



HISTÓRIA DA TECNOLOGIA QUÍMICA

Práticas Química Primitivas e a Ciência Grega

Professor Cláudio Gouvêa dos Santos

PRÁTICA QUÍMICAS PRIMITIVAS

Evoluíram principalmente como comércio e arte - não como uma ciência. Muitos processos químicos foram aprendidos por acidente, mas uma vez dominados, eles foram transmitidos por um procedimento de aprendizagem.

Algumas das técnicas químicas conhecidas e praticadas por volta de 1200 aC foram:

- Utilização de cobre, estanho, bronze, chumbo e ferro para utensílios e ferramentas.
- Utilização de ouro e prata para ornamentação.
- Preparação e utilização de materiais de construção como gesso e argamassa.

MPEC – História da Tecnologia Química – Departamento de Química (UFOP) – Prof. Cláudio Gouvêa dos Santos

PRÁTICA QUÍMICAS PRIMITIVAS

- Utilização de alcatrão e asfalto para a impermeabilização e embalsamamento.
- Preparação de ceras e óleos e sua utilização como combustíveis para aquecimento e luz.
- Desenvolvimento de métodos para curtimento de couro e a conservação de peles de animais.
- Produção de corantes para a tingir tecidos, pedras e peças de cerâmica.
- Fabricação de vidros, transparentes e coloridos, para uso em vasos e ornamentação.

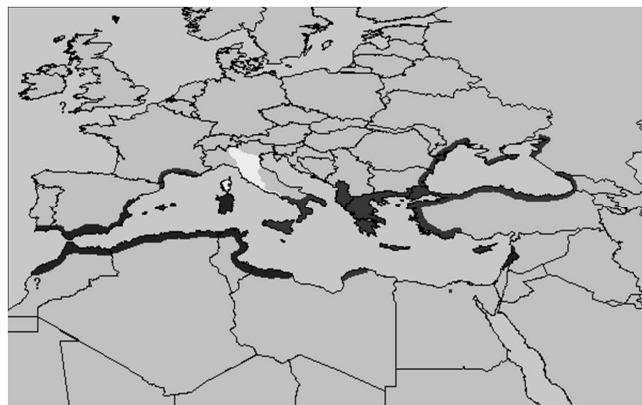
MPEC – História da Tecnologia Química – Departamento de Química (UFOP) – Prof. Cláudio Gouvêa dos Santos

PRÁTICA QUÍMICAS PRIMITIVAS

- Preparação de pedras preciosas falsas.
- Obtenção de colas e adesivos para diversas finalidades.
- Produção de sabões a partir de gorduras animais.
- Utilização de produtos vegetais e minerais como medicamentos.
- Fabricação de cerveja e vinho.
- Produção de cosméticos tanto para homens como mulheres.

MPEC – História da Tecnologia Química – Departamento de Química (UFOP) – Prof. Cláudio Gouvêa dos Santos

A CIÊNCIA GREGA



Grécia e as Colônias Gregas

Roma e o Império Romano

Fenícia, Cartago e Colônias Púnicas

MPEC – História da Tecnologia Química – Departamento de Química (UFOP) – Prof. Cláudio Gouvêa dos Santos

A CIÊNCIA GREGA

Tanto os gregos como os hindus parecem ter desenvolvido teorias sobre a matéria. Entretanto, a maior parte dos escritos filosóficos são atribuídos aos gregos, devido à quantidade de informações registradas que sobreviveu até o presente.

Os escritos gregos indicam que eles já pensavam que substâncias poderiam ser convertidos ou transformados em outras formas.

Eles observaram a mudança de estados devido ao calor e comparavam com processos biológicos. Por exemplo, acreditavam que um animal digeriria seu alimento "cozinhando-o" seu estômago.

MPEC – História da Tecnologia Química – Departamento de Química (UFOP) – Prof. Cláudio Gouvêa dos Santos

A CIÊNCIA GREGA

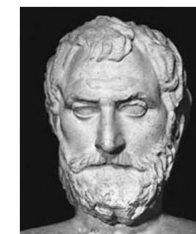
Os gregos eram filósofos e pensadores, não experimentalistas.

Eles não conduziam experimentos para verificar as suas ideias.

Eles acreditavam que uma esfera era a perfeição, assim nenhuma substância na Terra era perfeita.

MPEC – História da Tecnologia Química – Departamento de Química (UFOP) – Prof. Cláudio Gouvêa dos Santos

Tales de Mileto (625 aC)



- **Primeiro Filósofo**
 - Utilizou argumentos formais e organizados.
- **Primeiro Matemático**
 - Utilizou o método da prova formal.
 - Aprendeu com os mesopotâmios e egípcios.

MPEC – História da Tecnologia Química – Departamento de Química (UFOP) – Prof. Cláudio Gouvêa dos Santos

Tales de Mileto (624-527 aC)

• Primeiro Cientista

“Todos os evento, mesmo os mais extraordinários, podem ser explicados em termos naturais que podem ser entendidos pelos humanos.”

Perguntava por que as coisas aconteciam e então tentava encontrar uma resposta racional.

“O que é fundamental e não muda?”

- Assumi que existia uma ordem
- O princípio fundamental ou matéria básica era chamado de *arché* em grego.

MPEC – História da Tecnologia Química – Departamento de Química (UFOP) – Prof. Cláudio Gouvêa dos Santos

Tales de Mileto (625 aC)

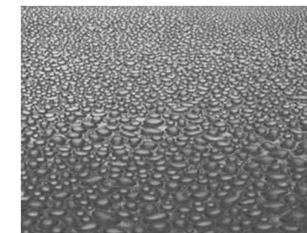
“No princípio a filosofia incluía a ciência – que ficou conhecida como ‘filosofia natural’. O pensamento de Tales era científico porque podia fornecer evidências para suas conclusões. E era filosofia porque utilizava raciocínio para alcançar essas conclusões.”

Strathern, Paul, *Mendeleyev's Dream*, New York: Berkley Books, 2000, p.11.

• Qual a matéria fundamental?

• Água (um materialista)

- Fósseis no topo da montanha
- Presença em tantas coisas
- Formas diferentes (gelo, líquido, vapor)

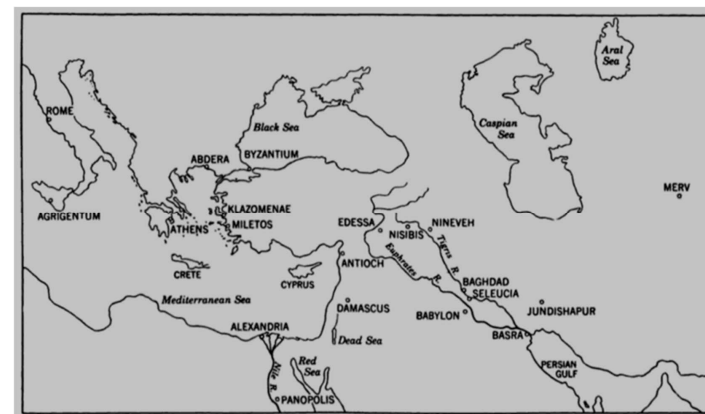


MPEC – História da Tecnologia Química – Departamento de Química (UFOP) – Prof. Cláudio Gouvêa dos Santos

“Sabemos por evidências casuais que Tales chegou à sua teoria (de que a água é a matéria fundamental) depois de ver alguns fósseis de conchas muito acima do nível do mar de sua época. Mas suas especulações provavelmente foram mais profundas do que essa. Ele deve ter visto a neblina se elevar das montanhas de Anatólia para se transformar em nuvens e observou a chuva caindo das nuvens em tempestades sobre o Mar Egeu. A terra tornar o ar úmido que, por sua vez se transformava em água. Alguns quilômetros ao norte de Mileto, um grande rio (Rio Meandro) corria sobre uma larga planície em direção ao mar. Tales teria observado o rio assorear lentamente: a água tornando-se terra barrenta. Ele então teria visitado as fonte nas encostas mais próximas: a terra tornando-se água novamente. Não é preciso muita imaginação para perceber como Tales concebia a ideia de que tudo vem da água.”

Strathern, Paul, *Mendeleyev's Dream*, New York: Berkley Books, 2000, p.12.

MPEC – História da Tecnologia Química – Departamento de Química (UFOP) – Prof. Cláudio Gouvêa dos Santos



Outros Filósofos Pré-Socráticos

Anaximandro (610-546 aC): também acreditava em uma substância fundamental, o *apeiron*, que era eterna e ilimitada em extensão. Não era composta por nenhum elemento conhecido e possuía um movimento eterno (isto é, uma alma).

Anaxímenes (585-524 aC): modificou as ideias de seus predecessores e afirmou que o *ar* é a substância principal, sugerindo que ele poderia ser transformado em outras substâncias por afinamento (fogo) ou espessamento (vento, nuvens, chuva, granizo, terra, rocha).

Heráclito de Éfeso (544-484 aC): disse que o fogo é a substância fundamental e que a mudança é a única realidade.

Empédocles de Agrigento (492-432 aC): foi quem primeiro anunciou o conceito de quatro elementos: terra, ar, fogo e água, que eram capazes de se combinar para formar todas as outras substâncias. A maneira como esses elementos se combinavam era devida a atrações ou repulsões específicas, que foram tipificados como *amor* e *ódio*. (Essa teoria dos 4 elementos dominou a ciência por cerca de 2000 anos). Os

Os Pitagóricos [**Pitágoras (570-490 aC)**] tentaram reduzir a teoria da matéria a uma base matemática e geométrica usando sólidos geométricos para representar os elementos básicos:

cubo = terra
tetraedro = fogo
octaedro = ar
icosaedro = água
dodecaedro = éter

MPEC – História da Tecnologia Química – Departamento de Química (UFOP) – Prof. Cláudio Gouvêa dos Santos

Anaxágoras de Clazomenae (c. 500-428 aC): considerava o universo como sendo composto por uma variedade infinita de pequenas partículas chamadas *sementes*. Essas sementes eram infinitamente divisíveis e possuíam uma qualidade tal que permitia “semelhante atrair semelhante” para formar substâncias como a carne, osso, ouro, etc.

Leucipo (século 5 aC) e Demócrito (460-370 aC): estabeleceram a primeira teoria atômica. Eles acreditavam que todas as coisas materiais consistiam de pequenas partículas indivisíveis, ou *átomos*, que eram todos iguais qualitativamente, diferindo apenas no tamanho, forma, posição e massa.

Segundo eles, esses átomos existiam separados por um espaço vazio e, por causa desse espaço, eles eram capazes de movimento. (O que pode ser considerado a primeira teoria cinética).

MPEC – História da Tecnologia Química – Departamento de Química (UFOP) – Prof. Cláudio Gouvêa dos Santos

Platão (427-347 aC)

Adotou a teoria dos quatro elementos (terra, ar, fogo e água) e sugeriu um quinto elemento, um *éter*, que afinal se tornaria associado com o paraíso.

Usando as ideias dos pitagóricos, Platão associou os quatro elementos com quatro sólidos regulares:

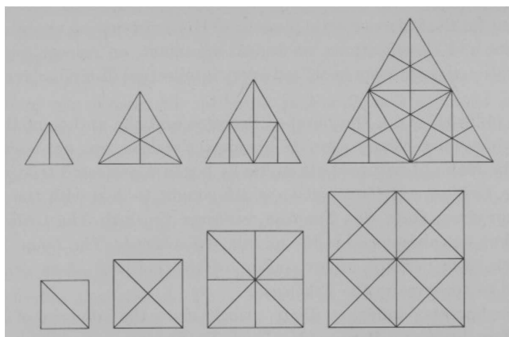
1. Fogo: átomos tetraédricos
2. Terra: átomos cúbicos
3. Água: átomos icosaédricos (20 faces)
4. Ar: átomos octaédricos

O elemento celeste, ou *éter*, era representado pelo dodecaedro (12 faces). Esse era a fundação do universo com um forma que muito se aproximava de uma esfera.



MPEC – História da Tecnologia Química – Departamento de Química (UFOP) – Prof. Cláudio Gouvêa dos Santos

Platão acreditava em transformações de substâncias. Dizia que os lados dos quatro sólidos regulares poderiam ser resolvidos em triângulos que então poderiam ser interligados para formar qualquer substância.



MPEC – História da Tecnologia Química – Departamento de Química (UFOP) – Prof. Cláudio Gouvêa dos Santos

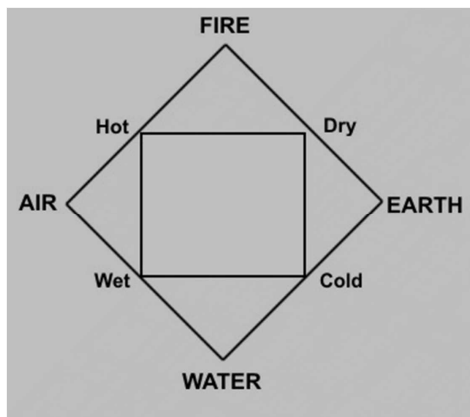
Aristóteles (384-322 aC)

Desconsiderou as formas geométricas dos elementos usadas por seu mestre Platão, mas manteve o quinto elemento, o *éter*, que ele acreditava formar os corpos celestes e o espaço ocupado.

Aristóteles atribuiu quatro qualidades para a matéria - *quente*, *frio*, *úmido* e *seco* – que se combinavam para formar tudo.

Essas qualidades provavelmente representavam mais um símbolo das propriedades da matéria, do que blocos de construção fundamentais, como se pensou posteriormente.

MPEC – História da Tecnologia Química – Departamento de Química (UFOP) – Prof. Cláudio Gouvêa dos Santos



As quatro qualidades podem formar seis pares possíveis, mas como os opostos não se combinam (quente com frio ou molhado com seco), restavam apenas quatro pares:

Quente + Seco = Fogo
 Quente + Úmido = Air
 Frio + Úmido = Água
 Frio + Seco = Terra

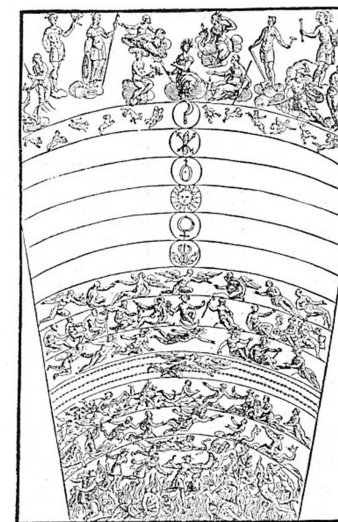
As qualidades se misturavam em quantidades variadas e não eram perceptíveis quando os átomos se combinavam para formar substâncias.

MPEC – História da Tecnologia Química – Departamento de Química (UFOP) – Prof. Cláudio Gouvêa dos Santos

Esquema do universo de acordo com os gregos e romanos

Ascendemos sucessivamente a partir da esfera de Hades, passando pelas esferas de água, terra e ar para os céus da lua e do plano de Mercúrio.

Acima de Mercúrio estão os planos de Vênus, Sol, Marte, Júpiter e Saturno. Acima de Saturno fica a morada dos poderes que governam, a Conselho Supremo dos Deuses.



MPEC – História da Tecnologia Química – Departamento de Química (UFOP) – Prof. Cláudio Gouvêa dos Santos