

**Redação Seleccionada e publicada pela
Olimpíada de Química SP-2012**

Autor: Luciano Fuentes Léo

Série: segunda (2011) do Ensino Médio

Profs.: Elaine P. Cintra; José Otávio Baldinato; Tamara R. Calvo e Paulo Sérgio Carvalho

Colégio: Instituto Federal de Ciências e Tecnologia de São Paulo

Cidade: São Paulo, SP

Devemos compreender mais e temer menos.

A sociedade humana passou por muitas mudanças desde a sua origem até os nossos dias. As artes cerâmicas, a metalurgia e a medicina são exemplos de como o homem evoluiu, criou novas tecnologias e objetos com a função de facilitar suas atividades. Essa evolução só foi possível por causa da Química, pois entender as propriedades dos materiais, além da energia envolvida nas transformações, foi e ainda será fundamental para o avanço da sociedade. Tanto para salvar vidas como para destruí-las, a Química nos proporciona um enorme poder, mas é preciso conhecimento para utilizá-lo.

Tomando apenas o exemplo da medicina, logo percebemos que o homem é um ser frágil, e que várias doenças poderiam exterminar a raça humana. Existem vírus, bactérias, fungos e venenos causadores de alguns males. Para isso o homem teve a necessidade de buscar, na natureza ou no laboratório, algo que pudesse aliviar o seu sofrimento, o medicamento, capaz de diminuir a dor, prevenir ou curar doenças. As plantas são utilizadas como medicamentos desde as antigas civilizações, entre povos que associavam as doenças a castigos divinos e assim recorriam a sacerdotes ou feiticeiros que já conheciam a ação de alucinógenos provenientes de plantas.

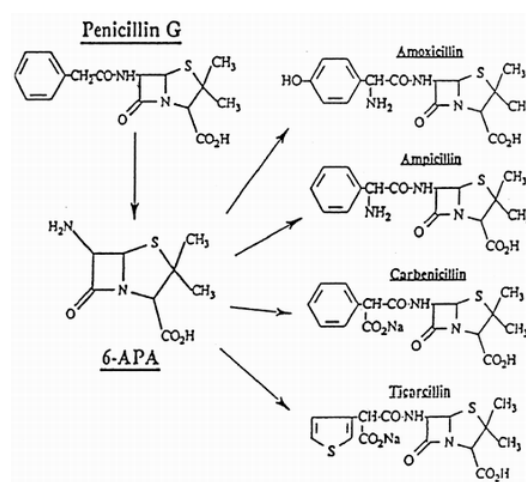
O ramo da química relacionado com a elaboração de medicamentos é a farmacologia, que se preocupa com a descoberta, desenvolvimento, identificação e aplicação de compostos biologicamente ativos. Esta área recebe enormes contribuições da química orgânica, que orienta a construção de moléculas, além de seqüenciar as etapas sintéticas visando obter melhores rendimentos e grau de pureza.

O aumento no tempo e na qualidade de vida das pessoas nos permite constatar que o homem conseguiu o que buscava. Há 250 anos o homem não tinha expectativa de alcançar os 40 anos, hoje em alguns países se vive por mais de 70 anos, e com boas perspectivas. Parte disso se deve ao uso de medicamentos, sejam eles para curar moléstias ou preveni-las. Todos, estamos indiretamente ligados aos medicamentos, desde a ingestão de um simples copo d'água proveniente de uma torneira, pois essa água recebeu um tratamento químico para matar micróbios e bactérias. O cloro aplicado na água é um forte oxidante, e reage com diversas substâncias como o ferro, manganês, dióxido de nitrogênio

(NO₂) e sulfeto de hidrogênio (H₂S). Um dos produtos dessa reação é o ácido hipocloroso (HClO) e o íon hipoclorito (ClO⁻), ambos matam microorganismos e bactérias atacando os lipídios das células, deixando-as oxidadas e inofensivas. Não seria o gás cloro um medicamento utilizado por todos que ingerem água proveniente de estações de tratamento, prevenindo a ocorrência de doenças no ser humano?

Mas o tratamento da água não é o bastante para livrar o ser humano de doenças, existem bactérias mais resistentes que serão inativadas somente com a ação dos antibióticos, como a penicilina, descoberta acidentalmente por Alexander Fleming (1881-1955), em 1928. Por muito tempo a produção de penicilina dependeu do processo fermentativo de fungos, sendo sintetizada somente em 1957 por John Sheehan, por meio de reações

envolvendo o núcleo comum de toda penicilina, que é o ácido 6-aminopenicilânico (6-APA). Esse núcleo estrutural da penicilina não tem atividade biológica, mas isso muda muito quando se promove a substituição, no grupo amino, de um hidrogênio por uma ramificação orgânica. É somente esta ramificação da molécula que diferencia os diversos tipos de penicilinas (G, V, X, amoxicilina, ampicilina, etc.). A penicilina G, por exemplo, pode ser utilizada na forma de um sal de sódio ou de potássio (C₁₆H₁₇N₂O₄SK), e constitui o princípio

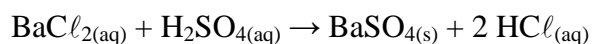


ativo contra bactérias gram positivas *Streptococcus pyogenes* e *cocci*, e gram negativas como *Bacillus anthracis*, *Treponema pallidum* e outras bactérias. Na produção de penicilina semi-sintética, a penicilina G é hidrolisada com uma enzima acilase, liberando o núcleo 6-APA que serve de precursor para a síntese de outros compostos com funções e aplicações diferentes. A amoxicilina é usada no tratamento de infecções, a ampicilina é utilizada para o tratamento de meningite e febre tifóide, e a flucloxacilina trata de infecções que são resistentes à penicilina comum. Na figura ao lado se observa que através de reações químicas é possível desenvolver vários produtos de diferentes utilidades e com diferentes estruturas moleculares partindo de um mesmo reagente.

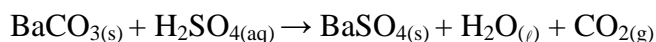
A química não está contida somente na elaboração e fabricação de medicamentos. Na medicina, ela também está presente nas análises e equipamentos para diagnóstico, como as máquinas de raios X, tão utilizadas para que se possa examinar com extrema rapidez ossos quebrados, objetos engolidos, cavidades, vasos sanguíneos, pulmões e intestino.

Os raios X são ondas de energia eletromagnética produzidas pela transição de elétrons entre os níveis energéticos dos átomos. Esse movimento libera radiação com capacidade penetrante

suficiente para atravessar objetos. Os raios X foram descobertos em 1895, por Wilhelm Roentgen, e renderam o primeiro prêmio Nobel da história. Uma máquina de raios X funciona basicamente por um par de eletrodos: um cátodo e um ânodo que ficam dentro de um tubo de vidro a vácuo. O cátodo é aquecido e o calor expulsa elétrons da superfície do filamento, o ânodo, feito de tungstênio é carregado positivamente e atrai os elétrons através do tubo. Como a diferença de potencial entre ambos é bem alta, os elétrons são acelerados com grande intensidade, e quando um deles se choca com um átomo de tungstênio um elétron é liberado e provoca uma reacomodação da estrutura eletrônica do tungstênio, o que libera um fóton. Como essa reação gera muito calor, existe um motor que movimenta o ânodo para que este não derreta e todo o mecanismo é protegido por uma camada de chumbo. Existe apenas uma pequena abertura na blindagem para que alguns fótons de raio X passem por uma série de filtros e atinjam o paciente. Ao atravessarem o paciente, os raios X atingem uma câmera com um filme que grava o padrão de raio X, numa reação química acionada pela radiação. As áreas do filme que recebem mais raios X ficam escuras e as outras, mais claras. Assim, os ossos produzem sombras brancas no filme, enquanto os tecidos e órgãos mais macios deixam marcas em tons mais escuros. Para que órgãos do sistema digestório ou vasos sanguíneos sejam aparentes num raio X são utilizados contrastes artificiais, que são líquidos que absorvem os raios X com maior eficiência. Geralmente é utilizado o Sulfato de Bário (BaSO_4), pois é praticamente insolúvel (sua solubilidade é de apenas $1,0 \times 10^{-5}$ mol/L, logo, há somente 0,00137 grama de íons Ba^{2+} dissociados em um litro do medicamento), podendo ser ingerido sem risco de contaminação. Sua produção é feita pela reação do cloreto de bário (BaCl_2), com ácido sulfúrico (H_2SO_4) obtendo-se como produtos sulfato de bário (BaSO_4) e ácido clorídrico (HCl), segundo a equação:



Outra via possível é reagir carbonato de bário com ácido sulfúrico:



Entretanto se essa reação for mal elaborada pode sobrar carbonato de bário (BaCO_3) que não reagiu entre os produtos. O problema é que este composto é reativo em meio ácido, como o do tubo digestivo, e pode causar a morte de pacientes submetidos a exames radiológicos. O carbonato de bário reage com o ácido clorídrico do nosso estômago formando um sal solúvel, o cloreto de bário (BaCl_2). Ao se dissolver, esse sal se dissocia, liberando íons bário (Ba^{2+}) para o organismo. O corpo absorve esses íons e a intoxicação acontece, conforme a reação abaixo. Para que não ocorra isso, o composto deve passar por um processo posterior de purificação.



Um grande desafio da sociedade atual é o câncer, doença que ao longo das últimas décadas vem matando milhares de pessoas, e para a qual ainda não descobrimos uma cura completa. Por hora, o tratamento do câncer é feito com compostos químicos (quimioterápicos), os mais usados são chamados de agentes alquilantes, que interferem quimicamente com o DNA humano.

Os pesquisadores buscam a cura de doenças. Novas pesquisas científicas buscam desenvolver métodos, materiais e um novo estilo de vida para a sociedade, a fim de que possamos reverter algumas situações. Temos muito ainda para avançar, e isso requer investimento por parte dos governos e industriais. O que esperar da química nos próximos anos? Cada um de nós tem um ideal de mundo perfeito, são invenções de novos aparelhos, novos métodos científicos, descobrimento de novos materiais, cura de doenças, desenvolvimento de próteses humanas. Essas e outras questões são discutidas todos os dias entre cientistas e intelectuais, são assuntos de diversas áreas de pesquisas, e é função da Química auxiliar o mundo a procurar a solução desses problemas. Com a Química o homem evoluiu, construiu, revolucionou, curou e matou.

Os químicos devem pensar à frente de seu tempo, como a química Marie Sklodowska-Curie (1867-1934), primeira mulher a ganhar o prêmio Nobel, destacando-se numa época em que estudo, pesquisa e tecnologia eram funções dos homens, rompeu preconceitos e graças a ela hoje as pesquisas sobre radioatividade avançam. Em 1934, Marie Curie morreu por problemas de saúde provavelmente derivados de suas pesquisas com materiais radioativos, porém para todo químico a sua pesquisa torna-se imortal, pois como ela mesma afirmou, “Nada na vida deve ser temido, somente compreendido”. Agora é hora de compreender mais e temer menos.

Referências Bibliográficas:

- ARROIO, A. Marie Sklodowska-Curie: A mulher que mudou a história da ciência. Revista Eletrônica de Ciências, n. 29, 2005. Disponível em: <http://www.cdcc.usp.br/ciencia/artigos/art_29/MarieCurie.html>. Acesso em: 20 novembro 2011.
- BARREIRO, E. J.; FRAGA, C. A. M. Química medicinal: as bases moleculares da ação dos fármacos. Porto Alegre: ArtMed, 2001.
- CASAN – COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO. Estação de tratamento de água. Disponível em: <<http://www.casan.com.br/index.php?sys=137>>. Acesso em: 14 novembro 2011.
- CUIDADOS SAÚDE. Origem dos medicamentos e sua utilização. Disponível em: <<http://cuidadossaude.com/2010/01/origem-medicamentos-utilizacao/>>. Acesso em: 14 novembro 2011.
- EBAH. Produção de Penicilina. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAMGkAF/producao-penicilina>>. Acesso em: 14 novembro 2011.
- HARRIS, T. Como funcionam os raios X. Portal UOL ciências: *How stuff works*. Disponível em: <<http://ciencia.hsw.uol.com.br/raios-x1.htm>>. Acesso em: 13 novembro 2011.
- MARTINS, R. A. Biografias Científicas: Marie Curie e Radioatividade. Disponível em: <<http://www.ifi.unicamp.br/~ghc/Biografias/Curie/Curie3.htm>>. Acesso em: 14 novembro 2011.
- MARTINEZ, M. Penicilina. Portal Info Escola. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/farmacologia/penicilina/>>. Acesso em: 14 novembro 2011.
- MONTANARI, C. A. Química Medicinal: contribuição e perspectiva no desenvolvimento da farmacoterapia. Química Nova, v.18, n. 1, 1995. RIBEIRO, M. C. Aplicações da Penicilina nas pessoas. Portal do Professor - MEC. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=19348>>. Acesso em: 14 novembro 2011.

WEB CIÊNCIA. As 100 Descobertas e Invenções. Disponível em: <http://www.webciencia.com/03_invencoes1.htm>. Acesso em: 14 novembro 2011.