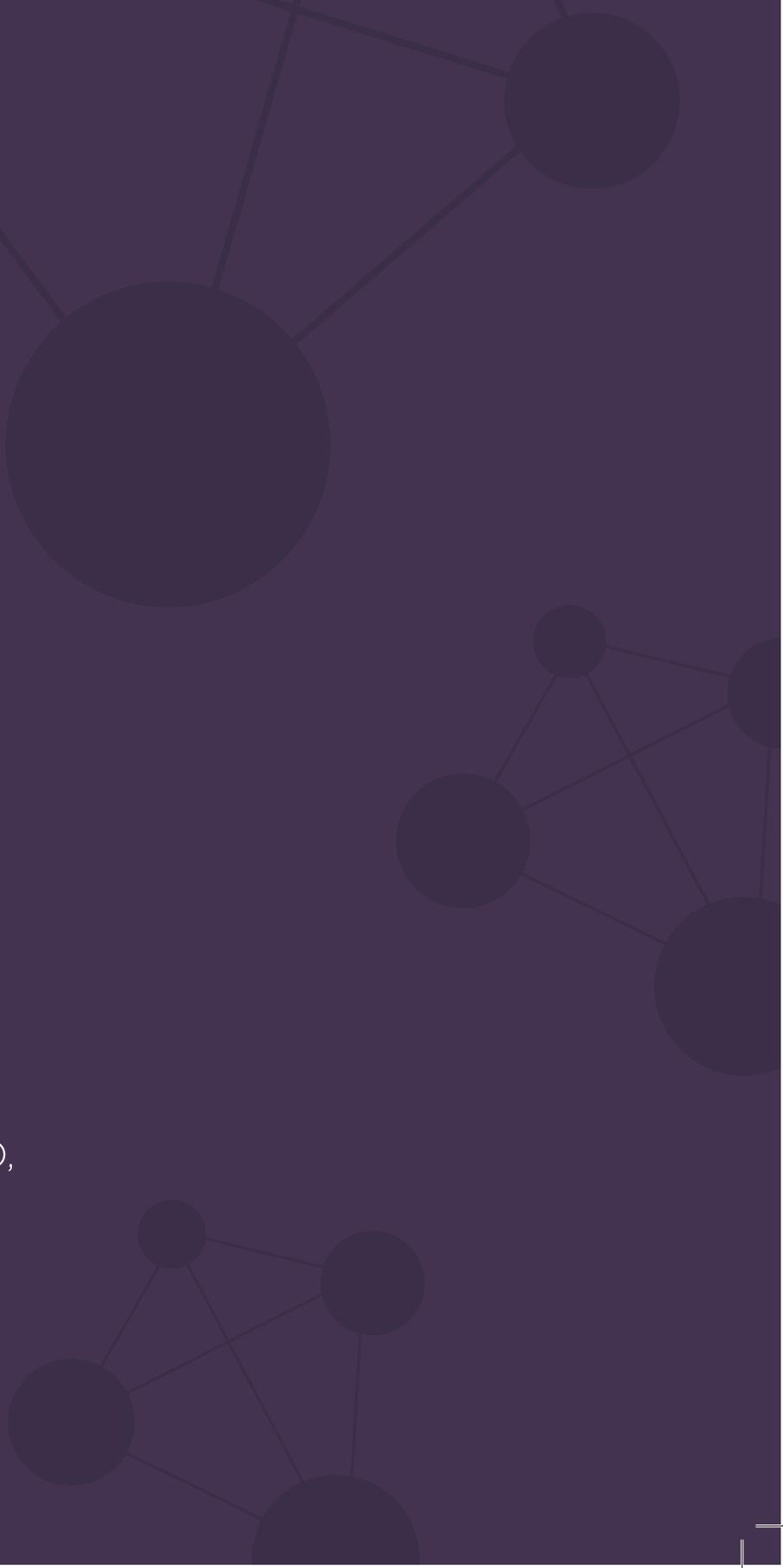




A QUÍMICA

NA HISTÓRIA
DO UNIVERSO,
DA TERRA E
DO CORPO.







Sumário

4

Apresentação

6

O Universo

12

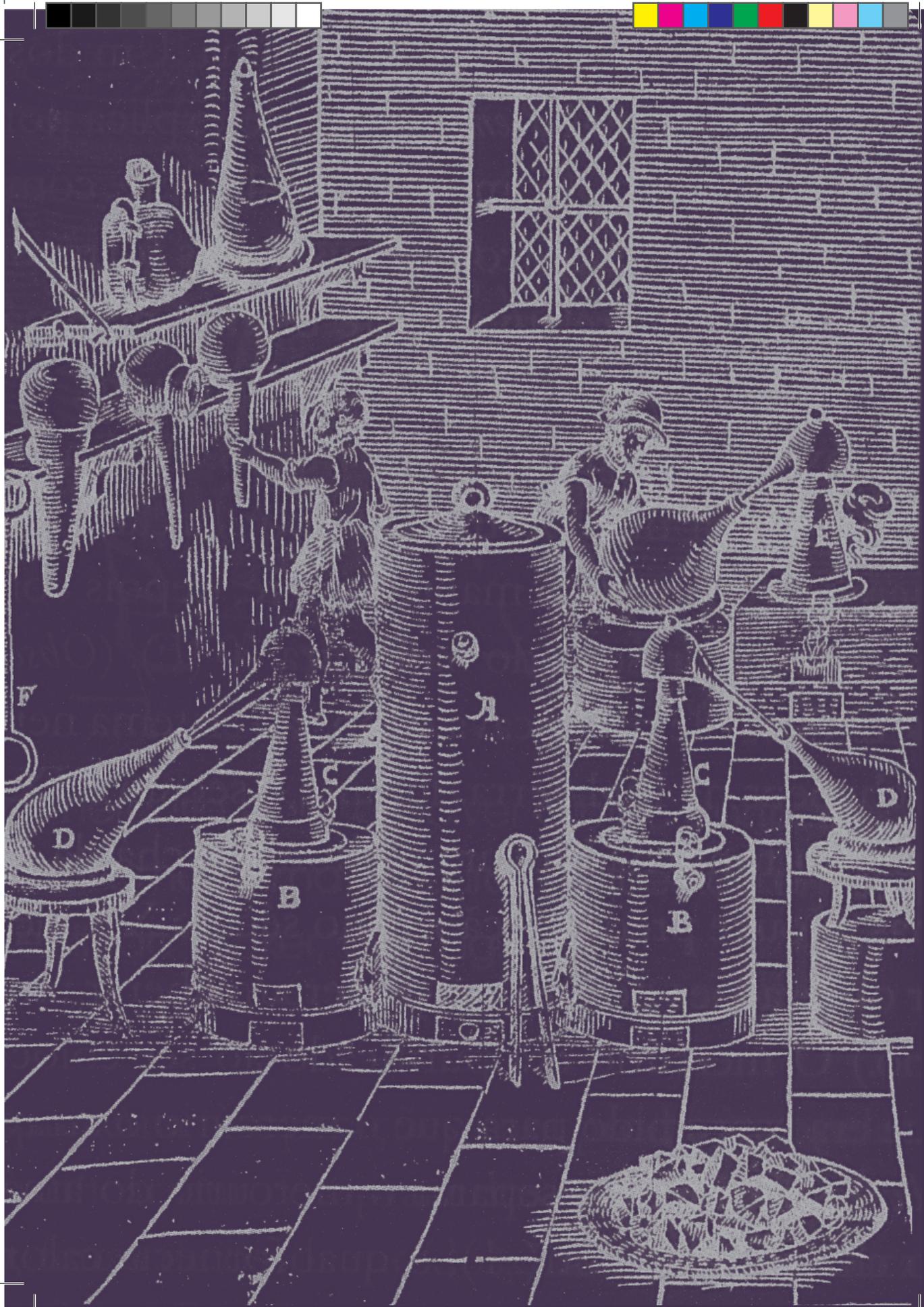
A Terra

28

O Corpo

34

Ficha Técnica





Apresentação

A exposição A Química na história do universo, da terra e do corpo entende a Química como ciência da transformação da matéria, por meio de uma abordagem histórica e com suas implicações no cotidiano social. Nos últimos duzentos anos, a enorme expansão dos conhecimentos químicos e físicos deu aos materiais um irremediável valor, social e econômico. Associada ao remédio e ao veneno, ao bem estar e ao doping, à energia que aquece e alimenta, à poluição, à contaminação e à pureza do ar, dos alimentos, dos ambientes, à produção de combustíveis, à energia que aquece e alimenta, a química marcou a evolução histórica do mundo e dos homens.

Atualmente entende-se que a química se desenvolveu a partir de questões deixadas pela alquimia, antigamente considerada como feitiçaria, bruxaria, heresia. Para a Química atual, a fronteira do conhecido, tal como foi a alquimia nos séculos XV e XVI, está, de um lado, o meio ambiente, as mudanças climáticas e a sustentabilidade e, de outro, a origem e a evolução do Universo, questões que são abordadas por essa exposição.

Instrumentos como a retorta, os alambiques e os balões de destilação, vistos como pertencentes à alquimia, deram legitimidade à prática química. Eles permitiram estudos que não somente provocaram a alteração de doutrinas ou crenças, mas modificaram as próprias normas ou exigências de aplicação, fazendo evoluir as regras de demonstração e os critérios de validação, interferindo na sociedade. Hoje são os sofisticados aparelhos eletrônicos, como os cromatógrafos ou espectrógrafos, que permitem a química avançar e cada vez mais intervir na sociedade.

No século XVI, as fronteiras científicas se alargaram enormemente depois da chegada dos europeus no Novo Mundo. A química ganhou subsídio das ciências naturais, principalmente da botânica e da mineralogia, atravessando a divisão natureza e sociedade. Quatro séculos depois, a Química está no centro dos debates que buscam encontrar o nexa da sobrevivência na Terra, sendo subsídio fundamental da Ecologia. Ao mesmo tempo, é a ciência que permite à Biologia manipular as estruturas do ser vivo, operando nos limites da ética científica, e à Astronomia desvendar a história do Universo.

O Universo

1665 - 1666

Newton decompõe a luz branca proveniente do Sol num espectro de cores.

1802

William Wollaston descobre as raias escuras no espectro do Sol, concluindo que ele não é contínuo. (O contínuo vai do vermelho ao violeta, passando por todas as cores intermediárias.)
- Existem falhas, isto é, faltam várias cores, denominadas raias espectrais de absorção.

1821

Fraunhofer visualiza o espectro de absorção solar.

1862

Angström descobre hidrogênio no Sol.

1869

Kirchoff e Bunsen propõem a análise das estrelas por seus espectros de absorção, com base no conhecimento do espectro de absorção do Sol.

1913

Paul Langevin concebe a ideia de síntese dos diferentes elementos químicos por fusão a partir do átomo de hidrogênio.

1939

Hans Bethe propõe a teoria do ciclo da fusão do hidrogênio em hélio, acompanhado da produção de neutrinos nas estrelas.

1957

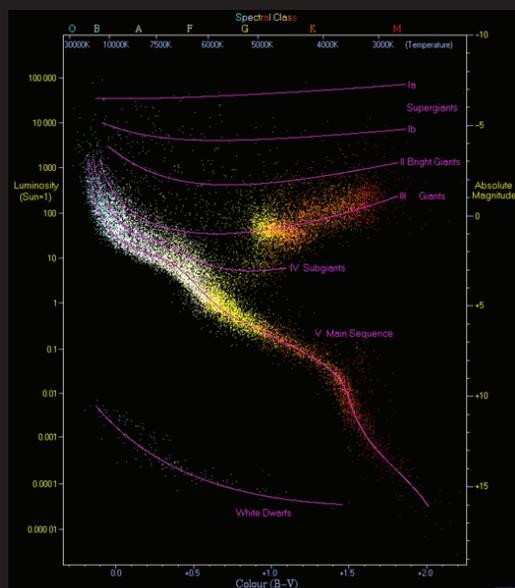
W. A. Fowler, A. G. W. Cameron, G. e M. Burbidge formulam a teoria da nucleossíntese, que explica o processo de síntese dos elementos químicos ao longo da história do Universo.

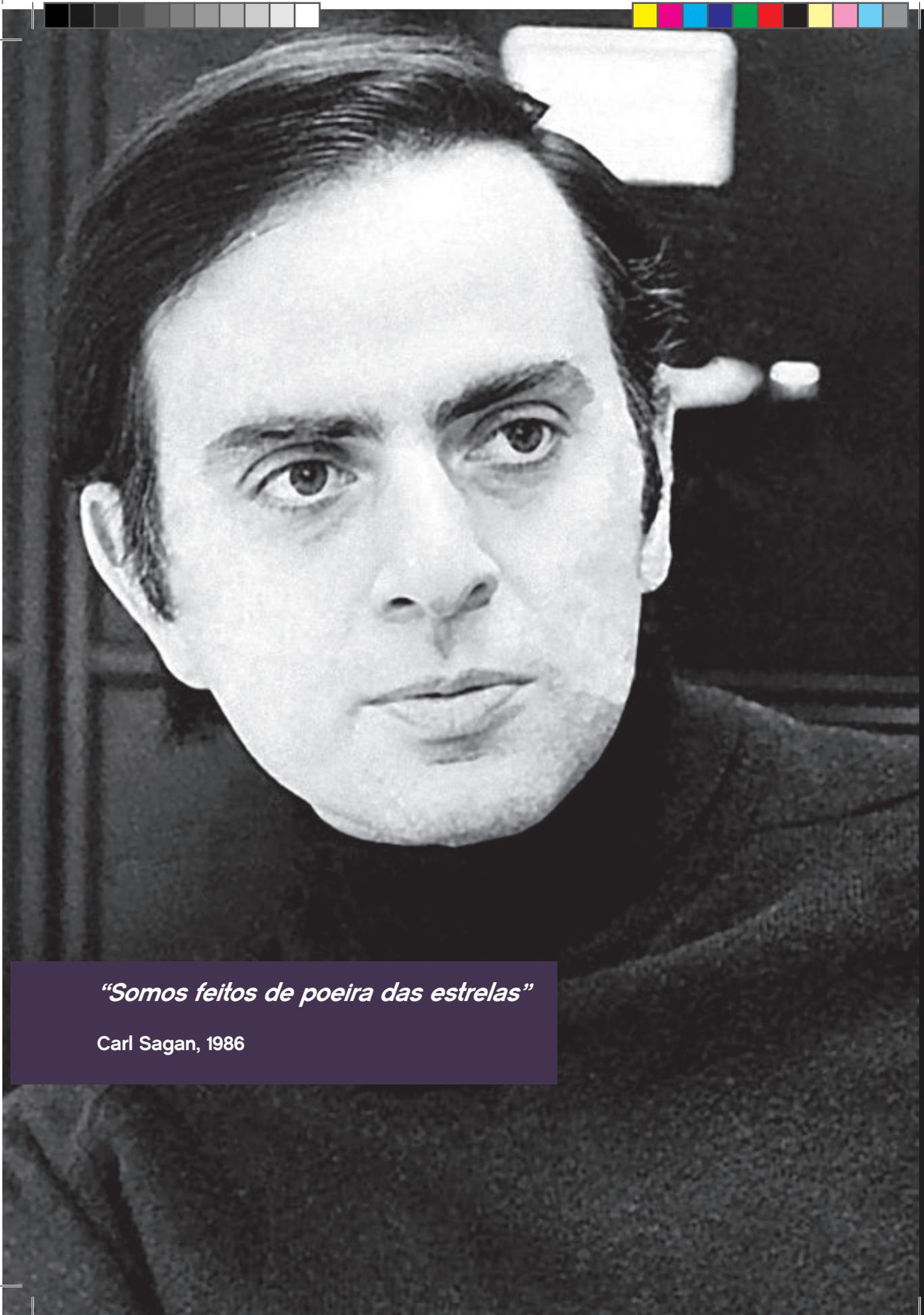
A química na história do universo

As estrelas nascem, evoluem e morrem. Esse processo evolutivo se define nas transformações da sua composição química. O conhecimento desse processo foi determinado pelas teorias que os astrônomos desenvolveram desde a segunda metade do século XX sobre a nucleossíntese, que explicou, ao mesmo tempo, a energia irradiada pelas estrelas e o processo de síntese dos elementos químicos que ocorre ao longo da história do Universo. Desde os anos 1930, as análises espectroscópicas haviam permitido determinar que as estrelas se originam de compostos químicos diferenciados, o que permite definir tanto sua idade quanto o seu lugar na galáxia.

Química e Física se confundiram nesses estudos, mostrando que a evolução do Universo se dá por fusões nucleares, no curso das quais a estrela passa por estágios que se alternam em fases de equilíbrio entre a força gravitacional e a pressão da energia das reações nucleares, e de desequilíbrio, quando a estrela esgota seu combustível. Ela, então, não libera mais energia e se funde na sua própria atração gravitacional, até que explode novamente em reações sob energias bem mais elevadas, espalhando os elementos químicos que a compõem.

No Big Bang, foram produzidos os elementos mais abundantes: o deutério (De), o trítio (T), o lítio (Li) e hélio (He), que representa 25% da massa da matéria visível no Universo. Os 75% restantes da massa da matéria estelar são essencialmente núcleos de hidrogênio. O hélio e o lítio são produzidos nas estrelas. Outros, elementos, como o berílio e o boro, são formados pela interação do irradiação cósmico com o meio interestelar. Elementos mais pesados são fabricados nas estrelas quando estas finalizaram a síntese dos elementos leves.





“Somos feitos de poeira das estrelas”

Carl Sagan, 1986

Origem dos elementos químicos

A maioria dos elementos químicos é produzida no interior das estrelas, começando com uma nuvem de hidrogênio que vai se condensando e esquentando até a estrela “acender” e começar a formá-los ao longo de sua vida. Esse processo pode durar bilhões de anos. As estrelas nascem, evoluem e morrem. Uma estrela pode morrer como uma supernova ou como uma anã branca.

A explosão de uma supernova espalha os diversos elementos químicos, em forma de gás, pelo Universo. Esses elementos formam outras estrelas. O nosso Sol é uma estrela, e juntamente com bilhões de outras estrelas forma a Via Láctea, a nossa galáxia.

O estudo da origem dos elementos

A arqueologia galáctica é a especialidade da Astronomia que busca identificar as estrelas pela análise química dos elementos que as constituem. Os estudos arqueológicos das galáxias, além de definir a procedência da estrela, definem sua geração chamada População I, II ou III, cada uma com composição característica. Por exemplo, uma estrela fóssil, muito antiga, da População III, seria composta de Hidrogênio e Hélio. Esta ainda não foi encontrada. Uma estrela como o Sol, População I, possui todos os elementos da tabela periódica.

Este estudo só se tornou possível com a tecnologia que possibilitou a análise de milhões de estrelas – os surveys –: com os grandes telescópios, sensores, câmeras, computadores, com os satélites etc., que compõem os grandes observatórios atuais.



Espectroscópio de difração

Steinhell Sohne; Munique - Alemanha

Século XX (início) (atribuições) I (19 X 60 cm)

Utilizado para o estudo do espectro de raios de lâmpadas espectrais, através da passagem de um feixe luminoso por uma rede de difração.

Utilizado para analisar substâncias em amostras a partir de seu espectro.

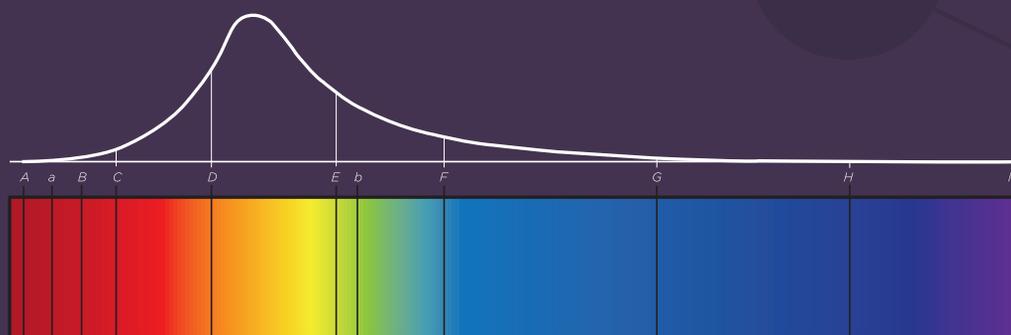
PROCEDÊNCIA: OBSERVATÓRIO NACIONAL

A espectroscopia elucidada a Química estelar

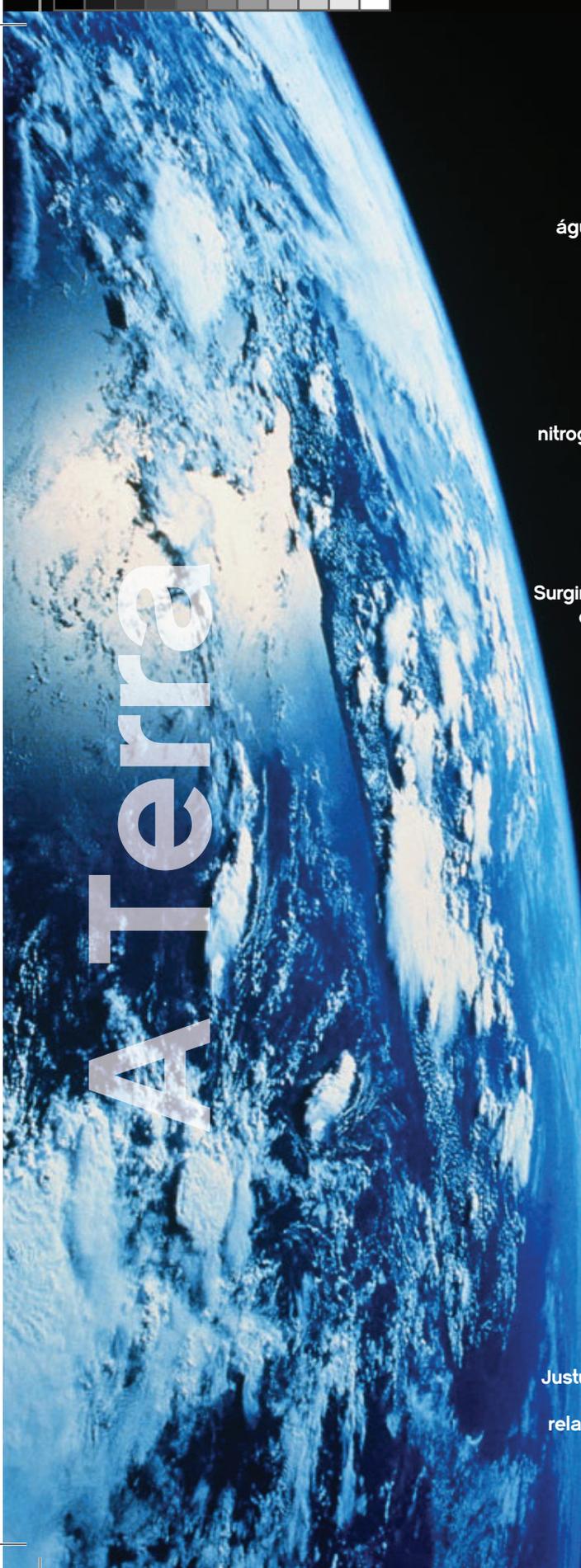
O astrônomo Tycho Brahe (1546-1601), acreditava que, em certo sentido, a Astronomia era a Química dos céus e a Química, uma espécie de Astronomia terrestre. Estudando os céus, o filósofo natural obteria um conhecimento superior dos processos na terra, e da mesma forma se converteria em um melhor astrônomo se estivesse bem versado em Química e Alquimia.

No século XX, com a teoria atômica entendeu-se como cada elemento emite luz de cores específicas. O estudo das estrelas começou com a observação da sua luz, que é a informação química nelas contida. Concretizava-se, assim, a hipótese de Tycho Brahe.

Realizar uma análise espectroscópica significa decompor a luz em diferentes frequências. A análise dessas frequências permite definir a composição química das estrelas: quanto mais recente a estrela, maior o número de elementos químicos em seu interior.



Espectro de absorção solar, proposto por Joseph von Fraunhofer, em 1821



A Terra

1661

Boyle publica *The Sceptical Chemical*, pondo fim ao conceito dos quatro elementos (terra, água, fogo, ar) e dos três princípios de Paracelso (enxofre, mercúrio, sal).

1770 - 1780

Surge a Química pneumática: Scheele e Priestley descobrem o oxigênio; Cavendish, separando gases, descobre o hidrogênio, o nitrogênio e a composição da atmosfera; Lavoisier, anuncia na Academia de Ciências de Paris o princípio "Nada se perde, nada se cria".

1775

Surgimento do Laboratório Químico da Universidade de Coimbra para análise de produtos coloniais.

1812

O Laboratório Químico Prático está em funcionamento no Rio de Janeiro.

1818

Wohler obtém matéria orgânica a partir de inorgânica, fazendo a síntese da ureia.

1820 - 1840

Berzelius concebe a teoria eletroquímica. Reconhece a existência de isômeros, princípio da Química orgânica; introduz a catálise no vocabulário químico.

1824

É equipado o Laboratório Químico do Museu Imperial, no Rio de Janeiro, que tinha sido criado em 1818.

1840

Justus von Liebig desenvolve a Química agrícola e anuncia a Química agrícola, estudando as relações entre minerais e vegetais. Desenvolve os princípios de adubação química do solo.



A química na história da Terra

Com a quebra da ideia dos quatro elementos – terra, ar, água e fogo – começou-se a explorar o quebra-cabeça químico da natureza, estudando a diversidade dos produtos da terra. Decompondo e classificando os produtos naturais, incorporaram os conhecimentos tradicionais e equipamentos, como a retorta ou as vidrarias usadas pelos chamados alquimistas.

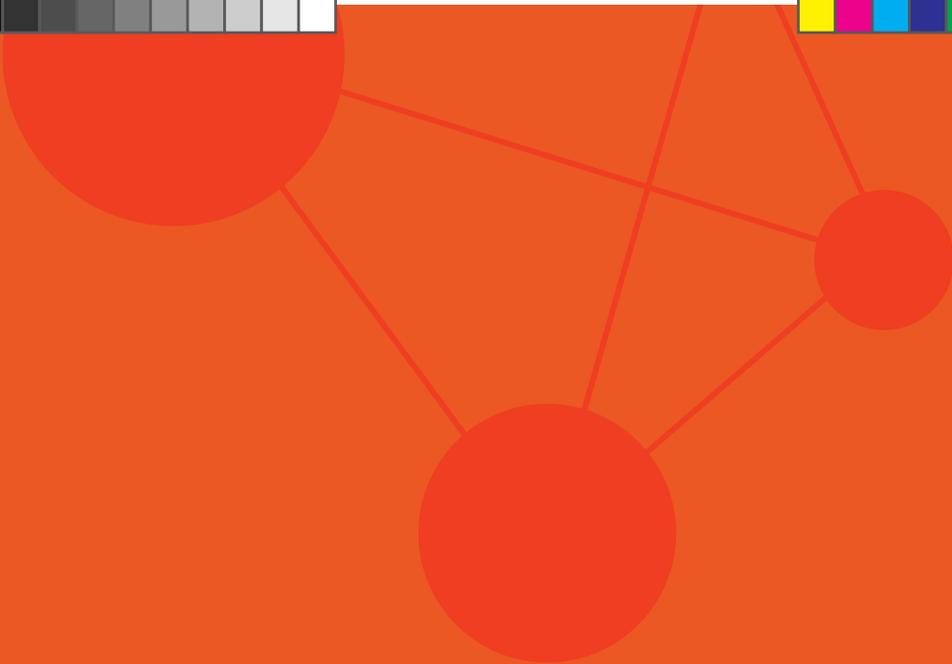
No século XVIII, a Europa foi inundada pela flora, fauna e minerais do Novo Mundo. A abundância desses novos materiais animou os laboratórios químicos dos jardins botânicos ou dos museus de história natural. Desses trabalhos surgiram produtos que foram incorporados ao dia a dia, como óleos, tinturas, perfumes, borracha e medicamentos.

O mesmo se deu com os demais elementos aristotélicos: o ar perdeu sua singularidade e passou a ser estudado no plural de acordo com Lavoisier. A água, Lavoisier produziu no laboratório com os experimentos de ignição do hidrogênio no ar. O fogo foi considerado uma forma de energia e não um elemento.

Os químicos transformaram as moléculas, por substituição, adição ou transformação de substâncias criando os produtos, sintéticos. São do final do século XIX e início do século XX os equipamentos que permitiram a explosão da síntese e novas análises, como o cromatógrafo a gás, o espectrômetro de massa e o infravermelho.



*Forno de um laboratório
do século XVI*



“Para além da ruptura entre farmacologia científica e “pré-científica”, a investigação contemporânea situa-se ainda na continuação da velha química empírica (...) O químico pode certamente perseguir uma concepção a priori de moléculas sintetizadas pelo seu interesse, mas 60 a 70% dos medicamentos atualmente conhecidos são de origem natural. É no trabalho de campo que o químico prevê as moléculas ativas que ele isola, purifica, copia e modifica a sua vontade, mas também é no campo que deve operar a substância química ativa; o medicamento.”

B. Bensaude-Vincent e I. Stengers, 1992



A Química dos produtos naturais na colonização do Novo Mundo

A intensificação dos estudos dos produtos naturais foi concomitante à expansão europeia e ao processo de colonização do Novo Mundo. As viagens naturalistas coletaram objetos naturais, minerais, vegetais e animais, e conhecimentos tradicionais, confirmados ou não pelas análises dos laboratórios.

O reconhecimento dos produtos naturais, pela análise de sua composição em elementos, incorporou ao uso social perfumes, tinturarias, alimentos, medicamentos, metalurgia etc. Ainda hoje, a química de indústrias, como as farmacêuticas ou as de cosméticos, tem muitas coisas a aprender com a pesquisa de campo.

Produtos naturais: extração, separação, classificação

A passagem da alquimia à Química não é marcada por uma ruptura teórica. Essa passagem se expressa nas tentativas de ordenar as operações dos artesãos em um esquema explicativo da composição de um produto natural e de sua viabilidade de uso.

As operações químicas, no século XVI, podiam ser explicadas por um esquema que diferenciava separação (soluções) e combinação (coagulação). Uma solução era obtida por calcinação (redução de um corpo a cal) ou extração (separação de um corpo nas suas partes sutis e grosseiras) feita por sublimação ou destilação, fria ou quente.

Para realizar esses processos de separação dos elementos, os laboratórios possuíam equipamentos de vidro, fornos ou aparelhos mecânicos. Dentre eles destacou-se a retorta, que se tornou símbolo da química.

Os estudos dos “ares”

No século XVIII, os laboratórios europeus mais avançados tinham incorporado novos equipamentos como as bombas de vácuo, os termômetros e as cubas pneumáticas, que permitiam recolher os ares e outros produtos da evaporação, levando à descoberta de incontáveis elementos novos, dentre os quais o oxigênio, o nitrogênio e o hidrogênio, e que levou ao rompimento da ideia de homogeneidade do elemento, ou átomo.

Na França, Lavoisier, conhecido como renovador da Química, criou o famoso princípio “Nada se perde, nada se cria”, a partir da experiência da queima do enxofre e do fósforo em dois vasos fechados, na qual constatou que ambos aumentaram de peso, mas o peso do vaso se manteve. Fazendo da balança um instrumento científico, concluiu que o aumento de peso era resultado da quantidade de ar que se fixava durante a combustão e combinava com os vapores, formando uma nova substância. Com isso, Lavoisier enterrou de uma vez a teoria dos quatro elementos da natureza.

A Química do final do século XVIII começou a abrir caminho para a síntese de substâncias. Combinava-se um elemento a outro, criando novos produtos nos laboratórios.



Estojo com frascos com líquidos fluorescentes

Max Kohl; Chemnitz - Alemanha

Século XIX I (14,8 X 35,5 X 5,0 cm)

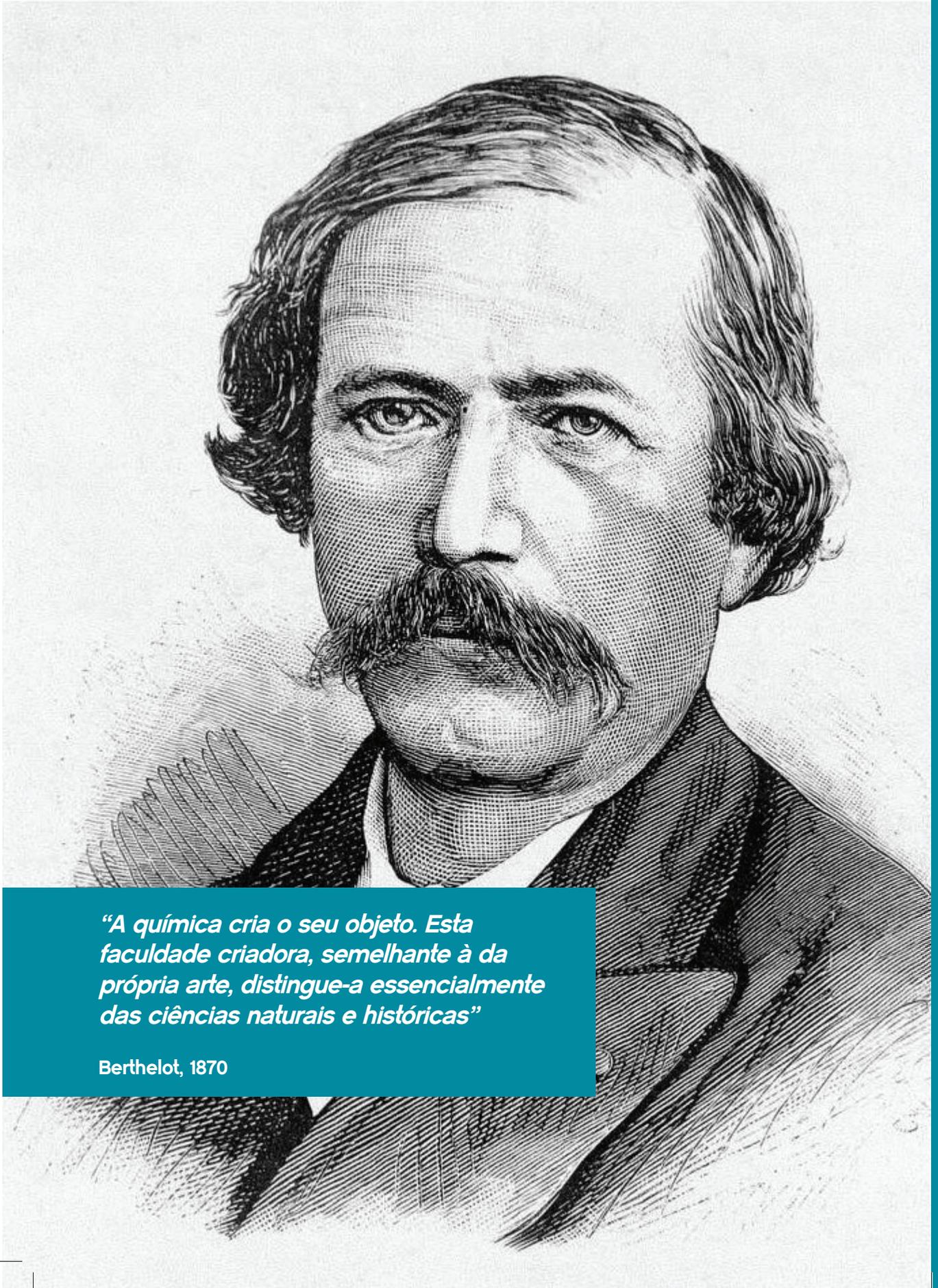
Estojo com doze frascos de vidro contendo soluções fluorescentes que quando iluminados por uma fonte de luz rica em raios ultravioletas emitem cores vivas. Na parte inferior do estojo uma etiqueta indica as diversas substâncias. São utilizados em experiências de espectroscopia

PROCEDÊNCIA: OBSERVATÓRIO NACIONAL





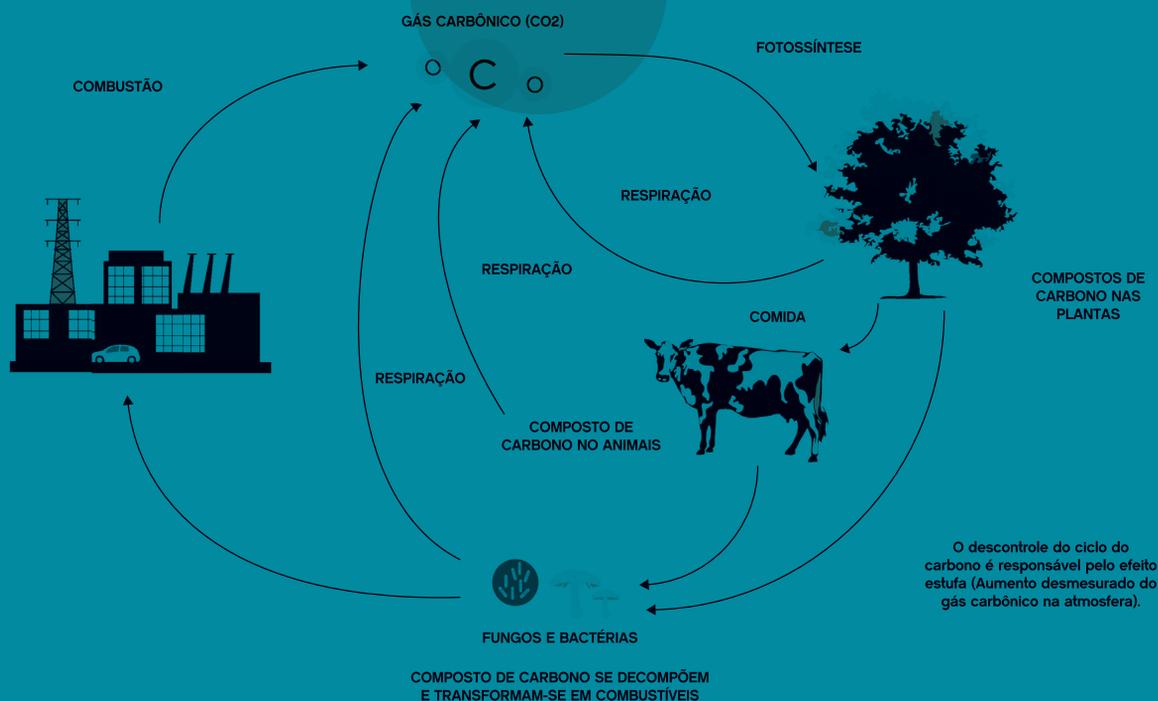
gdala Resoreinblau Rhodamin Umbelliferon Bleu fluoreseent Safranin Chlorophyll



“A química cria o seu objeto. Esta faculdade criadora, semelhante à da própria arte, distingue-a essencialmente das ciências naturais e históricas”

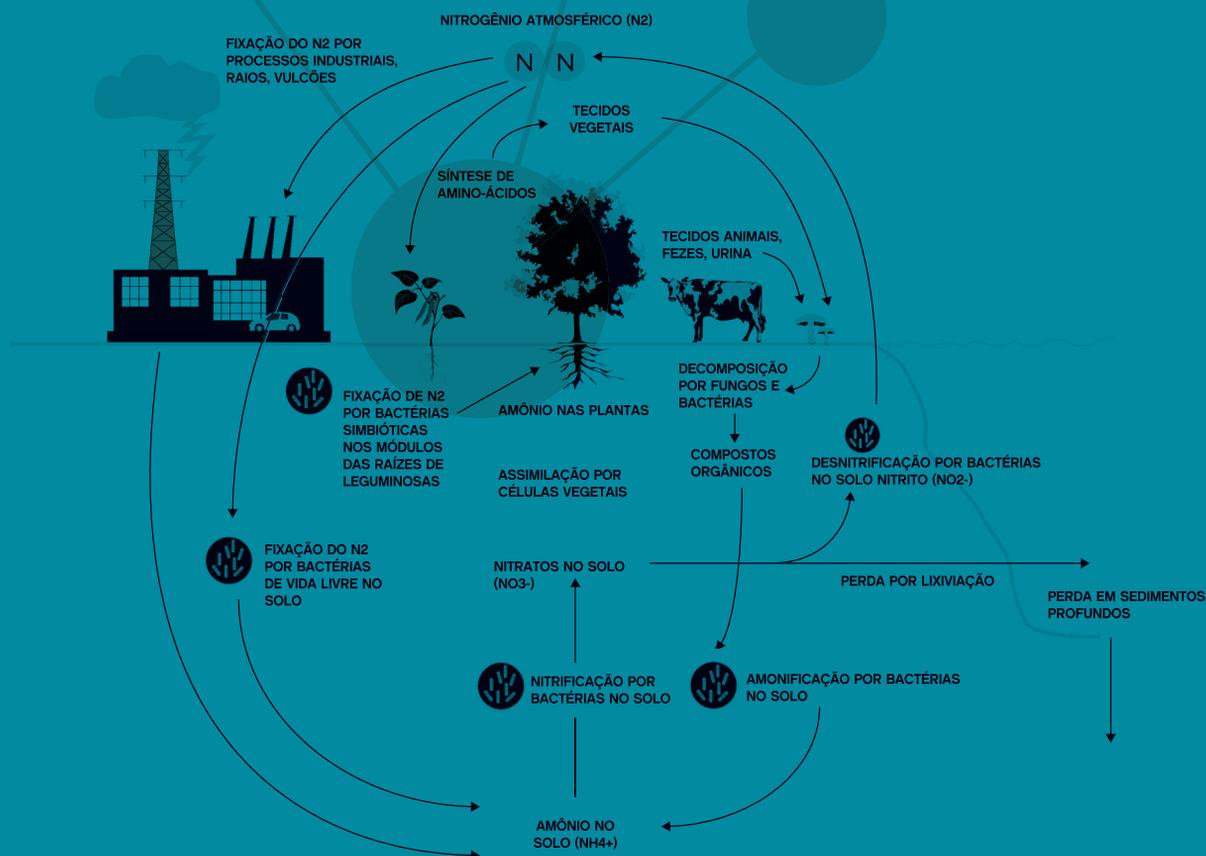
Berthelot, 1870

CICLO DO CARBONO



Conhecido desde o século XIX, o elemento carbono tem a capacidade de ser reciclado de maneira integral entre a atmosfera, a hidrosfera, a biosfera e a litosfera, o que o torna altamente ubíquo. No ar, o carbono pode se apresentar sob a forma de gás carbônico (CO₂), metano (CH₄), monóxido de carbono (CO) e outros compostos voláteis. Na água, pode-se apresentar na forma de ácido carbônico (H₂CO₃), bicarbonatos (HCO₃⁻) e carbonatos (CO₃⁼). Essas duas propriedades fazem do carbono um elemento muito especial na Química da Terra.

CICLO DO NITROGÊNIO

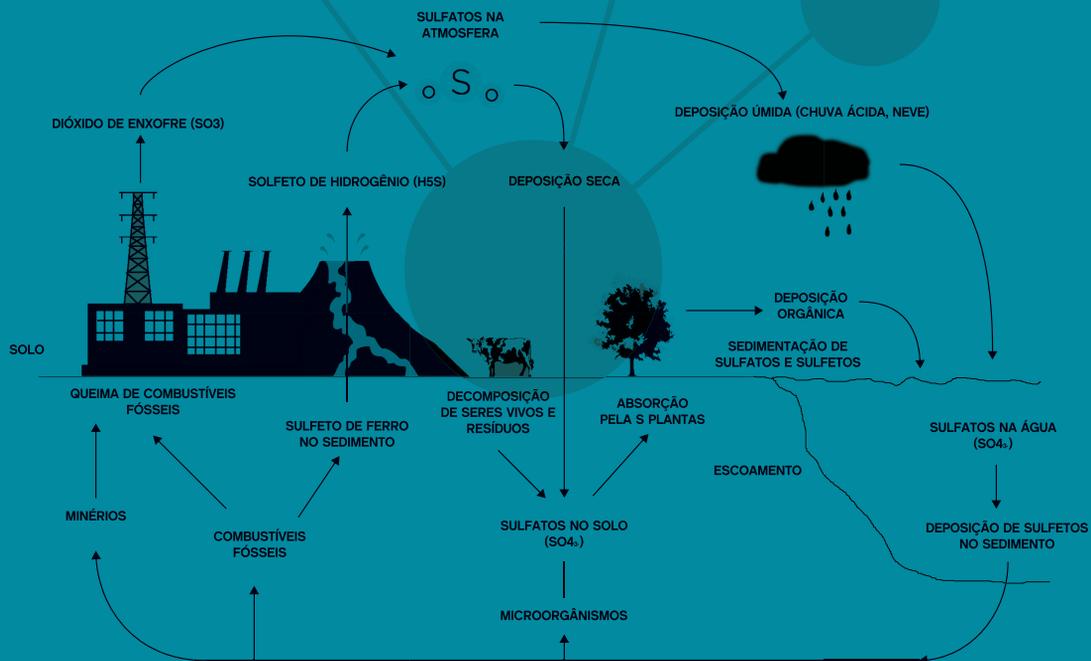


Conhecia-se a função do nitrogênio de estimular as matérias orgânicas contidas no húmus – matéria orgânica depositada – usando como adubo o “guano”, que produzia o nitrogênio. A industrialização e a intensificação da agricultura exigiu grande quantidade de material nitrogenado. Buscou-se formar óxido de nitrogênio sintético, através de reações químicas em altíssimas temperaturas (3000 graus C). Várias empresas foram criadas para produzir o nitrato, nos Estados Unidos, Inglaterra, França. Era, porém, um processo custoso.

A produção do adubo nitrogenado era dispendiosa. A indústria dos fertilizantes começou a nascer com a síntese dos nitratos, mas tomou impulso com a síntese do amoníaco, desenvolvida por Fritz Haber às vésperas da Primeira Guerra Mundial, o que lhe valeu o Prêmio Nobel, em 1918.

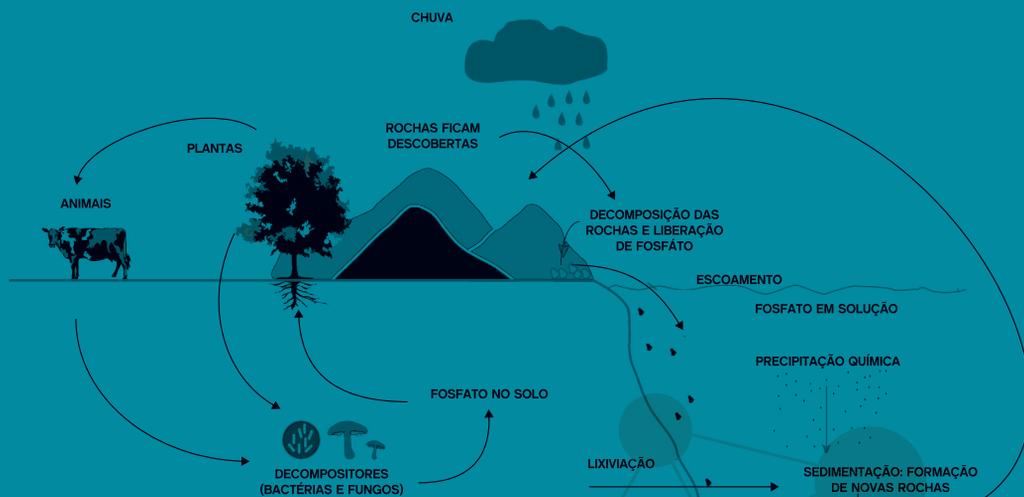
A necessidade de alimentar as grandes indústrias produtoras de nitratos levou à descoberta de polímeros sintéticos que propiciaram o surgimento de uma grande quantidade de novos produtos sem a mesma capacidade de decomposição que os produtos naturais. Tal fato gerou modificações físico-químicas no ambiente, alterando drasticamente os ciclos biogeoquímicos da Terra em velocidade e acumulações e criando uma situação inusitada de descontrole na composição química da Biosfera.

CICLO DO ENXOFRE



O DESCONTROLE DO CICLO DO ENXOFRE LEVA A CHUVAS ÁCIDAS

CICLO DO FÓSFORO



O DESCONTROLE DO CICLO DO FÓSFORO LEVA A EUTROFIZAÇÃO (PROPAGAÇÃO DESMESURADA DE MASSA VIVA)



1860

Surtem no Jardim Botânico do Rio de Janeiro estações experimentais de Química agrícola para estudo das relações entre o solo e as plantas.

1905

A indústria Bayer recebe o prêmio Nobel de Química pela síntese do indigo. Os corantes sintéticos dominam o comércio dos sintéticos.

1939

Carothers, na indústria Dupont, inventa o nylon, tecido inteiramente sintético. Desenvolve-se a Química dos Polímeros.

1960 - 1970

Johana Dobereiner, no Brasil, mostra que ao invés de usar adubos nitrogenados é possível melhorar as bactérias e fixar biologicamente o nitrogênio na planta.



A Química agrícola e a cadeia trófica

Na primeira metade do século XIX, diante de uma baixa produtividade agrícola e da iminência da fome, buscava-se solução ao problema da adubação do solo e da fixação dos nutrientes nas plantas. A Química agrícola abria o caminho para a fabricação de fertilizantes.

A Química de Síntese

A partir do século XIX, a Química, combinando e substituindo elementos numa substância, tornou-se uma ciência criadora de novos materiais. Questionando o modo de reunião dos elementos – isto é, dos átomos – os químicos chegaram às moléculas. A capacidade de arranjo dos átomos nas moléculas criou condições para a síntese química – meio de obter novas substâncias e alavanca industrial.

A síntese passou a explorar as estruturas moleculares, tornando-se método complementar à análise molecular. Os elementos nas moléculas foram substituídos uns pelos outros e as reações das moléculas foram trabalhadas, dando origem a inúmeros materiais que substituem produtos naturais de uso cotidiano como os corantes, os adubos, os tecidos sintéticos e os plásticos.

O Impacto da síntese

Do leite, do petróleo, da borracha, entre outros, a Química criou os derivados sintéticos como o leite condensado e toda sorte de laticínios, a gasolina, os plásticos, os tecidos elásticos, os pneus e, desde as últimas décadas do século XX, busca os materiais semicondutores que servem à indústria da informática, como o silício.

Os plásticos são exemplo especial da síntese de polímeros (macromoléculas formadas da reação de micromoléculas, chamadas monômeros), como o amido formado da glicose. Nos anos 1920, na Europa e nos Estados Unidos, os laboratórios de grandes indústrias químicas investiram no estudo dos polímeros e descobriram as fibras elásticas, resistentes à água e com ponto de fusão elevado (260° C) e um gênero novo de tecido, o nylon. Com o fim da Segunda Guerra Mundial e a baixa nos mercados, esses materiais sintéticos ganharam o mundo e os plásticos entraram na sociedade substituindo materiais tradicionais como o aço, o vidro e a madeira.

No final do século XIX, grandes empresas alemãs construíram impérios industriais fabricando corantes sintéticos, enquanto na França as indústrias tradicionais de tintas vegetais faliram.

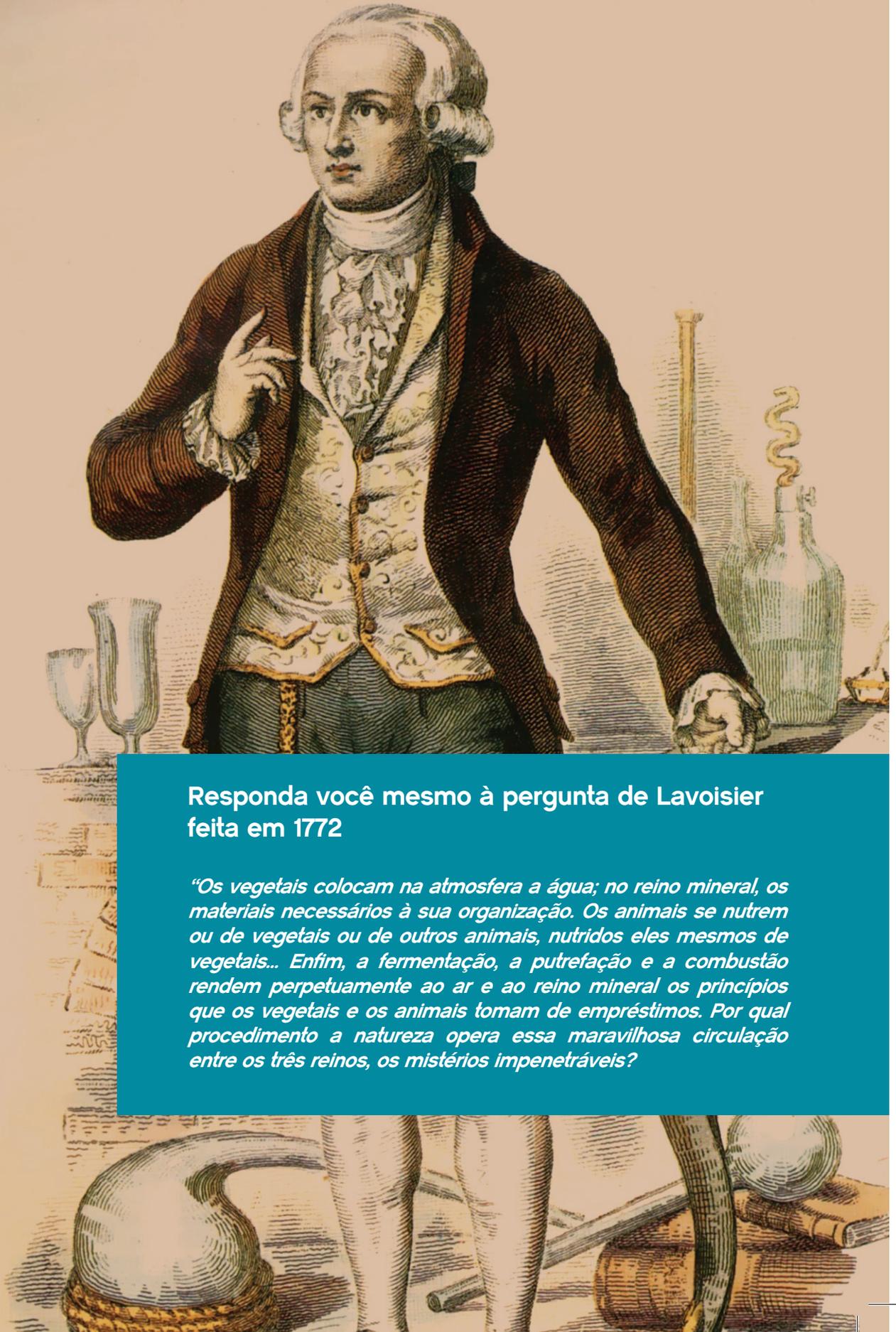


Por uma química ecológica

Nos estudos químicos sobre o meio ambiente, no Brasil, destacou-se o trabalho realizado na EMBRAPA pela química Johana Döbereiner, sobre a fixação biológica do nitrogênio nos vegetais, que recebeu indicação ao Prêmio Nobel, nos anos 1990.

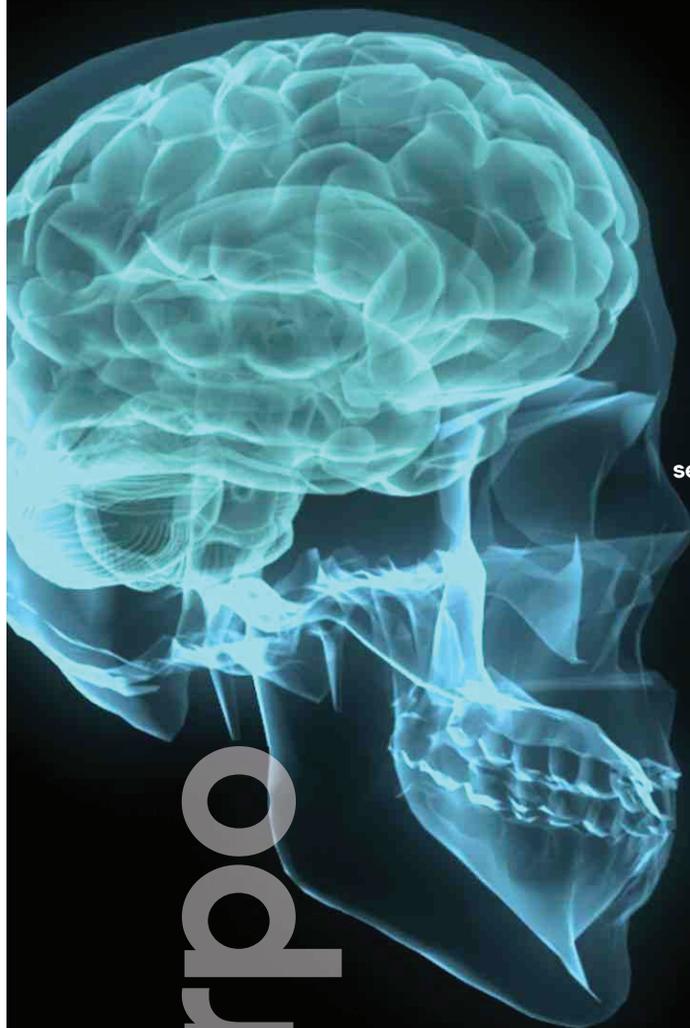
Entre 1963 e 1969, quando poucos cientistas acreditavam que a fixação biológica de nitrogênio (FBN) poderia competir com fertilizantes minerais, Johanna Döbereiner iniciou um programa de pesquisas sobre os aspectos limitantes da fixação biológica de nitrogênio (FBN) em leguminosas tropicais. O programa brasileiro de melhoramento da soja, iniciado em 1964, foi influenciado – como tantas outras pesquisas nas regiões tropicais – pelos trabalhos de Johanna Döbereiner.





Responda você mesmo à pergunta de Lavoisier feita em 1772

“Os vegetais colocam na atmosfera a água; no reino mineral, os materiais necessários à sua organização. Os animais se nutrem ou de vegetais ou de outros animais, nutridos eles mesmos de vegetais... Enfim, a fermentação, a putrefação e a combustão rendem perpetuamente ao ar e ao reino mineral os princípios que os vegetais e os animais tomam de empréstimos. Por qual procedimento a natureza opera essa maravilhosa circulação entre os três reinos, os mistérios impenetráveis?”



O Corpo

1770 - 1780

Lavoisier e Priestley com os estudos de química pneumática estabelecem os princípios da respiração animal e vegetal.

1834

Honoré de Balzac publica *La recherche de l'absolu* sobre ex-aluno de Lavoisier, que se dedica a decompor os corpos simples. As experiências mostraram que uma planta, germinada de uma semente, não tinha nem as substâncias da semente nem da água que a molhou.

1857

Louis Pasteur demonstrou que o processo de fermentação, como a doença, é independente do corpo suscetível da fermentação; esta é determinada pela atividade das células vivas, não redutíveis a processos químicos espontâneos associados à morte.

1870 - 1880

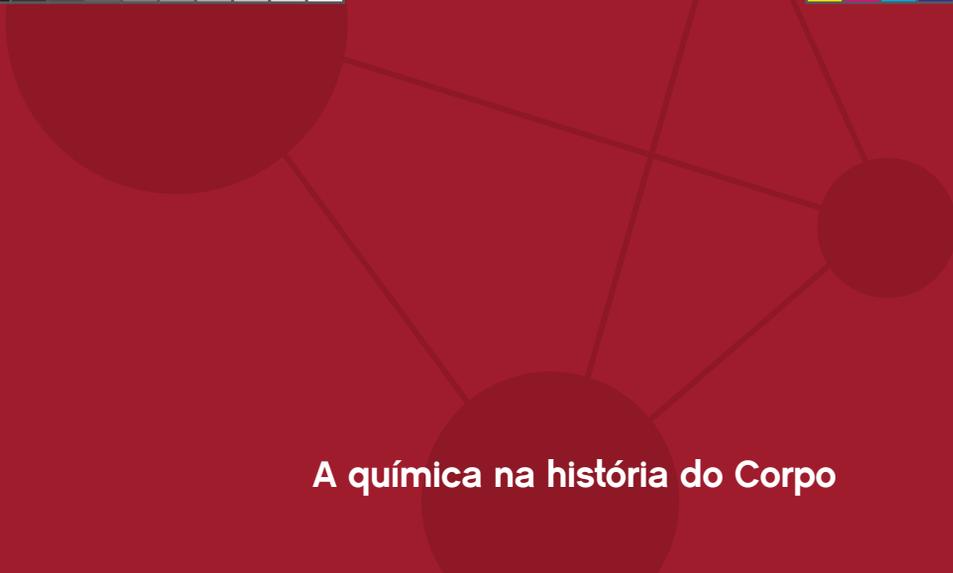
Desenvolve-se a fisiologia - estudos da transformação no e pelo organismo pela intervenção das substâncias químicas. Claude Bernard estuda veneno indígena da Amazônia - o curare - mostrando a ação da substância no sistema nervoso.

1891

A imunologia toma impulso com a descoberta da tuberculina por Robert Koch. Mostrou que a inoculação do bacilo da doença cria proteção. A reação química do organismo, conhecida como fenômeno Koch, previne a tuberculose e outras doenças.

1898 - 1911

Marie Curie descobre o rádio e o polônio, elementos radioativos que agem diretamente sobre as células o que permitiu mais tarde a radioterapia (auxiliar na cura do câncer e outras doenças), o uso do Raio X, a conservação de alimentos por radiação.



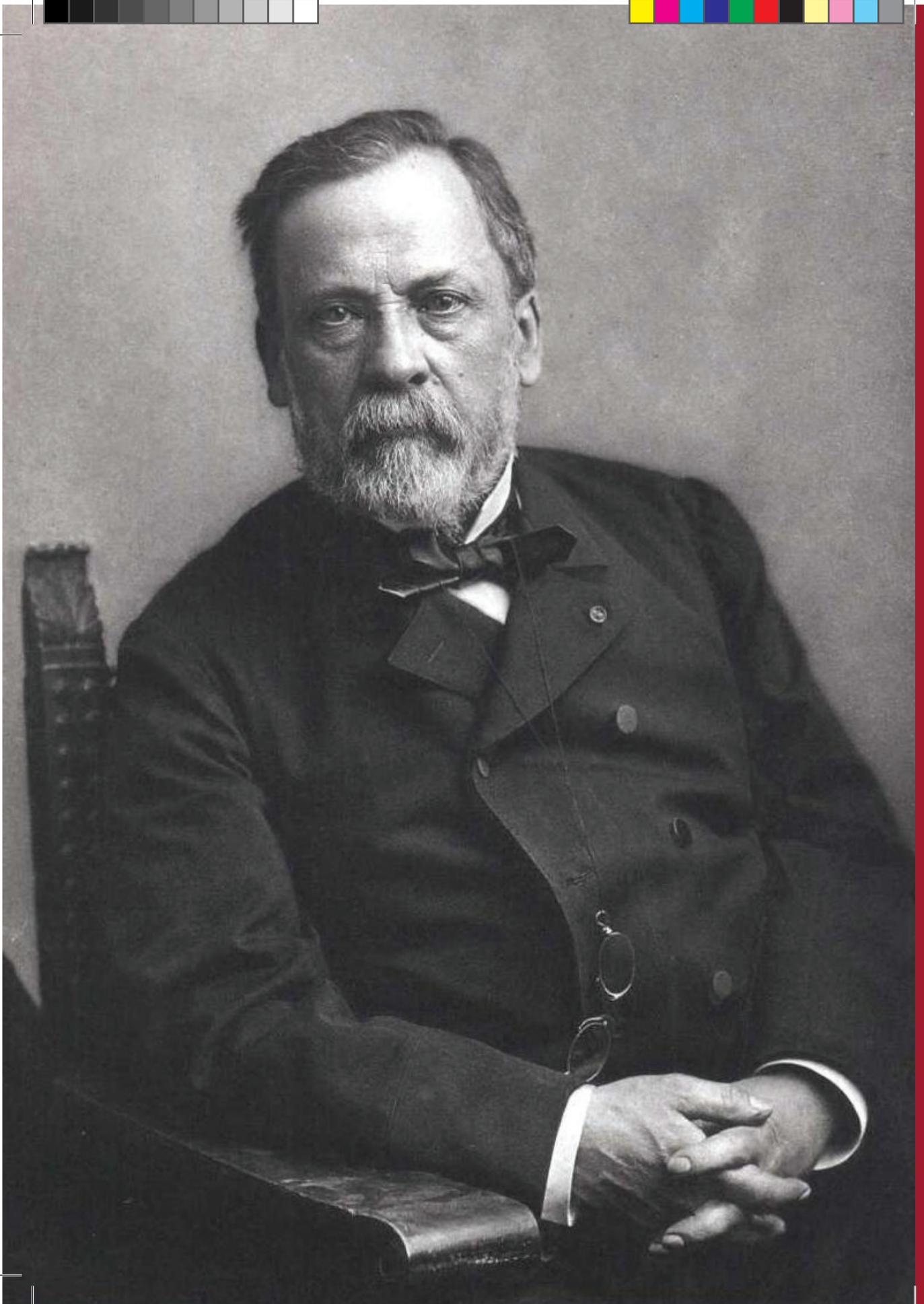
A química na história do Corpo

Os seres vivos, na condição de complexos sistemas químicos, estão em interação com o ambiente, que os transforma sem cessar por meio de agentes químicos externos ao corpo vivo. Contudo, como mostrou Pasteur, no final do século XIX, o ser vivo sintetiza as suas próprias moléculas, no que supera o químico na sua capacidade de produzir síntese.

Do lado da Química, o conhecimento da relação entre o vivo e a Química configurou-se, no início do século XX, com a Bioquímica e, do lado da Biologia, com a Fisiologia, ainda no século XIX. Ambas complementavam-se com os trabalhos de observação e análise da ação das substâncias no organismo e a conseqüente transformação metabólica. Estabeleceram então a noção de meio interior e exterior do corpo atravessado pela Química. A questão da intervenção química no corpo gerou resistências sociais, como ocorreu com as vacinas no início da imunologia.

A doença é um exemplo de intromissão da Química no corpo. Dentre as doenças, a história do câncer, na sua dupla relação com o indivíduo – o ataque da doença e busca da cura – está associada no século XX, a uma das mais importantes parcelas da história da Química: o trabalho de Marie Curie e a descoberta dos elementos radioativos que levaram, depois, à radioterapia e à quimioterapia, ataques externos às células doentes.

Hoje, o cientista já não necessita acompanhar a vida nas suas manifestações; poderá decidir entre suspendê-la, corrigi-la ou manipulá-la. Os laboratórios, tendo desvendado os segredos



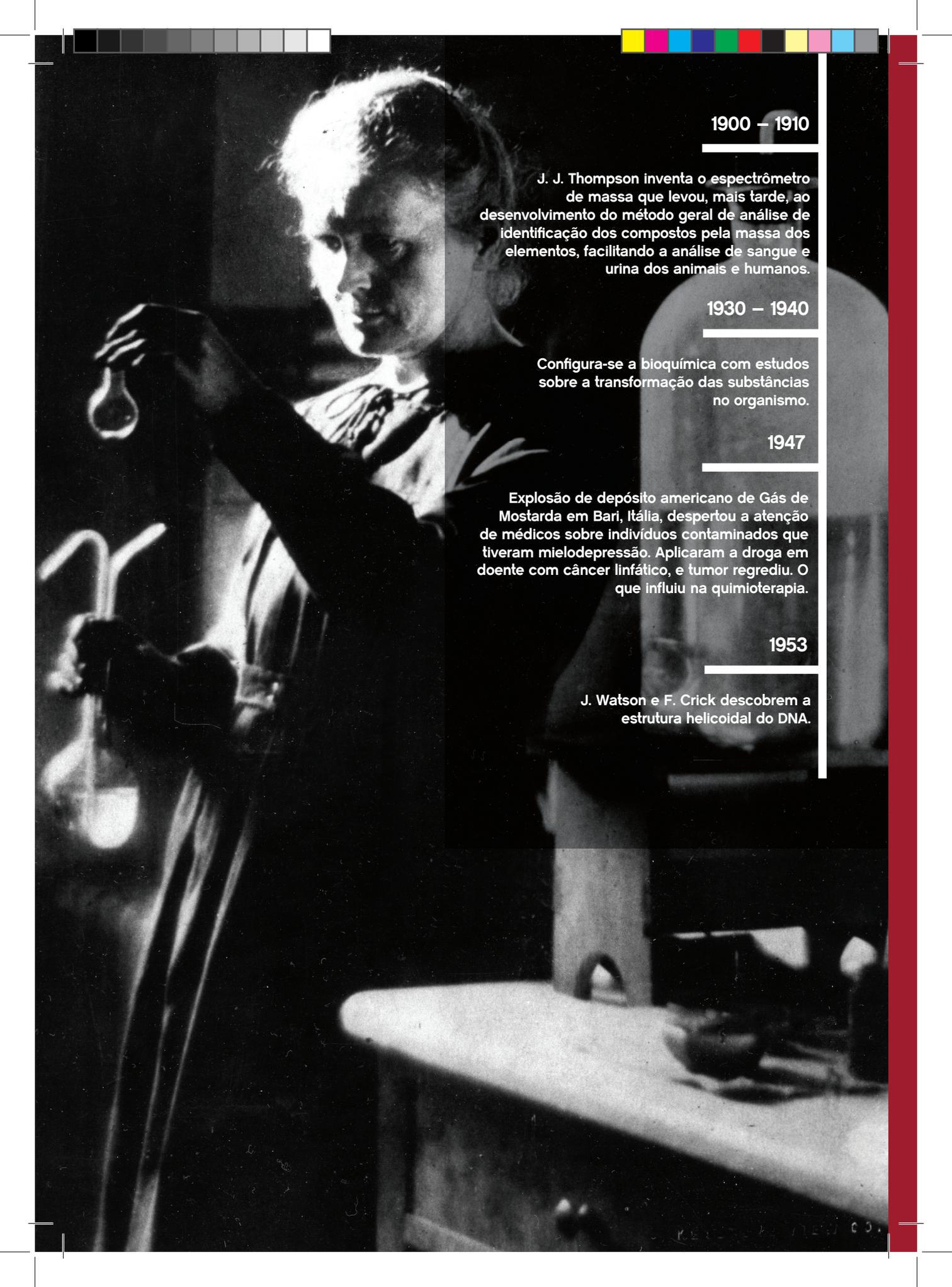


Pasteur e os estudos do vivo

Por volta dos anos 1850, Louis Pasteur começou a questionar os limites da Química que se praticava em laboratórios e a discutir a formação do bolor nos alimentos.

A técnica dos fermentos, disciplina reconhecida desde o século XVIII, estava na base da indústria alemã da cerveja. Mas naquela época não se fazia a relação entre atividades químicas e organismos vivos. A putrefação, corrupção, degradação ou podridão eram vistos como processos espontâneos, derivados do poder de organização dos corpos, dependentes das leis da Química. Pasteur, na primeira metade do século XIX, afirmou que os fermentos, como os bolores são corpos vivos organizados, e a fermentação, longe de ser uma corrupção espontânea, é parte integrante da química dos seres vivos.

Essas teorias de Pasteur são parte dos estudos que uniram a Química à fisiologia. O problema começou a ganhar impacto com os trabalhos sobre a imunologia. Com a vacina, o corpo começava a perder uma autonomia que lhe era intrínseca e tornava-se passível de manipulação. A opinião pública resistiu enormemente à vacinação, evidenciando a resistência àquela interferência. No Rio de Janeiro, vacinar foi tomado, inclusive, como imoralidade.



1900 – 1910

J. J. Thompson inventa o espectrômetro de massa que levou, mais tarde, ao desenvolvimento do método geral de análise de identificação dos compostos pela massa dos elementos, facilitando a análise de sangue e urina dos animais e humanos.

1930 – 1940

Configura-se a bioquímica com estudos sobre a transformação das substâncias no organismo.

1947

Explosão de depósito americano de Gás de Mostarda em Bari, Itália, despertou a atenção de médicos sobre indivíduos contaminados que tiveram mielodepressão. Aplicaram a droga em doente com câncer linfático, e tumor regrediu. O que influenciou na quimioterapia.

1953

J. Watson e F. Crick descobrem a estrutura helicoidal do DNA.



Marie Curie e os tratamentos de radioterapia e quimioterapia

Em 1898, o casal Curie anunciou a descoberta do rádio; o revolucionário elemento radioativo lhes valeu o primeiro Prêmio Nobel, em 1903. Marie Curie foi a primeira mulher a ganhar o Nobel – a segunda foi sua filha, Irène, em 1935. Esse prêmio, Marie e Pierre Curie dividiram com Henri Becquerel, pela descoberta dos elementos radioativos – polônio e rádio. A Academia Sueca deu-lhes o Prêmio de Física, justificando-o pelas suas pesquisas sobre a radiação. Em 1911, Marie Curie recebeu o merecido Nobel de Química, pelas possibilidades científicas abertas pelo rádio: ponto de partida para a radiologia e para a possibilidade de tratamento do câncer.

As propriedades do rádio, de destruir células e curar doenças, logo detectadas, foram propagadas mundo afora. Pierre Curie anunciou que depois que os estudos do rádio estivessem concluídos, aqueles que sofriam de câncer, de lúpus e de paralisia poderiam ser curados.

O tratamento quimioterápico ou radioterápico do câncer é forte exemplo da perda da autonomia do sujeito sobre o próprio corpo. A perda dos cabelos é uma evidência. A manipulação do material quimioterápico põe em risco a saúde das pessoas que o manipulam. Por isso, o abastecimento dos hospitais é uma atividade que requer alta especialização e fiscalização pelos órgãos responsáveis como a Comissão Nacional de Energia Nuclear, no Brasil.

Ficha Técnica

Presidente da República
Dilma Rousseff

Ministro de Estado de Ciência Tecnologia e Inovação
Marco Antonio Raupp

Secretário da Coordenação das Unidades de Pesquisa - MCTI
Arquimedes Diógenes Ciloni

Diretora do Museu de Astronomia e Ciências Afins
Heloisa Maria Bertol Domingues

Coordenador de Museologia
Marcus Granato

Coordenadora de História da Ciência
Marta de Almeida

Coordenador de Educação em Ciências
Douglas Falcão

Coordenadora de Documentação e Arquivo
Lucia Alves da Silva Lino

Coordenadora de Administração
Rafael Setubal Arantes

Curadoria
Heloisa Maria Bertol Domingues
Gastão Galvão de Carvalho e Sousa

Pesquisa e Redação de Textos
Heloisa Maria Bertol Domingues
Gastão Galvão de Carvalho e Sousa
Eugênio Reis Neto

Seleção de Acervo
Cláudia Penha dos Santos
Gastão Galvão de Carvalho e Sousa

Conservação de Acervo
Carlos Nascimento
Ricardo de Oliveira

Concepção do Projeto Expográfico Original
EXPOMUS – Exposições, Museus, Projetos Culturais
BUMMUB

Adaptação do Projeto Expográfico Original
Antonio Carlos Martins
Caroline Patrício

Adaptação do Projeto de Iluminação
Antonio Carlos Martins

Programação Visual
Bruno Correia Goulart
Ivo Almico

Edição de Conteúdos
Djana Contier

Revisão dos Textos
Maria Regina Davidoff
Alberto Delerue

Reprodução Fotográfica
Luci Meri Guimarães

Coordenação da Equipe de Execução e Montagem
Antonio Carlos Martins
Fabiola Belinger Angotti

Equipe de Execução e Montagem
Wilson Pontes da Cruz
Wilson Nascimento
Daniel Pereira Garcia
Raphael Sobral Rodrigues
Rodrigo de Oliveira Barreto
Luiz Ramiro
Douglas José de Almeida da Silva

Colaboração
Nadja Paraense dos Santos
Maria de Cléofas Faggion Alencar

MULTIMÍDIA

Curadoria
Heloisa Maria Bertol Domingues

Transcrição de material
Elaine Andrade Lopes

Pesquisa
Nadja Paraense dos Santos
Elaine Andrade Lopes

Assistente de Pesquisa
Ana Cristina S. M. Rocha

Revisão de Textos
Sandra Parracho Santana

ENTREVISTAS

Realização
Heloisa Maria Bertol Domingues
Gastão Galvão de Carvalho e Sousa
Elaine Andrade Lopes
Luiza Nascimento de Oliveira

Entrevistados
Carlos Nobre - Pesquisador titular - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Secretário de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
Francisco Radler de Aquino Neto - Coordenador Geral do Laboratório de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico (LADETEC) - Instituto de Química/UFRJ
Katia Cunha - Pesquisadora Titular do Observatório Nacional
Marcelo Borges Fernandes - Pesquisador Bolsista do Observatório Nacional

Edição das Entrevistas
Jose Carlos Ferreira
Projeto de Tecnologia
Estúdio Preto e Branco

VÍDEO: A QUÍMICA NO CORPO

Argumento e Roteiro
Heloisa Maria Bertol Domingues

Pesquisa
Gastão Galvão de Carvalho Souza

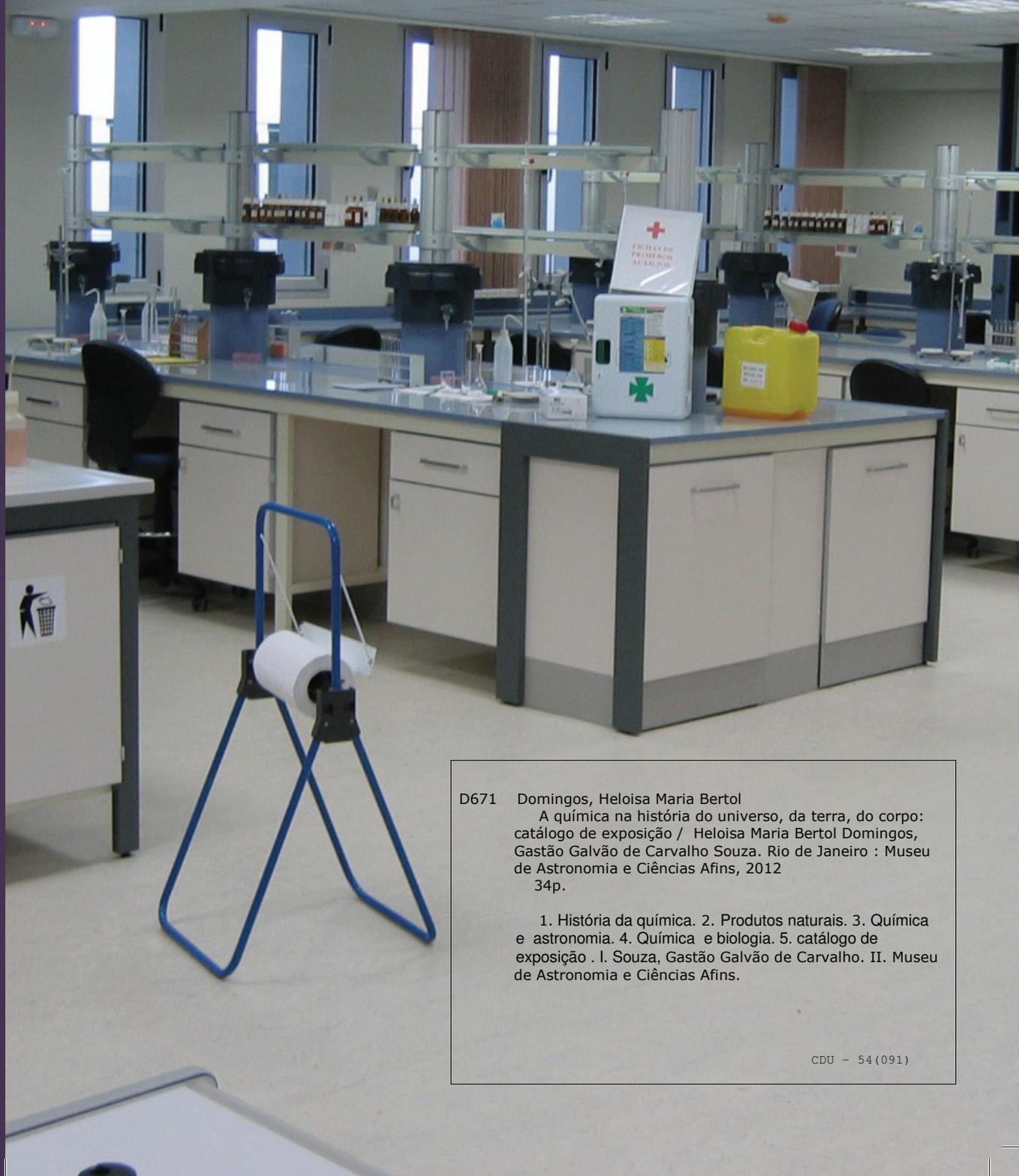
Produção e Direção
Vídeo Ciência

Edição de Conteúdos
Djana Contier

Divulgação
Maíra Freire
Omar Martins
Vitor Dulfe
Gustavo Mamede
Kareem Arnhold
Maria Elisia
Marcelle Alhadas

Agradecimentos
Alfredo Tiomno Tolmasquim
José Antonio Queiroz
Dural Costa Reis
Assessoria de Imprensa do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho/UFRJ;
Celeste Elia (UFRJ)
Pesquisadores do LADETEC
Setor de Quimioterapia do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho/UFRJ
Katia Cunha (ON)
Marcelo Borges Fernandes
Carlos Nobre
Francisco Radler de Aquino Neto
Paulo César Ventura Canary
Angela Maria Fausto Souza

Bibliografia
BENSAUDE-VINCENT, Bernadette e STANGERS, Isabelle, História da Química, Lisboa, Instituto Piaget, 1992
DAGOGNET, François, L'Homme maitre de la vie ?, Paris, Bordas, 2003
DELEAGE, Jean, Histoire de l'Ecologie, Paris, La Découverte, 1992
GREENBERG, Arthur, Uma breve História da Química. São Paulo, Edgar Blucher, 2009
KRAGH, Helge, História de la Cosmologia – De los mitos al universo inflacionario, Crítica, Barcelona, Espanha, 2008
PATY, Michel, La physique au XXème siècle. Paris, 2003, Museu da Ciência Luz e Matéria, Universidade de Coimbra, 2ª edição
QUINN, Susan, Marie Curie, uma vida. São Paulo, Ed. Scipione, 1995
SANTOS, Nadja P. dos, Heloisa M. B. DOMINGUES, and Elaine LOPES. "Química e Botânica num documento apócrifo do século XIX." Encontro Nacional da ANPUH. Londrina: ANPUH, 2006, p. 650-672
SCHUMMER, Joachim, Bernadette BENSAUDE-VINCENT, and Brigitte Van TIGGELEN. The Public Image of Chemistry, Toh Tuck Link, Singapore: World Scientific, 2007
GRANATO, Marcus. "Imagens da ciência. O acervo do Museu de Astronomia e Ciências Afins". Rio de Janeiro: MAST 2010.



D671 Domingos, Heloisa Maria Bertol
A química na história do universo, da terra, do corpo:
catálogo de exposição / Heloisa Maria Bertol Domingos,
Gastão Galvão de Carvalho Souza. Rio de Janeiro : Museu
de Astronomia e Ciências Afins, 2012
34p.

1. História da química. 2. Produtos naturais. 3. Química
e astronomia. 4. Química e biologia. 5. catálogo de
exposição . I. Souza, Gastão Galvão de Carvalho. II. Museu
de Astronomia e Ciências Afins.



Ministério da
**Ciência, Tecnologia
e Inovação**

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA