÉ, Mauro Lúcio Leitão. Prefácio à edição brasileira. In: FLECK, Ludwik. **Gênese e Desenvolvimento de um Fato Científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010

CONDÉ, M.L.L. (org.) **Ludwik Fleck**: Estilos de pensamento na ciência. Belo Horizonte: Fino Traço, 2012.

FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Tradução de Georg Otte e Mariana Camilo de Oliveira. Belo Horizonte: Fabrefactum. 2010.

DELIZOICOV, D.; CASTILHO, N.; DA ROS, M.A.; LIMA, A.M.C. Sociogênese do conhecimento e pesquisa em ensino: Contribuições a partir do referencial fleckiano. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.19, número especial, p. 52-69, 2002.

SCHÄFER, Lothar; SCHNELLE, Thomas. Fundamentação da perspectiva sociológica de Ludwik Fleck na teoria da ciência. In: Fleck, Ludwik. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Trad., Georg Otte, Mariana Camilo de Oliveira. Belo Horizonte: Fa-brefactum. 1.ed., 1935. 2010.

LORENZETTI, L.; MUENCHEN, C.; SLONGO, I.I.P. A Recepção da Epistemologia de Fleck pela Pesquisa em Educação em Ciências no Brasil. **Revista Ensaio**, v.15, n.3, p. 181-197, 2013.

### **Revolução Científica na Química**

DEBUS, Allan G. A longa revolução química. **Ciência Hoje**, v. 13, 1991, p.34.

ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria; FERRAZ, Márcia. H. M. As possíveis origens da química moderna. **Química Nova**, v.16, 1993, p. 63 - 68.

### **Lavoisier, Antoine Laurent**

BELL, M.S. **Lavoisier no ano um**: O nascimento de uma nova ciência numa era de revolução. Tradução de Ivo Korytowski. São Paulo: Companhia das Letras, 2017.

DONOVAN, A. **Antoine Lavoisier**: science, administration, and revolution. Oxford: Blackwell, 1996.

FILGUEIRAS, C. **Lavoisier**: O Estabelecimento da Química Moderna. São Paulo: Odysseus, 2002.

POIRIER, J.-P. **Lavoisier**: chemist, biologist, economist. Tradução de Rebecca Balinski. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1998.

### **Linguagem Química e Científica**

CARVALHO, R.S. Lavoisier e a sistematização da nomenclatura química. **Scientiae Studia**, v. 10, n. 4, p. 759-771, 2012.

## GLOSSÁRIO

- Argiropeia** - Trasmutação de metais comuns em prata, a palavra vem do grego ἄργυρός (prata) e ποιεῖν (fazer). (vide também: crisopeia)
- Cal** - Óxido de algum metal obtido pelo método de calcinação de minerais.
- Calcinação** - Processo químico de decomposição de um corpo com o uso de altas temperaturas.
- Crisopeia** - Trasmutação de metais comuns em ouro, a palavra vem do grego χρῦσός (ouro) e ποιεῖν (fazer). (vide também: argiropeia)
- Enxofre** - Princípio mediador alquímico da Tria Prima (alma), capaz de unir os dois contrários (corpo e espírito) e os transformar em uma essência, sendo a causa da estrutura, substância e combustibilidade, o princípio do crescimento.
- Espagíria** - Arte de separar os componentes de uma mistura em seus essenciais (Mercúrio, Enxofre e Sal), purificá-los e reagrupá-lo para fins específicos.
- Flogisto** - (*ou flogístico*) Segundo Stahl, o flogisto é a parte constituinte da matéria combustível, sendo liberado no processo de combustão. Do grego φλογιστόν (phlogistón): inflamar, queimar.
- Iatroquímica** - Arte de produzir fármacos e remédios químicos. Do grego ἰατρός (íatros): curandeiro, médico.
- Mercúrio** - Pode significar: (i) Princípio alquímico da Tria Prima (espírito), que fornece a qualidade vaporosa e líquida da matéria, penetrando e avivando as coisas; (ii) mensageiro dos deuses na mitologia romana (Hermes na mitologia grega). (iii) o menor planeta e o mais próximo do Sol. (iv) metal de número atômico 80.
- Quimiatria** - vide iatroquímica

- Retorta** - Equipamento de laboratório comumente utilizado para destilação, sendo formado por balão esférico com gargalo alongado que funciona como condensador.
- Sal** - Princípio alquímico da Tria Prima (corpo), que mantém a matéria unida, dando-lhe fixidez e firmeza, podendo ser encontrado nas.

## APÊNDICE 1 – TRADUÇÃO DOS PRINCIPAIS TERMOS

Proposto no MNQ	Latim (no MNQ)	Português por Vicente Seabra Telles (1790)	Espanhol por Pedro Gutierrez Bueno (1788)	Italiano por Vincenzo Dandolo
<b>Lumière</b>	Lux	Luz	Luz	Luce
<b>Calorique</b>	Caloricum	Calorico	Calórico	Calorico
<b>Oxigène</b>	Oxygenium	Oxigenio	Oxígeno	Ossigeno
<b>Hydrogène</b>	Hydrogenium	Hydrogenio	Hydrogeno	Idrogeno
<b>Azote</b>	Azotum	Azoto	Azoote	Azoto
Proposto no MNQ	Inglês por James St John (1788)	Alemão por Karl von Meidinger (1793)	Sueco por Anders Gustaf Ekeberg (1795)	Polonês por J. Śniadecki (1800)
<b>Lumière</b>	Light	Lichtstoff	---	---
<b>Calorique</b>	Caloric	Wärmestoff	---	---
<b>Oxigène</b>	Oxygen	Sauerstoff	Syre	Kwasorod <sup>1</sup>
<b>Hydrogène</b>	Hydrogen	Wasserstoff	Väte	Wodoród <sup>2</sup>
<b>Azote</b>	Azote	Stickstoff	Kväve	Saletroród <sup>3</sup>
Proposto no MNQ	Dinamarquês por H. C. Ørsted (1814)	Tcheco por J. S. Presl (1828)		
<b>Lumière</b>	---	---		
<b>Calorique</b>	---	---		
<b>Oxigène</b>	Ilt	Kyslík		
<b>Hydrogène</b>	Brint	Vodík		
<b>Azote</b>	Azote	Dusík		

<sup>1</sup> Atual: tlen

<sup>2</sup> Atual: wodór

<sup>3</sup> Atual: azot

Fonte: (MEIDINGER, 1793; BUENO, 1788; TELLES, 1801; DANDOLO, 1792)

## APÊNDICE 2 – TERMOS QUÍMICOS POR AUTOR

Traduzido, adaptado e complementado de LAFONT (1994)

	<b>Nome</b>	<b>Autor</b>
Gás carbônico	<i>Espírito Silvestre</i> <i>Gás silvestre</i> <i>Ar fixo</i> <i>Ácido aéreo</i> <i>Gás carbônico</i>	Paracelso Van Helmont S. Hales / Joseph Black Bergman Nomenclatura de 1787
Hidrogênio	<i>Ar gerado (de novo)</i> <i>Ar inflamável</i> <i>Hidrogênio</i>	Boyle Cavendish Nomenclatura de 1787
Oxigênio	<i>Ar Desflogisticado</i> <i>Ar do fogo / Ar puro</i> <i>Ar vital / Oxigênio</i>	Priestley Scheele Lavoisier
Nitrogênio	<i>Ar Flogisticado</i> <i>Mofeta</i> <i>Ar corrompido / Ar viciado</i> <i>Azoto</i> <i>Nitrogênio</i>	Priestley Lavoisier Scheele Nomenclatura de 1787 Chaptal
Cloro	<i>Ácido muriático Desflogisticado</i> <i>Cloro</i>	Scheele 1815

**ANEXO A – Carte 817 (Lavoisier à Meusnier)**

*M. Meusnier officier  
au corps royal du genie  
à Cherbourg*

*Le 4 mars 1787*

*J'ay fait passer, Monsieur mon cher confrere, comme vous le desiriés à M. de Montcloux la lettre qui etoit à son adresse et qui etoit jointe à celle que vous m'avés fait l'honneur de m'écrire. Comme il a quitté le departement de Normandie, il a remis la suite de cette affaire à M. Darlincourt qui lui a succédé mais je n'ay pas encore pu avoir de reponse.*

*Votre absence mon cher Confrere nous a paru bien longue et vous nous avés manqué beaucoup à Paris. Nous avons repété cet hiver l'experience de la formation de l'eau par la combustion de l'air inflammable pour determiner la quantité de glace qui se fond dans cette operation. L'experience a été faite deux fois et a tres bien reussi. La quantité de glace qui se fond dans cette operation est à peu près double de celle qui se fond dans la combustion du charbon et le resultat s'accorde parfaitement avec la theorie puisque dans la formation de l'eau le resultat qu'on obtient est un liquide et que dans la formation de l'air fixe on a un fluide elastique aeriforme et qu'il y a necessairement de la chaleur employée pour le maintenir dans cet etat.*

*M. de Morveau est dans ce moment à Paris et nous profittons de cette circonstance pour travailler avec lui à une nomenclature chimique. C'est peut etre ce qu'il y a maintenant de plus pressé pour l'avancement de la science.*

*On me demande toujours quand sera fait le rapport de la fameuse experience de la decomposition et recomposition de l'eau. Vous en avés toutes les pieces entre les mains et il seroit bien à souhaiter que vous voulussiés bien les mettre en regie et en tirer un resultat. C'est une experience chere dont il faut faire en sorte que le fruit ne soit pas perdu.*

*Vous retrouveres toutes les sciences à peu près dans le meme etat où vous les avés laissées. Vous vous appercevrés cependant qu'il y a une marche progressive dans les idées. La doctrine antiphlogistique a fait des progrès rapides. M. de Fourcroy l'enseigne à Paris dans toute sa pureté et M. Chaptal à Montpellier. Si M. de Morveau reste deux mois à Paris il sera converti.*



*L'assemblée des Notables est plus orageuse qu'on ne s'y étoit attendu. L'effervescence il y a deux jours étoit à son plus haut degré. Elle se calme un peu et on commence à entrevoir comment M. de Calonne sortira de la circonstance embarrassante où il s'est mis. Il y a apparence qu'il resultera de tout cecy des choses utiles pour la nation.*

*Vous connoisses le très parfait attachement...*

**ANEXO B – Carte 836 (La Rochefoucauld d'Enville à Lavoisier)**

V.<sup>elles</sup> 15. Mai.

*Je vous remercie mon cher Confrere du bon avis que vous me donnez pour Me Bucquet 1, et j'en profiterai, aussitot que l'affaire du Timbre 2 sera finie d'examiner ; j'espere que les titres en sa faveur seront valables auprès de M. l'Arch[evêque] de Toulouse, et je la servirai de mon mieux.*

*J'avois appris déjà la querelle qu'avoit élevée le nouveau projet de Nomenclature Chimique; c'est le sort des meilleures choses en tout genre d'être disputées dans le commencement, mais vous n'en êtes pas moins surs d'un succès durable. Adieu, mon cher confrere, faites agréer, je vous prie, mes hommages à Me Lavoisier, mes compliments à vos cooperateurs ; et recevez les assurances sinceres de tous mes sentimens.*

*Le D. de la Rochefoucauld*

*A Monsieur*

*Monsieur Lavoisier, de l'Academie des Sciences etc., à l'Arsenal, à Paris.*

**ANEXO C – Carte 838 (Sage à Lavoisier)**

*Paris le 17 mai 1787*

*Permettez-moi, Monsieur mon cher confrere, d'avoir ma religion, ma doctrine, mon langage ; jamais difference d'opinion ne pourra influer sur les sentimens d'estime et de consideration que je vous ai voués; je vous prie donc de ne pas trouver mauvais si je n'entre pas dans votre confederation chimique.*

*Ami de la paix et du plaisir, je fais tout pour jouir de l'une et de l'autre , j'ai eu du regret l'année derniere que de nos jeunes gens, ayant altéré les discours que j'ai tenu, pour se faire un merité auprès de vous ; j'ai été dupe d'eux, vous les connoitrez à votre tour ?*

*Adieu je vous embrasse de tout mon courage.*

*M. de Lavoisier*

**ANEXO D - Carte 870 (Guyton de Morveau à Lavoisier)**

*1<sup>er</sup> septembre 1787*

*Monsieur,*

*Votre absence de Paris dans le moment où j'en suis parti ne m'ayant pas permis de vous remercier de tous les témoignages de bonté que vous m'y avez donnés, ainsi que Madame, pendant le séjour que j'y ai fait, je m'empresse de vous en exprimer toute ma reconnaissance et de vous assurer que je regarderai comme très précieuses toutes les occasions de cultiver les sentimens que vous voulez bien m'accorder.*

*Je vous adresse aujourd'hui, Monsieur, sous le couvert de M. le B<sup>on</sup> de Breteuil le mis au net de la note que j'ai rédigée sur la conclusion de l'ouvrage de M. Kirwan. Il faut profiter du peu de tems qui reste pour user des addresses franches, vous avez paru approuver ce que je vous en ai lu, j'espere que vous reconnoitrez dans ce que j'y ai ajouté pour completer cette note le fruit que j'ai fait dans les savantes et agréables conférences auxquelles vous avez bien voulu m'admettre pour le plus grand bien de l'encyclopédie chymique; au reste vous serez bien le maitre, ainsi que vos dignes coopérateurs, de couper, de changer, d'ajouter pour assortir les matériaux à l'edifice que vous préparéz, et qui me paroît bien utile pour soutenir celui de la nomenclature et asseoir enfin la saine doctrine.*

*J'ai lû cette note à M. le Cher Landriani que j'ai trouvé ici en arrivant ; il a été frapé des quatre argumens, mais il m'a avoué qu'il ne s'attendoit pas à des solutions aussi claires, c'est beaucoup sans doute pour l'auteur du 1er mémoire sur la conversion de tous les acides en un seul. Il va à Bruxelles et delà reviendra passer l'hyver à Paris, il est digne d'etre un de vos proselytes et cela vous sera facile.*

*Je vois par une lettre de M. de la Metherie que le volume de la nomenclature est achevé d'imprimer, puisqu'il l'a déjà, j'espere que M. de Fourcroy ne m'oubliera pas*

*et qu'il aura la complaisance de charger M. Cuchet de m'expedier ce qu'il jugera devoir me rester, la liste des envois en commun prélevée, au moins une douzaine en attendant (avec des exemplaires séparés du tableau) et de me compléter en même tems les deux brochures qu'il m'a remises qui finissent par la feuille signée P. Je vous serai obligé, Monsieur, d'en dire un mot à M. de Fourcroy en me rapellant à son souvenir. J'aurois eu une belle occasion pour l'envoier à Turin et en Italie, M. le Dr Odiberti est parti hyer d'ici pour s'y rendre, et vous jugez qu'en bon et loyal Antiphlogistien, je n'ai pas négligé de le mettre en état de prêcher la nouvelle loi, ou du moins de semer des scrupules sur l'ancienne.*

*Je vous prie de faire passer à Made Lavoisier l'hommage de mon respect et de me croire dans les mêmes sentimens avec un inviolable attachement, Monsieur, votre très humble et très obéissant serviteur.*

*A Dijon ce 1<sup>er</sup> 7<sup>bre</sup> 1787.*

*De Morveau*

**ANEXO E – Carte 871 (Lavoisier à Guyton de Morveau)**

*4 septembre 1787*

*Je viens Monsieur d'être nommé membre de l'Assemblée provinciale de l'Orlean- nois où je possédé des terres et je pars aujourd'huy meme pour Orleans. Je n'ay en consequence que le tems de vous écrire un mot et de vous dire combien le tems que vous avés passé avec nous à Paris nous a paru court. Combien nous regrettons qu'il ne se soit pas prolongé d'avantage. Enfin combien nous désirerions de vous y voir fixé, on absence ne sera que de huit à dix jours. A mon retour nous reprendrons le travail relatif à' la traduction de Kirwan et nous vous adresserons copie des nottes à mesure qu'elles seront rédigées.*

*J'ay l'honneur d'être avec la plus parfaite consideration et le plus inviolable attachement, M...*

*Le 4. 7bre 1787*

**ANEXO F – Carte 886 (Mme Lavoisier à Guyton de Morveau)**

*Mad<sup>e</sup> Lavoisier*

*Ce 9. 8bre 1787*

*13<sup>e</sup> [sic]*

*Nous avons eu bien des regrets Monsieur d'être obligés de quitter Dijon si promptement. Les hommes illustres par qui les Sciences sont cultivées, Mde Picardet qui en rend l'étude plus intéressante sont des motifs puissans pour attirer dans votre ville les amateurs des Sciences des Lettres et des beaux arts, et nous aurions eu un grand plaisir à profiter plus longtemps du plaisir d'une Société aussi agréable.*

*Oserois-je vous prier Monsieur de faire retirer de la poste plusieurs lettres à l'adresse de M. Lavoisier et à la mienne qui nous attendent à notre passage dans votre ville ; nos parens se sont trompés et ont cru d'après les occupations que je leur ai mandé avoir à Montcenis que notre voyage seroit plus long. Je vous serai obligée de nous renvoyer ces lettres à l'adresse de M. Lavoisier à l'hôtel des fermes à Paris.*

*Recevez monsieur nos remerciemens de la bonne réception que vous nous avez faite et l'assurance des sentimens d'attachemens avec lesquels j'ai l'honneur d'être Monsieur votre très humble et très obéissante servante.*

*Paulze Lavoisier*

*A Monsieur*

*Monsieur de Morveau, ancien avocat general du Parlement. A Dijon.*

**ANEXO G – Carte 887 (Guyton de Morveau à [Mme Lavoisier])**

*13 octobre 1787*

*Madame,*

*En arrivant ce matin de Montcenis, où j'ai passé en revenant des mines de St Beraint, j'ai trouvé la lettre flatteuse que vous m'avez fait l'honneur de m'adresser 2 ; j'ay envoyé sur le champ à la poste pour faire retirer vos lettres et les faire repartir par le courier d'aujourd'hui. Le Directeur vient de me faire dire qu'il n'y avoit qu'une lettre pour M. Lavoisier, que je pouvais être tranquille et qu'il la feroit partir ce matin.*

*Je me proposois toujours, Madame, d'écrire aujourd'hui à M. Lavoisier pour lui faire passer la feuille d'observation du baromètre du mois dernier, comme je lui avois promis. Mde Picardet<sup>3</sup> qui a été de notre partie et à qui j'avois fait part de ce projet, vient de m'envoyer un petit mot pour le joindre à ma lettre. Je vous demande, Madame, la permission de remplir la commission, mais sans me départir de l'avantage que me procure cette occasion de vous offrir directemen' l'hommage de l'admiration et du profond respect avec lequel je suis, Madame, votre très humble et très obéissant serviteur.*

*A Dijon le 13 8bre 1787*

*De Morveau*



**ANEXO H – Carte 929 (Chaptal à Lavoisier)**

*Montpellier le 6 fevrier 1788*

*Monsieur*

*J'ai eu l'honneur de vous adresser, il y a 3 mois, les resultats de mon travail sur la végétabilité des sels, phénomène qui n'est dû qu'au concours de l'air et de la lumière. Je vous prie de vouloir bien me donner votre façon de penser au sujet de ce mémoire parce que notre Académie voudroit l'envoyer à la votre pour son tribut. J'attends donc de votre bonté une reponse à ce sujet.*

*J'ai fait cette année l'épreuve la plus satisfaisante de l'avantage que présente la nouvelle nomenclature dans l'étude de la chimie. Mon cours est suivi avec un enthousiasme dont on a peu d'exemples et je vois avec satisfaction que tout le monde m'entendra. Les mots nouveaux n'étant que l'analyse de ce qu'ils représentent, chaque fois qu'on se sert d'un mot on presente par là même la chose, et de deux connoissances tres difficiles, celle des mots et celle des choses, nous n'en avons plus qu'une à acquérir puisqu'elles sont confondues. J'ai lu tout ce qu'on écrit contre la nouvelle nomenclature. J'ai même pris Connoissance des plaisanteries qu'on s'est permis mais je conviens de bonne foi que je n'ai rien trouvé dans les objections qui puisse arrêter un homme qui n'a aucun préjugé ; on vouloit que la revolution se fit lentement : et de cette manière on y travaille depuis qu'on fait de la chimie. On ne peut pas brusquer une revolution lorsqu'on a un plan arretté et que tout le monde s'y conforme, mais le plan n'existait pas en chimie et il a fallu le presenter.*

*On oppose que les dénominations sont deduites de la theorie. Cela est vrai ; mais une théorie qui n'est que l'expression des faits est une base sur laquelle on peut battir et je ne doute pas que cette theorie ne soit bientôt la seule car la conquete d'un*

*homme de génie ramené à cette doctrine par la force des faits doit entraîner celle de beaucoup de monde.*

*Je trouve que si on a quelque objection à vous faire c'est d'avoir encore épargné trop de mots reçus. Par exemple vous avés généralement adopté la dénomination du radical pour trouver celle de l'acide, pourquoi vous etes-vous écarté de ce principe en faveur de l'acide nitrique ! pourquoi ne pas l'appeller azotique?*

*Je travaille à la redaction de mon cours de chimie et j'espère que vous y trouverés votre doctrine dans sa pureté étayée sur de nouveaux faits presque tous pris dans les travaux en grand ou dans les grands phénomènes de la nature.*

*Vous sçavés que malgré votre bonne volonté le gouvernement ne m'a fait aucune douceur sur le prix du salpêtre et je vous avouerai qu'il m'est impossible de soutenir la concurrence du Comtat et de l'étranger. On a promis de mettre des droits sur l'entrée des eaux fortes du Comtat. Cela paroissoit décidé il y a 4 mois. Ces droits devoient meme etre presque prohibitifs. Cette pro[hi]bition devient nécessaire pour le royaume qui sans cela se laisse enlever le commerce par des étrangers 2° pour le roy lui même puisque vous pouvés vous assurer qu'on ne preleve pas un quintal de salpêtre au bureau. Il m'en faut 7 à 8 qtaux par jour mais je me suis tellement réduit que 7 seuls me suffisent. J'aime mieux ne pas fabriquer que fabriquer avec perte. Je vous supplie de mettre ces considérations sous les yeux du ministre. Elles sont majeures puisqu'elles ruinent un commerce établi et diminuent les reserves du roi.*

*J'ai l'honneur d'être avec le plus respectueux attachement, Monsieur, votre tres humble et tres obeissant serviteur*

*Chaptal*

*A Monsieur*

Monsieur de Lavoisier de l'Académie des sciences, administrateur général des poudres et salpêtres, à l'Arsenal, à Paris.

**ANEXO I – Carte 1122 (Guyton de Morveau à Lavoisier)**

R. le 20 fevrier 1789

**Sciences**

Monsieur

*M. de Virly ne m'a pas laissé ignorer toutes les preuves d'amitié et d'interet que vous m'avez données pour seconder l'ambition que j'avois de me rapprocher de vous et du centre des lumieres, je dois etre plus reconnoissant des suffrages que l'indulgence m'a accordés qu'etonné de ne les avoir pas tous réunis, je vous en fais mes sincerés remercimens et vous prie de me conserver les mêmes dispositions favorables en attendant l'occasion, elles me seront un motif d'encouragement pour travailler à meriter le prix auquel elles me permettent désormais d'aspirer.*

*Vous avez sans doute vu, Monsieur, une dissertation latine de M. Schurer<sup>4</sup> qui m'a été adressée par M. Herman de Strasbourg sur l'analyse de l'air, l'auteur manie très bien la nouvelle nomenclature, M. Adet ne manquera pas d'en faire mention dans les annales chymiques. J'ai un morceau tout prêt, mais je n'ai encore pu trouver une occasion pour le faire passer, c'est une suite d'expériences sur la dilatabilité des gas, qui fera partie de mon article air. Je travaille à finir cet article et mon 2e demi volume, autant que ma santé toujours bien languissante me le permet.*

*Je recois une lettre de M. Crell qui est bien fâché de n'avoir pas encore les notes sur Kirwan, que M. Hassenfratz lui a annoncées et il ajoute : comme ami déterminé de la vérité, j'y verrai quel parti il y aura a prendre, n'avant d'autre interet à suivre que ma conviction.*

*Il me mande que M. Klaproth vient d'analyser les zirkones especes de pierres precieuses, qu'il y a trouvé 0,31 silice, chaux de nickel et fer et 0,68 d'une terre qui differe de celles connues ; il a aussi trouvé cette terre dans le spat adamantin où elle*

*devient soluble par les acides tant qu'elle est unie à l'alumine, et quand elle en est séparée, elle ne se dissout plus ni dans les acides, ni dans les alkalis. Le même chymiste de Berlin a examiné un morceau de muriate d'argent natif, il y avoit (dit M. Crell) 67,3/4 d'oxide d'argent, de fer 6, d'acide muriatique 21, alumine 1 1/2, terre calcaire 1/4, acide sulfurique 1/4; quantité trop petite pour croire le métal minéralisé par ce der acide.*

*Je vous prie de faire agréer à Madame Lavoisier, l'hommage de mon respect, et de me croire dans les mêmes sentimens avec autant de reconnoissance que d'attachement*

*Monsieur,*

*votre très humble et très obeissant serviteur*

*A Dijon ce 5<sup>e</sup>r 1789*

*De Morveau*

**ANEXO J – Carte 1321 (Black à Lavoisier)**

*I am much obliged to you My dear Sir for makeing me acquainted with your freind Monsr Terray & his son for both of whom I have conceived the highest Esteem. The young Man appears to me to have every good quality that his freinds could wish, he has excellent talents for literature and a character & disposition of Mind to make him beloved by others & happy in himself. I hope he will find reason to form a good opinion of our University and I am confident we shall have much credit from him as our pupil.*

*The rest of your letter contains expressions so very flattering that there is danger of their makeing me vain. I cannot find words to tell you how much I feel myself indebted to your goodness. Whatever merit I have has been more than amply rewarded by the approbation & freindship of yourself & your illustrious Collegues of the Royal Academy of Sciences who by the honour they have conferred on me have satisfyed the highest wishes of my Ambition. You have been informed that I endeavour in my Courses to make my Pupils understand the new principles & explanations of the Science of Chemistry which you have so happily invented and that I begin to recommend them as more simple & plain and better supported by Facts than the former system; and how could I do otherways? Your numerous & well contrived experiments have been performed with such uncommon accuracy & attention to every circumstance of any importance and with such quantitys of the materials that nothing can be more satisfactory than the proofs of the Facts which you have investigated. And the System you have founded on these facts is so stricktly connected with them and so simple & intelligible that it must be approved more & more every day and will even be adopted by many of those Chemists who have long been habituated to the former System : To gain them all is not to be expected, you know too well the power of habit which enslaves the minds of the bulk of mankind and makes them beleive & reverence the greatest absurditys. I must confess*

*that I felt the power of it myself, having been habituated 30 years to believe & teach the doctrine of Phlogiston as formerly understood. I felt much aversion to the new system which represented as an absurdity what I had believed to be sound doctrine, this aversion however which proceeded from the power of habit alone has gradually subsided, being overcome by the clearness of your demonstrations & consistency of your Plan. And tho there are still a few particulars which appear to be difficulties, I am satisfied that it is infinitely better supported than the former Doctrine; In this respect they cannot be compared. Nor is this surprising when we consider that in composing yours you had the advantage of a multitude of new Experiments made with a degree of ingenuity & accuracy unknown to the Chemists of the former age. But tho the power of habit may prevent many of the older Chemists from approving of your Ideas, the younger ones will not be influenced by the same power; they will universally range themselves on your side of which we have experience in this university where the students enjoy the most perfect liberty of choosing their philosophical opinions. They in general embrace your system and begin to make use of the new nomenclature in proof of which I send you two of their inaugural dissertations in which chemical subjects were chosen; these Dissertations are wrote entirely by the students; the professors have not share in them. We read them before they are printed to see that there are no gross absurdities in them & to give our advice if any are found: we sometimes find extravagant compliments to ourselves but have not the modesty or discretion to strike them out. It is little to be expected we should, when the reward of fame to a Professor here is not a crown of laurels alone. I return you a thousand thanks for the attention with which you have honoured me in sending me the several volumes which you have published. I cannot make you suitable returns but shall take the liberty some time hence to send a short paper not yet completed on the water of some boiling springs in Iceland which form siliceous pet-*

*rifactions. The hope you inspire that I may some time have the plesure of seeing you here is indeed very flattering but such events are too much under the power of Fortune to raise expectation in experienced minds.*

*I pray for a happy termination of the distresses of your country and I am with the highest Esteem & respect*

*My dear Sir*

*Your most obliged  
and faithfull humble servant*

*Joseph Black*

*Edinburgh 24th Octr 1790*

*Mr Lavoisier*



## ÍNDICE ANALÍTICO

<b>A</b>	<b>C</b>
A Estrutura das Revoluções Científica..... 32	Calloud, Pietro..... 110, 118
Afinidade Química ..... 132	Calórico..... 80, 81, 83, 86
Afzelius, Pehr von ..... 116, 118	Carvão ..... 59, 60, 103
Agricola, Georgius ..... 56	Cavendish, Henry..... 63, 81, 103, 167
Alemanha..... 96, 114, 121	Cesalpino, Andreas..... 55
Alquimia..... 39, 43, 44, 45	Chaptal, Jean-Antoine..... 81, 99, 103, 106, 107, 161, 167, 168, 177, 178
Anaximandro..... 42	Chaussier, François..... 135, 140
Anaxímenes..... 42	Chenevix, Richard..... 99, 161
Animismo..... 128	Choynicki, Wincenty ..... 113
Aristóteles..... 42, 54, 55	Círculo de Viena ..... 26, 32
Astrologia..... 46	Cobre ..... 38, 39, 40, 46
Audiberti, Giuseppe..... 104	Condillac, Étienne Bonnot de ..... 78, 94, 95, 118, 150
<b>B</b>	Contra-Reforma Católica ..... 51
Bachelard, Gaston ..... 27	Copérnico, Nicolau ..... 54
Bacon, Roger ..... 48	Crell, Lorenz Florenz Friedrich von .. 72, 122, 180, 181
Baumé, Antoine..... 65, 77, 78, 89	Croll, Oswald ..... 61
Becher, Johann Joachim..... 58, 114	Cullen, William ..... 60
Bergman, Torbern .. 66, 67, 70, 72, 80, 83, 91, 92, 93, 94, 126, 167	Cura pelo semelhante..... 49
Berthollet, Claude Louis... 73, 77, 93, 94, 95, 101, 150	Cura pelos contrários..... 49
Black, Joseph..... 107, 108, 167, 182, 184	Cuvier, Georges..... 118
Boyle, R..... 51, 57, 58, 159, 161, 162, 167	<b>D</b>
Brahe, Tycho ..... 54	Dandolo, Vincenzo..... 110, 118, 166
Bridgman, Percy Williams ..... 27	Darcet, Jean ..... 77, 89
Bronze..... 39	David, Jacques Louis..... 11, 77, 121, 139
Bruno, Giordano..... 54	Demócrito..... 42
Bucquet, Jean Baptiste..... 68, 74, 105, 139, 170	Diderot, Denis ..... 60, 93
Bueno, Pedro Gutierrez ..... 110, 118, 166	Dietrich, Philippe Friedrich..... 122
	Dioscórides ..... 55

Dumas, Charles-Louis..... 135  
 Dumas, Jean Baptiste Dumas ..... 39  
 Dumas, Jean-Baptiste ..... 39

**E**

Egito Antigo..... 40, 41, 43  
 Ekeberg, Anders Gustaf ..... 116, 118, 157, 166  
 Enxofre ..... 51  
 Espanha ..... 110, 121  
 Estados Unidos..... 99, 117, 121, 122  
 estanho ..... 61, 65  
 Estanho..... 39, 46

**F**

Ferro..... 40, 46, 59  
 Feyerabend, Paul..... 147  
 Física..... 54, 152, 157, 159  
 Fleck, Ludwik... 8, 9, 10, 12, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27,  
 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 124, 126,  
 127, 129, 131, 134, 135, 136, 138, 142, 143, 144,  
 145, 147, 151, 152, 153, 157, 158, 159, 160, 162,  
 163  
 Flogisto ..... 19, 65, 71, 81, 89, 90  
 Fontana, Felice ..... 72, 110  
 Fourcroy, Antoine François de.. 72, 73, 77, 81, 85, 86,  
 93, 101, 168, 172, 173  
 Fundação ..... 40

**G**

Galilei, Galileu ..... 53  
 Gassendi, Pierre ..... 51  
 Geoffroy, Etienne-François ..... 11, 132  
 Giobert, Giovanni Antonio ..... 110

Girtanner, Christoph..... 115, 118  
 Götting, Johann Friedrich August ..... 114  
 Guyton de Morveau, Louis-Bernard 22, 24, 68, 69, 70,  
 73, 78, 80, 81, 93, 95, 109, 150, 158

**H**

Helmont, Joan Baptiste von ..... 63  
 Henrique IV (rei)..... 92  
 Heráclito de Éfeso ..... 42  
 Herder, Johann Gottfried von ..... 111  
 Hermbstädt, Sigismund Friedrich ..... 114  
 Hidrogênio ..... 80, 81, 85, 86  
 Hieróglifo ..... 40

**I**

latroquímica..... 39, 48, 49  
 Idade dos Metais..... 39  
 Indústria Química..... 141

**J**

Jacquín, Joseph Franz von..... 115  
 Japão ..... 117  
 Jungmann, Josef ..... 113  
 Júpiter..... 46

**K**

Kepler, Johannes ..... 54  
 Kerr, Robert ..... 110  
 Kirwan, Richard ..... 72, 92, 172, 174  
 Kuhn, Thomas ..... 32, 33, 134, 147

**L**

La Métherie, Jean-Claude de..... 96, 97, 98  
 La Rochefoucauld, Louis-Alexandre ..... 105, 170

Lakatos, Imre.....	147
Lamarck, Jean Baptiste de.....	118
Landriani, Marsilio.....	72, 110, 172
Laplace, Pierre Simon .....	89
Lavoisier, Antoine Laurent ..	18, 19, 21, 22, 24, 71, 77, 78, 80, 81, 95, 149, 150, 151, 152, 156, 157, 158, 163
Leonhardi, Johann Gottfried .....	72
Libavius, Andreas.....	56
Linné, Carl von.....	55, 56, 66, 71, 92, 118, 159
Lua.....	46
Luís XIV (rei) .....	92
Luís XVI (rei) .....	122
Lúlio, Raimundo.....	48

## M

Macquer, Pierre Joseph .....	64, 65, 72, 78, 80, 93, 94, 126, 161
Marte.....	46
Marum, Martinus van.....	112
Meidinger, Karl von .....	115
Mercúrio.....	46, 51, 84, 164
Mersenne, Marin.....	51
Mesopotâmia.....	40, 41
Metalurgia .....	39, 40
Meusnier de la Place, Jean Baptiste.....	103
Mineralogia.....	40, 62, 63, 67, 115, 122
Monge, Gaspard .....	122

## N

Neopositivismo.....	26, 27
Neumann, Caspar .....	60
Newton, Isaac.....	54

## O

<i>Observations sur la Physique</i> .....	96
---	----

## Ø

Ørsted, Hans Christian .....	115, 166
------------------------------	----------

## O

Ouro .....	39, 46
Oxigênio.....	80, 81, 82, 83, 84, 86, 95

## P

Países Baixos .....	112
Panaceia .....	44
Paracelso .....	48, 49, 50, 51, 53, 167
Paulze, Marie Anne Pierrette ...	11, 92, 121, 138, 152, 175
Pearson, George.....	110
Pitágoras.....	42
Platão .....	42
Polônia.....	27, 112
Popper, Karl .....	27, 147
Portugal .....	81, 109, 151
Positivismo lógico.....	<i>Vide</i> Neopositivismo
Prata .....	39, 41, 46, 56, 61, 65, 83, 164
Presl, Jan Svatopluk .....	114, 166
Priestley, Joseph.....	63, 92, 140, 167

## Q

Química pneumática.....	62
-------------------------	----

## R

Renascença .....	54
Revolução Científica .....	54, 163
Revolução Industrial .....	59

Rússia..... 116

## S

Šafařík, Vojtěch ..... 113

Sage, Balthazar ..... 96, 98, 105, 106

Sage, Balthazar Georges ....77, 89, 106, 108, 161, 171

Sal 51, 164, 165

Saluzzo, Angelo ..... 110

Saturno ..... 46, 47

Scheele, Carl Wilhelm .....140, 167

Scherer, Alexander Nicolaus..... 116

Schlick, Moritz ..... 26

Sete astros ..... 46

Sete metais ..... 46

Severgin, Vasily..... 116

Śniadecki, Jędrzej ..... 113

Spallanzani, Lazzaro..... 110

Stahl, Georg Ernst..... 58, 59, 114

Suécia ..... 62, 72, 115

Sumérios..... 41

## T

Tales de Mileto..... 42

Teles, Vicente Coelho de Seabra Silva..... 109

Teofrasto ..... 55

Teoria da Combustão pelo Oxigênio...19, 81, 96, 101,  
103

Teoria do Flogisto.....113, 164

Tournefort, Joseph Pitton de ..... 55

Tratado Elementar de Química .....11, 115, 117, 119,  
121, 137, 156

*Tria prima* ..... 49

Tychsen, Nicolai..... 115, 118, 158

## V

Vênus..... 46

Vitalismo..... 128

Volta, Alessandro ..... 110

## W

Wittgenstein, Ludwig..... 27

## Z

Zakharov, Yakov Dmitrievich..... 116