

Universidade de São Paulo/Faculdade de Educação

**Seminários de Estudos em Epistemologia e Didática (SEED-FEUSP)**

Coordenador: Prof. Dr. Nilson José Machado

Zoé Maria de Oliveira Fracarolli

### **Da alquimia ao DNA**

Segundo a Enciclopédia Britânica, e em sentido estrito, é a pseudo-ciência que se ocupa da transmutação de metais inferiores em ouro. A palavra alquimia vem do grego “cheo” que significa “eu verto” ou “escorro”, derivado do trabalho dos metalúrgicos; segundo a maioria dos estudiosos, ela deriva da palavra “khem”, antigo nome do Egito e que significa Terra Negra; ou ainda era a arte dos embalsamadores. Essa palavra teria aparecido em vários hieróglifos egípcios ou ainda no Livro de Enoc, um dos livros apócrifos do Velho Testamento, segundo o qual anjos decaídos teriam ensinado a arte de embalsamar a algumas mulheres, a fim de ganhar-lhes os favores. Durante o período áureo da civilização árabe, a palavra “khem” recebeu o artigo “al” ( “o”, “a” ) e se transformou em alquimia e quando a química surgiu como ciência, o artigo, foi derrubado.

A alquimia tem uma tríplice origem: a filosofia grega, a tecnologia egípcia e o misticismo de religiões orientais. Durante muitos séculos, a história da alquimia foi a história da química.

A alquimia nasceu em Alexandria, Egito. Esta cidade foi fundada por Alexandre, o Grande, no século III a.C. e tinha uma imensa biblioteca, que foi queimada no século III d.C. Possivelmente, a biblioteca particular de Aristóteles foi comprada e anexada à de Alexandria. Nesta biblioteca estudaram sábios como Arquimedes, Heron, Euclides e outros.. A filosofia de Aristóteles teria induzido à criação de uma escola de Pedagogia junto à biblioteca.

#### 1 – A Origem Grega da Alquimia (A Filosofia Grega)

O primeiro pensador com mentalidade científica foi Tales de Mileto. Este, ao encontrar conchas marinhas fósseis, chegou à conclusão seguinte: todas as coisas são formadas de água. Era a primeira vez que se mostrava um fato para a justificação de uma hipótese.

Tales teria nascido no século VI a. C.; ele teria previsto um eclipse do sol que ocorreu em 585 a. C. Ele creia que “há uma unidade subjacente à diversidade do mundo.”

Anaxímenes, um discípulo de Tales, discorda da sua conclusão e afirma que todas as coisas são formadas de ar. Rarefazendo ou comprimindo o ar teríamos as substâncias sólidas, líquidas ou gasosas. Ele apresenta uma explicação quantitativa para uma diferença qualitativa. Em 494, Mileto foi destruída e com ela a primeira escola de filosofia da história.

Heráclito nasceu em 540 a.C. e dizia que se o ar se transforma em todas as coisas, ele não é a unidade formadora de toda a matéria existente. Ele acreditava que o fogo seria a origem de todas as coisas. Observe-se o Sol: queima permanentemente e continua a nascer da mesma maneira todos os dias. Somente o fogo é capaz de queimar as substâncias e permanecer o mesmo.

Empédocles nasceu no século V a.C. e foi um discípulo de Pitágoras; dizia que todas as coisas eram formadas por diferentes combinações de 4 elementos fundamentais: água, ar, fogo e terra. É dele a primeira idéia de energia: “nada é destruído na natureza”; é dele a primeira idéia de evolução, incluindo a proposição de que só as formas melhor adaptadas, conseguiriam sobreviver. Dizia-se um imortal e atirou-se ao Etna.

Leucipo: nasceu no século V a. C. É dele uma pergunta fundamental: “a matéria é discreta ou contínua”? Chegou à idéia de que todas as coisas são formadas por átomos indivisíveis, e que, portanto, a matéria é discreta.

Demócrito desenvolveu a idéia do mestre e é considerado o pai do atomismo. É possível dividir qualquer coisa até se chegar a uma unidade que é o átomo (a unidade fundamental que forma toda a matéria que existe).

Aristóteles é considerado a mentalidade científica mais brilhante da Antiguidade.. É possível verificar a sua influência em todos os campos do pensamento humano. Para ele, haveria uma matéria primitiva que formaria o ar, a água, a terra e o fogo e que estes, misturados em diferentes proporções, dariam origem a todas as coisas do mundo físico. Criou a teoria geocêntrica; que tudo tem o seu lugar e esta é a razão pela qual o fogo sobe, as pedras afundam. Como no firmamento as estrelas e a lua não se movem da mesma maneira, ele afirmou que os astros se moveriam num meio material diáfano, rarefeito e chamou-o éter, a quintessência; que os corpos celestes eram sustentados por esferas de cristal, soltando harmonias e que era possível, não aos ouvidos humanos, ouvir a música das esferas.

## 2- A Tecnologia Egípcia

Os egípcios conheciam e usavam vários elementos metálicos: ouro, prata, cobre e ferro, que já são mencionados no Velho Testamento. Os Fenícios usavam chumbo para fazer lastro para as âncoras. Ao chegarem à Inglaterra descobrem estanho e trocam o seu lastro de chumbo por estanho.

A liga formada por estanho e cobre, o bronze, torna-se tão importante que ligou o seu nome a uma era da humanidade: a Idade do Bronze, que teria se iniciado 3000 anos antes da nossa era. Sua importância deriva do fato de ser essa liga excelente para fazer armaduras e armas, conferindo vantagens aos guerreiros que delas se utilizavam. Só 2000 anos depois essa liga seria substituída pela liga de ferro e carbono, dando início à Idade do Ferro.

Os hindus e os chineses já conheciam o mercúrio.

Alexandria foi fundada em 331 a.C., por Alexandre, o grande, para ser a capital grega dos territórios egípcios conquistados. E é nesse local que haverá o encontro da filosofia grega com a tecnologia egípcia e o misticismo das religiões orientais. Era o ponto de encontro do mundo ocidental e oriental, famosa pelo seu farol e a sua biblioteca, além dos templos das musas (ou museus). É aí que a filosofia grega entra em contato com a arte dos metalúrgicos egípcios e dos embalsamadores ( “khem” ou “khemeia” ) e é dada à luz a alquimia.

Os embalsamadores eram vistos como magos ou feiticeiros, ligados à morte, já que preparavam os mortos para a sua última jornada. Há uma mistura de atividades entre os metalúrgicos, sendo eles também embalsamadores e fabricantes de tinturas, vidros e isolamento de metais de seus minérios.

Nessa época, eram conhecidos sete elementos metálicos e cada um era associado a um corpo celeste. O ouro era associado ao Sol, a prata à lua, cobre a Vênus, estanho a Júpiter, ferro à Terra, chumbo a Saturno e mercúrio deriva o seu nome do planeta. São 7 planetas, são 7 elementos metálicos...

Todo esse conhecimento seria transmitido pelo deus Thot (que é identificado a Hermes). Os artesãos egípcios fabricavam peças de ouro, para os mais abastados, e imitações, com metais mais baratos, para os menos ricos, e procuravam fazer imitações muito parecidas com as peças feitas em ouro; se era possível fazer metais vis parecerem com ouro, seria possível transmutar tais metais em ouro. Dependeria apenas de se encontrar o meio apropriado para isso. Tudo de acordo com a teoria aristotélica.

Segundo as religiões orientais, há o macrocosmo, o mundo dos astros e estrelas, e o microcosmo, o nosso mundo. O que quer que acontecesse no macrocosmo influenciaria a nossa vida na Terra e vice-versa. Assim, os alquimistas começaram a pensar que se a gente se transforma ao longo do tempo, por que seria diferente com os metais? Se “alimentassem” corretamente os metais, eles também se transformariam e poderiam se transmutar em ouro. Era preciso tratar dos metais “doentes” a fim de torná-los sãos e curados, portanto seriam prata ou ouro, depois de tratados convenientemente.

Para esconder os seus segredos, os alquimistas criam uma linguagem cifrada, que é impossível de ser entendida pelos novatos; estes, sem saber o significado de “metais doentes”, passam a acreditar que essa busca do ouro serviria para a cura de doenças, e com isso nasce uma nova finalidade para a alquimia: a cura de enfermidades. Devemos dizer que isso já havia acontecido com a alquimia na China e se repetirá na Europa, mais tarde. Parece ter sido esse o caminho: a avidez humana ( busca do ouro), cura de doenças (medicina) e, posteriormente, a salvação da alma.. Com o passar do tempo, os alquimistas se dividiram em 2 grupos: os *práticos*, que deram início à Química, e que continuavam sua tentativa de transmutar metais inferiores em ouro, e os *místicos*, que não tinham nenhum interesse na metodologia científica nem em laboratório. Criam um simbolismo que só será compreendido por outros alquimistas. Esse simbolismo atrairá a atenção de muitos cientistas e intelectuais.

Para Jung, este simbolismo constitui um apelo às tendências psicológicas básicas da mente humana. Assim, quando um texto de alquimia fala em “transformar os metais vis ou inferiores em ouro”, isto tanto poderia ser interpretado literalmente, ou poderia significar o “aprimoramento da alma, transformando os instintos mais vis em sentimentos nobres.” Não é surpreendente, portanto, que muitos se sensibilizassem com essa linguagem mística, quase religiosa.

### 3 - Os Alquimistas

Bolos de Mendes. Seria o mais antigo seguidor das práticas alquímicas. Ele já teria uma idéia de que é possível transformar uma substância em outra.

Zósimo de Panópolis. Nasceu em cerca de 300 a.C. Compilou uma enciclopédia da alquimia em 28 volumes. Ele descreve processos físicos e químicos reconhecíveis com facilidade, como por exemplo, filtração, dissolução, calcinação e outros. Ele diz que para certos processos se completarem precisava-se de uma “tintura”, que faz a reação ocorrer, mas que é recuperada totalmente no fim do experimento. É certamente a primeira idéia de “catalisador” e “catálise” da história da ciência. Seria Zósimo o primeiro alquimista a isolar o arsênio.

A alquimia se desenvolveu independentemente nas Américas do Sul e Central, na China e em Alexandria (Egito) e, ao que parece, sempre da mesma maneira: procura do ouro, por transmutação de metais inferiores, cura de enfermidades e salvação da alma. E como é uma prática humana, volta a procurar ouro. A alquimia, talvez por não ser parte das atividades intelectuais ou práticas da sociedade, morre, e só reaparecerá mais tarde, entre os árabes.

O imperador Diocleciano manda queimar todos os textos alquímicos e proíbe a “khemeia”, em 296 da nossa era.

Em 391, os cristãos saqueiam e queimam a biblioteca de Alexandria; a alquimia desaparece na clandestinidade e só reaparecerá como arte médica e mística na Arábia. O imperador Constantino, em 321, torna o cristianismo a religião oficial do império romano; transfere a capital do império para Bizâncio, depois Constantinopla, hoje Istambul, às margens do Bósforo; reúne os líderes cristãos no concílio de Nicéia e os força a definir uma “linha oficial” para a interpretação das Sagradas Escrituras, já que as interpretações eram as mais livres, e com isso se coibiria o aparecimento de heresias. Assim, fica definido que Cristo teria uma única natureza, que era a divina.

Os árabes eram tribos nômades, sem nenhuma importância, que habitavam o deserto. Maomé era um comerciante, que após ter tido uma visão do Arcanjo Gabriel, põe-se a pregar uma nova religião: só há um deus, Alá, e temos que nos submeter a ele. Ele consegue unir as tribos, que se fortalecem e passam a conquistar os territórios vizinhos, avançam para a Europa e conquistam a Península Ibérica, criando lá o califado de Córdoba. Com o tempo, eles se tornam os depositários de todo o saber clássico.

Os nestorianos eram um grupo de cristãos que afirmavam que Cristo tinha duas naturezas: a divina e a humana, sendo portanto duas pessoas numa só. Além disso, eles continuavam a praticar a alquimia e conheciam a arte da “khemeia”. No século V, o concílio de Éfeso os declara hereges e eles abandonam Bizâncio e vão para a Pérsia, onde são bem aceitos pelos zoroastristas. Eles fundam várias escolas e lá ensinam a filosofia grega e as artes egípcias. Inicialmente, eles traduzem os textos gregos para a sua língua, o siríaco, e posteriormente para o árabe. Os árabes já haviam entrado em contato com boa parte do saber antigo, na Síria e na Mesopotâmia. E com os nestorianos terão maior contato com a cultura helênica e a alquimia. E durante cinco séculos, todo o conhecimento estará concentrado nas mãos dos árabes. A alquimia árabe baseia-se, principalmente, nos textos de Hermes Trimegistos, e em particular, no texto “A Tábua de Esmeralda”. (eles aprenderam o saber grego mais a khemeia, que ganha o artigo al, tornando-se al khemeia e mais tarde alquimia).

Djabir ibn Hayyan. Conhecido no ocidente como Geber, refuta a teoria dos 4 elementos, especialmente para os metais. Estes seriam formados por enxofre e mercúrio; na verdade, as qualidades destes elementos constituiriam os outros metais. O chumbo, por exemplo, teria uma quantidade de enxofre e uma outra de mercúrio e quem conseguisse separá-las e reagrupá-las adequadamente poderia obter ouro. Como Zósimo, ele acreditava que era necessário um catalisador para que o processo ocorresse. Nos textos herméticos, esta substância recebia o nome de “xieron”, que quer dizer tintura. Esta palavra, xieron, ganha o artigo al e se transforma em al iksir, ou seja, elixir. Esta substância, catalisador, teria propriedades miraculosas: transformar metais vis em ouro, seria a panacéia, garantiria a imortalidade ou pelo menos prolongaria a vida. Esta evolução da alquimia, transformar metais em

ouro, depois remédio e posteriormente, garantia de salvação da alma, já ocorrera na China, 800 anos antes!

Djabir. É o 1º químico da história da ciência. Ele pesquisa sistematicamente as propriedades das substâncias, produz ácido acético concentrado a partir do vinagre, soluções fracas de ácido nítrico e chega a entender o que é uma reação química. Escreveu “Epítome da Perfeição”.

Al Razi: floresceu no século X, era persa. Escreve um texto ensinando a obter ouro a partir de metais inferiores. Faz claras descrições de processos físicos e químicos, que podem ser facilmente reconhecíveis. Sua obra mais importante é “O Segredo dos Segredos”, dividido em 3 partes: descrição de aparelhos (vidraria que permaneceu até o fim do século XIX); “receitas” onde ele descreve os experimentos feitos (tão claros que poderiam ser repetidos por qualquer pessoa que possuísse os ingredientes); lista de substâncias, que ele classificou em animais, vegetais e minerais, além de outros tipos de classificação.

Avicena (Ibn Sena). Nasceu em 980 e deu contribuições preciosas para a filosofia, medicina, política árabe, poesia, alquimia, química... Dizia que um corpo permanece em repouso ou continua o seu movimento em linha reta com a mesma velocidade a menos que uma força externa aja sobre ele. É a 1ª lei de Newton, escrita 600 anos antes dele a formular! Não achava possível transformar metais inferiores em ouro, mas era possível saber o efeito das substâncias no organismo humano (abordagem química das doenças). Morre em 1037, possivelmente de envenenamento.

Daqui para a frente, a alquimia passa a ser uma arte européia. Estamos agora na Idade Média.

Alberto Magno. Nasceu no sul da Alemanha, por volta de 1200 e estudou em Pádua; sabia tudo e era o melhor professor de seu tempo. Diz-se que Tomás de Aquino viajou do sul da Itália até Paris, a pé, para ser seu aluno. Alberto interessava-se por tudo e foi atraído pela alquimia. Conseguiu conciliar a alquimia com as suas práticas religiosas, sem ter enfrentado nenhum problema com a Igreja. Nessa época, a Igreja era o repositório de todo o saber, todos os problemas seriam resolvidos por Deus e não era possível questionar nada que a Igreja declarasse. Não existia pensamento científico e o pouco de ciência que havia era ligado à Teologia. Alberto Magno fez muitos experimentos químicos, nos quais havia uma abordagem científica, pesquisando as propriedades das substâncias. Ele queria alargar as fronteiras do conhecimento.

Já Roger Bacon, na mesma época, enfrentou muitos problemas com a Igreja. Era um visionário e achava que, um dia, as pessoas poderiam voar, viajar pelos oceanos e fabricar a “máquina de si mesmo”.. Não se sabe ao certo onde e quando nasceu Roger Bacon. Teria nascido por volta de 1214, na Inglaterra. Investiu uma fortuna nos seus experimentos em Oxford; não apenas uma fortuna como um

tempo bastante longo. Foi professor de artes na Universidade de Paris. Tinha um vasto saber e tentou convencer o papa Clemente IV a patrocinar a confecção de uma enciclopédia, que ele não havia escrito. Com a morte deste papa, ele perde a proteção, suas obras são destruídas, e o que sobrou delas só foi publicada no século XVIII. Ele propunha que as ciências experimentais fizessem parte do currículo das universidades, e que as pesquisas tivessem um embasamento matemático. Ao perder a proteção papal ele é feito prisioneiro na sua cela, onde ficará preso 15 anos; quando ficou muito doente, ele foi libertado e pôde voltar para Oxford, onde, 1 ano depois, morreu, em 1292.

Por essa época, aparece Constantino da África, na escola de medicina de Salerno. Ele traduz a farmacopéia de Avicena para o latim, que rapidamente se torna um compêndio adotado por todos; a alquimia árabe já havia sido contrabandeada para a Europa. A peste negra havia dizimado mais de 30 milhões de pessoas e era tratada com rezas. Não havia nem ciência nem pensamento científico.

No século XIII, os cruzados tomaram Constantinopla, saquearam-na e destruíram uma grande quantidade de livros gregos, bizantinos e árabes. Com essa destruição os alquimistas perdem uma bibliografia básica e agora têm de andar pelas próprias pernas e pensar com a própria cabeça. Daí, o aparecimento de mentalidades como Alberto Magno ou Roger Bacon. Mesmo assim, os alquimistas continuam a querer transmutar metais inferiores em ouro. Se tudo se transforma e procura a perfeição, é claro que há um meio de transformar metais vis em ouro, ou, pelo menos, em prata!

Arnoldo de Villanova. Nasceu no século XIV. Com ele o elixir dos árabes passa a ser chamado de “pedra filosofal”. Seria um pó pesado que, quando purificado pela arte teria propriedades miraculosas e do qual emana um odor celestial. Quando esta substância se torna perfeita, pela arte dos alquimistas, pode transmutar metais inferiores em ouro; aí ela é vermelha; se branca, os metais inferiores transformam-se em prata. Por destilação do vinho, ele obtém álcool, chamado aqua vitae; produz ácido nítrico, chamado aqua fortis. Era o melhor médico de seu tempo e com as suas habilidades médicas, tornou-se rico e famoso.

O falso Geber. Do século XIV, usou esse nome em homenagem a Djabir. Até a sua época, eram conhecidos apenas os ácidos de origem biológica como o ácido acético. Geber produz o vitríolo, ácido sulfúrico, um ácido muito forte capaz de corroer os metais, menos o ouro. Durante muito tempo, a produção de ácido sulfúrico, vitríolo, era um índice do grau de progresso de um país. Com o falso Geber já é possível pensar em transmutar substâncias, umas nas outras, extrair metais de seus minérios. A Química já é uma realidade. Não havia um embasamento teórico para as experimentações; ou seja, a prática precedeu, de muito, a gramática. O falso Geber, possivelmente não acreditava ser possível

transformar metais em ouro, mas o elixir, ou pedra filosofal, podia não transmutar metais em ouro, mas podia significar a cura de doenças.

Nesse tempo, era fácil encontrar na Europa, a farmacopéia de Djibir. Veja-se que o tratamento das doenças já era um tratamento químico. Em 1317, o papa João XXII proíbe a prática da alquimia.

Paracelso. Nome adotado por Theophrastus Bombast von Hohenheim, que nasceu na Suíça, em 1493. Sua mãe morre quando ele era criança e seu pai muda-se com ele para Villach, na Áustria. Foi uma caminhada a pé de 400 km pelos Alpes. Seu pai era professor de metalurgia prática, que acreditava que a natureza refinava os metais, transformando-os em bismuto, prata e ouro. (Quando os mineiros achavam uma mina de bismuto, costumavam dizer que haviam chegado muito cedo: não houvera tempo suficiente para a transformação do bismuto em prata). Aprendeu com o pai a prática de metalurgia e reconhecia, com facilidade, as propriedades dos metais. Aos 14 anos parte em busca de conhecimento nas universidades da Europa. Ter-se-ia graduado na Itália (onde?) e dizia que se doutorara em Ferrara. Depois das universidades, já graduado, passa a se denominar Paracelso (maior que Celso, um médico que se estava tornando famoso naquela época). Viaja durante 7 anos; vai à Holanda e à Escócia, à Rússia e a Constantinopla. Em 1522 aprende com as camponesas a fazer vacina contra a varíola, pela inoculação, em um indivíduo, de pequena quantidade do agente infeccioso. Vacinas; inoculação ou homeopatia?

Ele foi o criador da “iatroquímica”, que significa “química médica”, ou seja, química a serviço da medicina, na confecção de remédios específicos para cada doença. O corpo é um laboratório químico e a doença um desequilíbrio dessas reações, falta ou excesso de algo. Acreditava que os metais seriam formados por enxofre para dar combustibilidade, mercúrio para conferir volatilidade e sais para dar a solidez. Tornou-se amigo de Erasmo de Roterdam. Curou-o de gota e de problema nos rins. Erasmo arranhou-lhe então um emprego de superintendente médico e professor da Universidade de Basileia. Paracelso curou elefantíase, doença para a qual só apareceu remédio no fim do século XIX. Em 1530 descreve o quadro completo da sífilis (curou 9 dos 14 pacientes)! Em 1536 publica: “O Grande Livro de cirurgia”.

Paracelso morreu em 24/9/1541. Dois anos depois, é lançado o livro de Nicolau Copérnico e começa a revolução científica.

Dimitri Ivanovitch Mendeleiev. Nasceu em 8 de fevereiro de 1834, na Sibéria. A Rússia era um país monarquista e o czar (palavra derivada de César), era imperador por direito divino e os servos da gleba (escravidão branca) só serão libertados em 1860.

Quando Mendeleiev nasceu seu pai ficou cego; a sua mãe, para sustentar os filhos, que são 14 ou 17, não se sabe ao certo, reabriu uma fábrica de vidro, que fora construída pelo pai dela. Constrói uma igreja e uma escola para os operários; Dimitri estudou nessa escola. Aos 14 anos, Dimitri perde o pai e sua mãe, depois de ter perdido a fábrica de vidro num incêndio, decide levar os 2 filhos menores, Dimitri e Lisa, para Moscou. É uma viagem de 2000 km, pelo meio de transporte que conseguisse. Dimitri já demonstrara um talento para as ciências experimentais, e ela queria que ele estudasse. Em Moscou ela não consegue uma vaga para ele na universidade (não havia quotas, na universidade, para os siberianos). Transportam-se para São Petersburgo; uma viagem de 650 km. Lá também não há vagas para os siberianos. Mas o diretor do Instituto Pedagógico Central fora amigo do pai de Maria, mãe de Dimitri, e consegue não só uma vaga para ele, como uma bolsa de estudos também. Dimitri torna-se professor e seu 1º emprego é na Criméia; havia começado a Guerra da Criméia e Dimitri tem que voltar para São Petersburgo. Consegue uma bolsa de estudos e vai para a França e depois para a Alemanha, onde estuda com Kirchhoff e Bunsen, que haviam acabado de inventar um espectroscópio, que ajudará a identificar muitos dos elementos químicos.

Volta para a Rússia e enfrenta o problema da falta de recursos e especialmente de livros: não há material didático e ele se põe a escrever um livro de química orgânica. Escreve dois alentados volumes de química orgânica em 60 dias (considerado o melhor texto sobre o assunto jamais escrito). Ele já havia escrito sua tese de doutoramento, dissolução do álcool em água, considerado um tema menor, mas com o qual ele aprendera muito sobre soluções, moléculas e valência (grau de reatividade de um elemento).

Agora, ele enfrenta um problema: não há um único texto de química inorgânica e ele precisa dele para ensinar. Dimitri escreve os 2 primeiros capítulos de seu próximo livro e não sabe como continuá-lo. Já escreveu sobre os halogênios, os metais alcalinos e os alcalinos terrosos... e daí? Quer uma continuação lógica e não consegue encontrá-la. A classificação dos elementos se baseava nas suas propriedades físicas e químicas. Uma das características dos elementos é a sua massa atômica.

Havia, nessa época, cerca de 65 elementos descritos, com suas propriedades e suas massas atômicas. Mendeleiev decide agrupá-los em ordem decrescente de suas massas atômicas. Ele tinha a habilidade de descobrir um padrão no meio da mais confusa amostra de dados. Depois de muito pensar, ele percebe que há uma variação periódica das propriedades dos elementos quando dispostos em ordem de suas massas atômicas. Chamou a isso de “lei periódica” e construiu a 1ª tabela periódica dos elementos. Alguns desses elementos não se encaixam perfeitamente nessa tabela e ele questiona a validade dos valores de massa atômica. É claro que a comunidade científica, que mal tomara

conhecimento dessa tabela, refutou os argumentos de Mendeleiev; mas logo depois, com a descoberta do gálio, verificou-se que ele tinha razão. O descobridor do gálio apresentava propriedades físicas e químicas desse elemento e a sua massa atômica. Mendeleiev discorda desses valores e diz que com a massa atômica determinada, as propriedades seriam outras. O químico refaz sua pesquisa e reconhece o seu erro; Mendeleiev tinha razão!

A tabela construída por Mendeleiev tinha lacunas (lugares que Dimitri reservou para elementos ainda não conhecidos) e interrogações (propriedades discrepantes para o elemento que deveria ser colocado nessa posição). As descobertas posteriores demonstraram que Mendeleiev estava correto.

No começo do século XX, todos os elementos naturais já haviam sido descobertos, o modelo atômico, o átomo parecendo um sistema solar, é proposto por Rutherford e com isso a tabela periódica passa a ser baseada no número atômico (número de prótons de um átomo) e perde suas lacunas e interrogações.

Depois de se conhecer o átomo, podemos descobrir a estrutura das substâncias complexas que formam os organismos, como por exemplo, o DNA, ácido desoxirribonucléico, a base física da vida.

## B I B L I O G R A F I A

BÍBLIA SAGRADA, Sociedade Bíblica do Brasil, trad. João Ferreira de Almeida, Barueri, SP, 1993

A BÍBLIA DE JERUSALÉM, Edições Paulinas, São Paulo, SP, 1985

DANIEL-ROPS, “Que é a Bíblia?”, Livraria Editora Flamboyant, São Paulo, SP, 1958

ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA, vol. II, verbete “Apocrypha, New Testament”, The University of Chicago, 1967

STRATHERN, Paul, “O Sonho de Mendeleiev”, Jorge Zahar Editor, Rio de Janeiro, RJ, 2002